

CAMILO GONZÁLEZ POSSO



LA EXPLOSIÓN SOLAR EN COLOMBIA

UTROPÍAS ANTES DEL
COLAPSO ECOLÓGICO



TALLER DE EDICIÓN
ROCCA
investigación



indepaz



La explosión solar en Colombia



CAMILO GONZÁLEZ POSSO

LA EXPLOSIÓN SOLAR EN COLOMBIA

UTROPÍAS ANTES DEL
COLAPSO ECOLÓGICO



FORD
FOUNDATION

González Posso, Camilo, autor

La explosión solar en Colombia : utopías antes del colapso ecológico / Camilo González Posso ; fotografías, Omar Santiago González, Carlos Eduardo Espitia Cueva, Joanna Barney. -- Primera edición. -- Bogotá : Taller de Edición Rocca, 2024.

218 páginas.

Incluye datos curriculares del autor

ISBN 978-628-7719-01-9

1. Energía renovable - Investigaciones - Colombia - Proyectos 2. Energía solar - Investigaciones - Colombia - Proyectos 3. Recursos energéticos renovables - Investigaciones - Colombia - Proyectos 4. Mitigación del cambio climático - Innovaciones tecnológicas

CDD: 333.79409861 ed. 23

CO-BoBN- a1136780



FORD
FOUNDATION

© Camilo González Posso

© Taller de Edición Rocca®

Bogotá, D. C., Colombia

Primera edición, Taller de Edición Rocca®, abril de 2024
Bogotá, D. C., Colombia

Primera edición en formato digital, Indepaz, Nadia Castillo, 2023
Bogotá, D. C., Colombia

ISBN: 978-628-7719-01-9

Edición y producción editorial: Taller de Edición Rocca®
Carrera 4A No. 26A-91, oficina 203
Teléfonos: (+57) 601 243 2862 - 601 284 8328
correotallerdeedicionrocca@gmail.com
www.tallerdeedicion.com
Bogotá, D. C., Colombia

Director: Luis Daniel Rocca Lynn
Coordinación editorial: Camila Rocca Toro
Diseño y diagramación: Juan Pablo Rocca Barrenechea
Fotografía de cubierta: Joanna Barney
Fotografías: Omar Santiago González
Carlos Eduardo Espitia Cueva (cartografía)
Joanna Barney

Impresión y acabados: Comercializadora Opm Paper Print S A S

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida en su todo o en sus partes, ni registrada o transmitida por un sistema de recuperación, en ninguna forma ni por ningún medio, sea mecánico o fotoquímico, electrónico, magnético, electro-óptico, por fotocopia o cualquier otro, sin el permiso previo por escrito del autor y del editor, Taller de Edición Rocca®.

La explosión solar en Colombia

Utopías antes del colapso ecológico



IN MEMORIAM

Josué Sarmiento Acevedo, fue durante veinticinco años el encargado de imprimir los libros y revistas de Indepaz. Son más de cien publicaciones. Con todo el entusiasmo se propuso coordinar la diagramación y edición de este libro y desafortunadamente no pudo hacerlo hasta el final por el infarto que, a sus cincuenta y cuatro años, el pasado 6 de octubre de 2023 le cortó la vida. Decidimos retomar su trabajo de impresión y rendirle así un sencillo homenaje a su memoria.





AGRADECIMIENTOS

Estos avances de investigación han sido posibles gracias al diálogo y la acción colectiva del equipo de Indepaz orientado a las cuestiones ambientales. Joanna Barney, Carlos Espitia, Natalia Orduz, Liza González, Pedro Juan y Nadia Castillo siguen aportando desde su conocimiento, integración con las comunidades e intercambio con sabedores que son sus interlocutores en los pueblos, la academia y las instituciones públicas.

Especial agradecimiento al doctor Jorge Luis Montealegre, director de mi tesis en el doctorado de Pensamiento Complejo en la Multiversidad Edgar Morin, cuyas recomendaciones han sido un gran apoyo en la investigación. Agradecimientos a la Fundación Ford por el apoyo a la investigación.



Índice de contenido

<i>In memoriam</i>	9
Agradecimientos	11
Presentación	19

CAPÍTULO I

Utopías antes de la catástrofe ecológica

CAPÍTULO II

Responsabilidad Común Diferenciada en el cambio climático

Introducción	43
Metodología	44
El Principio de Responsabilidad Común Diferenciada viene de la Cumbre de Río	46
Los máximos responsables no quieren pagar lo que les toca	49
Negociaciones de la responsabilidad común diferenciada desde la Cumbre de la Tierra en 1992, a la COP26 en Glasgow en 2021	53
El mundo al revés	59
La ética ante la catástrofe ambiental o socioecológica	61
En conclusión	64
Glosario	65

CAPÍTULO III

Cumbre del clima en Egipto: plata es plata

Las potencias contaminantes no cumplen los compromisos	72
Deuda soberana y un fondo amazónico-andino	73
Rebelión inteligente por la vida o catástrofe irreversible.	77

CAPÍTULO IV

La explosión solar en Colombia

Introducción.	85
Panorama internacional de las energías renovables	86
Los minerales críticos para la transición con energías renovables	90
Energía solar en la matriz de energía en Colombia	96
Panorama de la energía solar en Colombia 2023-2050	98
Geografía de los proyectos de energía solar	99
Escala de los proyectos y principales empresas en energía solar	105
Retos de la explosión de energía solar en Colombia	113
Parques solares en territorios étnicos wayúu	118
Marco regulatorio	124
Rupturas necesarias para la explosión solar fotovoltaica.	125

CAPÍTULO V

Hipótesis del hidrógeno y explosión solar en la transición

Introducción.	135
El modelo comunitario-estatal de sociedades de energía <i>versus</i> el modelo de enclave extractivista eólico	138
Las comunidades piden revisión total	141
Protocolos leoninos.	143
El reto de las colectoras	145
Se está a tiempo. En renovables, la explosión solar es el primer camino.	148
Tiempo para renegociar y acelerar la energía solar	149
En suma	156

CAPÍTULO VI

El hidrógeno de cualquier color

Introducción	163
El arco iris del hidrógeno teñido de gris	164

CAPÍTULO VII

¿Colombia: acción climática sin transición?

Introducción	174
Transición sin transición en Colombia	176
No son leyes para responder al cambio climático sino a las necesidades de grandes inversionistas «verdes»	181
El consejo tardío sobre transición energética, otro salto al vacío	186
En lugar de transición de respuesta al cambio climático se diseña la ruta del gas para estas décadas	187
Otra agenda para otra transición	189

CAPÍTULO VIII

Reflexiones sobre energía primaria y dilemas ambientales

Panorama global de la energía	198
Conflictos por recursos minero-energéticos	202
Crisis ambiental y cambio climático	204
Asimetría de las ganancias y pérdidas con la industria extractiva	207
Medidas a medias y dificultad del cambio de paradigma	212
Respuestas desde las comunidades: pacto inteligente con la naturaleza. .	213

Índice de gráficas

Gráfica 1. Ciclo de sistemas complejos alejados del equilibrio	37
Gráfica 2. Capacidad acumulada de energía por tecnología, 2010-2027 . . .	87
Gráfica 3. Minerales necesarios según tecnologías	91
Gráfica 4. Adiciones netas anuales de capacidad por tecnología, 2015-2027	96
Gráfica 5. Oferta primaria de energías y escenarios de oferta en 2050	97
Gráfica 6. Escenarios de crecimiento de la energía solar fotovoltaica - Colombia 2023 a 2053 en MW	114
Gráfica 7. Evolución de la participación de hidrocarburos y energías limpias en la matriz energética.	118
Gráfica 8. Potencia acumulada de proyectos vigentes según su tipo (MW)	150
Gráfica 9. Capacidad asignada de generación total (MW)	151
Gráfica 10. Capacidad solicitada de generación, por fuente y departamento (MW)	153
Gráfica 11. Capacidades de transporte solicitadas por tecnología (MW) . .	155
Gráfica 12. Participación de las emisiones de CO ₂ eq en Colombia.	178
Gráfica 13. Desagregación de emisiones según clasificación IPCC	181
Gráfica 14. Distancia entre descubrimientos y producción pone en riesgo la sostenibilidad de la sociedad actual.	200
Gráfica 15. Cenit de producción sobrevendría en el año 2007 aproximadamente.	200
Gráfica 16. Evolución de la producción de petróleo de los países que ya alcanzaron su pico (no incluye miembros de la OPEC ni Rusia). . . .	201
Gráfica 17. Distribución probada de reservas en 1989,1999 y 2009	203
Gráfica 18. Producción por región	209
Gráfica 19. Consumo por región	209
Gráfica 20. Correlación entre consumo de energía fósil y bienestar de la sociedad	210

Índice de tablas

Tabla 1. Responsabilidad histórica por emisiones de gases de efecto invernadero acumulado. Línea de base 1950 y 1850.	50
Tabla 2. Emisiones de CO ₂ equivalente. Principales países 1990-2005-2018.	51
Tabla 3. Estado de las promesas y contribuciones para la Movilización Inicial de Recursos (MIR) del FVC y para la primera reposición del FVC (FVC-1) (al 30 de septiembre de 2021)	78
Tabla 4. Minerales críticos para los equipos necesarios en la producción de energía de fuentes renovables no convencionales	92
Tabla 5. Minerales para acumular energía, reservas por países. 2023	93
Tabla 6. Capacidad de generación de energía solar por departamentos ..	103
Tabla 7. Proyectos de energía solar registrados en la upme - corte a mayo de 2023	106
Tabla 8. Empresas que desarrollan energía solar y tienen actividades en Colombia. Afiliadas a la Asociación de Energías Renovables - SER	107
Tabla 9. Proyectos solares que entrarán al sistema antes de 2025 - Total 1.340 MW	108
Tabla 10. Parques solares registrados en Colombia. Capacidad mayor de 50 MW. Corte a mayo de 2023	109
Tabla 11. Escenarios de crecimiento de la capacidad instalada de energía solar. Colombia 2023-2053	114
Tabla 12. Capacidad de proyectos vigentes - 2023	115
Tabla 13. Hipótesis de cambio de la matriz de energía eléctrica. Colombia 2030-2050	116
Tabla 14. Hipótesis radical con salto solar, eólico y de hidrógeno a 2050 .	117
Tabla 15. Parques con registro vigente. La Guajira con corte a mayo de 2023.	120
Tabla 16. Parques que figuran prescritos por no reporte de avances o por haber suspendido el desarrollo. La Guajira con corte a mayo de 2023.	120
Tabla 17. Registro de proyectos de generación de electricidad -capacidad de proyectos vigentes por tipo (MW) – corte 31 de agosto de 2022	156
Tabla 18. Métodos para producir hidrógeno	166
Tabla 19. Porcentaje en el total de emisiones de CO ₂ equivalente. Por sectores en Colombia 2020	179

Índice de mapas

Mapa 1. Emisiones de CO ₂ toneladas per cápita 2020.	52
Mapa 2. Minerales críticos en el mundo.	93
Mapa 3. Capacidad de los proyectos registrados de energía solar fotovoltaica según municipios más destacados en los departamentos. Proyectos de más de 50 GW - 2023.	100
Mapa 4. Energía solar fotovoltaica en Colombia. Proyectos registrados por departamento, capacidad en MW	101
Mapa 5. Proyectos registrados por departamento. Número de proyectos. UPME 2023.. . . .	102
Mapa 6. Ubicación de los principales proyectos solares vigentes mayores 80 MW. Mayo de 2023.	104
Mapa 7. Principales proyectos eólicos vigentes	140
Mapa 8. Colectoras para los parques eólicos en La Guajira.	147
Mapa 9. Irradiación global media recibida en una superficie horizontal durante el día, promedio anual multianual (kWh/m ² por día)	154

PRESENTACIÓN

En este libro no me ocupo de la termodinámica del sol, ni del sistema solar, para dirigir la atención a los problemas de la crisis climática en Colombia y a la oportunidad que ofrece la energía solar en esta etapa de búsqueda de alternativas en medio de la crisis socioambiental y ecológica que envuelve a la actual civilización humana.

Los ensayos que se compilan fueron elaborados en 2022 y 2023 como parte del proyecto de investigación sobre «Utopía en la crisis de la energía y de la civilización fósil», que intento realizar en Indepaz y en diálogo con el doctorado en Pensamiento Complejo. Como línea de base se incluye el texto «Reflexiones sobre energía primaria», escrito en 2010.

Las preguntas de la investigación han ido cambiando desde lo global a lo parcial sin excluirse, siguiendo la sentencia budista que recuerda que el universo está en el átomo, que en la parte está el todo y viceversa, o la marxista que dice que el concreto pensamiento es la síntesis de múltiples determinaciones.

¿Cuál puede ser la estrategia óptima de Colombia para enfrentar la llamada crisis climática y la hegemonía de las potencias contaminantes en la nueva transición de la energía?

En los ensayos que se incluyen en este libro abordo la cuestión ubicando la mal llamada crisis climática en la dinámica general de la crisis ecológica global, también denominada «crisis socioecológica» para invitar a ver la totalidad en sus interrelaciones. En segundo lugar, destaco como principio rector la responsabilidad común diferenciada, cobra actualidad en el debate mundial sobre la obligación de las potencias contaminantes, de pagar a los pueblos vulnerados no sólo por concepto de daños y atención de catástrofes climáticas, sino para programas de acción climática, mitigación y adaptación. A partir de esa

visión global exploro la discusión sobre las energías renovables, para ir más allá de las declaraciones sobre la necesidad de triplicar en el mundo esas energías en sincronía con el progresivo descenso de la producción y uso de energía fósil.

Incluyo en la coda, como línea de base analítica, un ensayo sobre energías primarias escrito en 2010, en el cual están esbozadas las hipótesis de la investigación que se inició con escritos sobre petróleo, minería y su impacto en las comunidades.

En este texto pongo el acento en la energía solar retomando conclusiones del libro *El viento llega con revoluciones* que escribimos con Joanna Barney, haciendo un recorrido por los proyectos de energía eólica que están en ciernes en La Guajira.

La conclusión más general de estas investigaciones es que Colombia, en medio de la crisis ecológica global, está obligada a un esfuerzo colosal para superar la dependencia de la energía fósil cuya decadencia es inevitable más temprano que después.

En esta década, en Colombia se ha llegado al punto de inflexión por inversión de las tendencias de hallazgos, exploración, producción y excedentes exportables de petróleo o gas.

El costo de aumentos marginales en reservas de hidrocarburos es cada vez mayor, y con pocas probabilidades de satisfacer la demanda interna o de seguir siendo en la próxima década uno de los veinte mayores exportadores de petróleo del mundo.

Estamos ante la cruda realidad de no ser un país de grandes reservas de petróleo que, además ha importado alrededor del 15% del gas que se consume en termoeléctricas, industrias y en uso domiciliario.

Así que, en simple lógica económica amoral, el creciente déficit que se proyecta hacia 2050, reclama el cambio de la matriz de energía con crecimiento geométrico de fuentes de energía renovables no convencionales, entre las cuales sobresalen la solar fotovoltaica y la eólica. Manteniendo al mismo tiempo las fuentes hidroenergéticas, cuya expansión ha pasado a ser lenta y de altos costos socioambientales, y explorando otras como la de mareas, biomasa, geotérmica e incluso la nuclear en nuevos desarrollos de microcentrales.

En este punto se presentan las mayores disyuntivas sobre lo que se ha llamado la «transición energética justa» que algunos quieren reducir o identificar con la expansión de energías renovables. Lo primero

que se advierte es que esa justicia ambiental o es en la globalidad, o no es posible. La transición «verde» se está tramitando como otra forma de hegemonía de las potencias contaminantes que promueven modelos de nuevo extractivismo y de economías de enclave. Entre tantas transiciones en boga se encuentra la transición a un nuevo reparto de recursos que ubican al sol, el agua, el viento, el fuego y los minerales críticos, como los objetivos de la codicia de los centros del poder económico, político y militar.

De modo que para que no se siga abriendo camino una transición neocolonial, se requiere crear las condiciones de la *soberanía energética del sur*, que desde bloques como el latinoamericano se tengan mejores condiciones para negociar ante los dueños de la tecnología y del poder financiero. El ADN neoliberal en la transición con renovables es otra amenaza para un siglo de desigualdad y de pueblos sacrificados. Es lo que se vende en las Cumbres del Clima, cuando como máxima concesión llegan a hablar de fondos verdes, fondos para el pago por daños y pérdidas, pero en lo fundamental llaman a que el mercado sea el organizador de los cambios. A los Estados del Sur, de lo que denominan en desarrollo, en esos discursos y declaraciones les corresponde el papel de abrir las economías a las grandes inversiones «verdes» encabezadas por las multinacionales chinas, europeas o estadounidenses.

El extractivismo verde se acompaña de su propia versión de la justicia ambiental en la transición energética. No le faltan palabras políticamente correctas: sostenible, equitativa, solidaria, comunitaria, siempre micro y con rentas al margen. Siempre con reservas a la presencia de lo público y a las grandes empresas energéticas estatales. Como gran audacia aceptan algún reparto de rentas con los Estados o con las comunidades cercanas a los proyectos. Ese modelo es refractario a principios de responsabilidad diferencial con verdadero pago por los daños, con efectiva transferencia de tecnología y democratización de los fondos y de la banca multilateral.

El reto de otra transición, esta sí con cambio de paradigmas, es muy grande para países como Colombia y otros del Sur en similares condiciones.


En los ensayos que aquí se compilan se presentan más preguntas que respuestas. En realidad, es una invitación a pensar caminos para

renegociar la transición en la globalidad desde bloques de países que han sido sometidos al calentamiento global y a sus impactos destructivos.

Pero también es una invitación a pensar la particularidad del que-hacer al tiempo con los intentos internacionales, pues en nuestros países se necesita responder en el día a día con las variables y constantes impuestas. A este nivel se exploran opciones como la de la explosión solar y combinaciones dinámicas en una matriz de energía que incluye variables sociales, económicas y éticas. El criterio general es que esas combinaciones sean compatibles con la ampliación de la frontera de bienestar para el conjunto de la sociedad, y en especial para los sectores más empobrecidos y vulnerables.

El modelo democrático y solidario de la transición se imagina desde la ya mencionada soberanía energética, consistente con la efectiva aplicación del principio de responsabilidad diferenciada. Pero se compagina con la búsqueda de una ruta a mediano y largo plazo que signifique garantía del derecho humano fundamental a la energía, universal, solidario, equitativo y a costos decrecientes.

Como se señala en uno de los ensayos, el pacto social de esa transición energética supone un cambio en formas de producción y de consumo en cada país y subregión. Eficiencia energética, reducción radical del desperdicio, regulación que discrimine la oferta de bienes basados en la especulación con obsolescencia programada y alta huella de carbón. Junto con estas restricciones se requiere una revolución cultural y del consumo que esté marcada por el rechazo al consumo suntuario, insano, en choque con la naturaleza; nueva cultura coherente con la preservación de las aguas, bosques y la biodiversidad. La revolución desde lo cotidiano y las comunidades.



CAPÍTULO I
**Utropías antes de la
catástrofe ecológica**

¿Cuál puede ser la estrategia óptima de Colombia para enfrentar la llamada crisis climática y la hegemonía de las potencias contaminantes en la nueva transición de la energía?

Esta pregunta lleva a asumir una caracterización de esa crisis climática como fenómeno planetario y civilizatorio y, por lo tanto, a excluir estrategias fragmentadas, locales o nacionales, que no tengan en cuenta la interrelación necesaria con los determinantes que operan a todo nivel.

Desde esta mirada, en Colombia no basta con decir que la fórmula es defender la Amazonía y los sumideros de gases de efecto invernadero, descarbonizar, promover las energías renovables y las fórmulas del Panel Intergubernamental de Expertos del Cambio Climático (IPCC). Si no se sustentan las estrategias en análisis de la complejidad del problema se puede caer en la trampa de las transiciones «verdes» que responden ante todo a los intereses de las potencias contaminantes.

En cada una de esas variables hay alternativas que responden a los intereses en juego que promueven multinacionales, países con apetitos energéticos, de recursos naturales y biodiversidad y, de otro lado, pueblos vulnerados y Estados históricamente subordinados. En nombre de la defensa de la Amazonía se enfrentan proyectos de negocios de bonos de carbón, patentes de obtentores vegetales, pervivencia de pueblos, control del agua y de otros recursos estratégicos. Los caminos y tiempos de la descarbonización son otro cuadrante de integrales. El futuro de un mundo con energías renovables es otra disputa entre los poderes viejos y emergentes. El IPCC alerta sobre la crisis y las catástrofes, pero no toca los intereses de los dueños del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas y de la globalización.

Se ha hablado de crisis climática, crisis socioambiental o socioecológica, buscando la mejor aproximación a una idea de crisis de sistema o de totalidad planetaria. Los conceptos orientadores buscan indicar que lo que ha entrado en crisis son las relaciones de interdependencia, articulación, movimiento y metabolismo de los sistemas vivos e inertes del planeta Tierra. Por eso es más sintético y complejo hablar de crisis ecológica global. Se supone que el desajuste entre sistemas está acompañado de colapsos parciales en cada uno de ellos, de manera desigual autorregresiva.

El calentamiento global fue identificado como el primer signo del desequilibrio entrópico, como resultado de la expansión del sistema capitalista basado en la energía fósil y en la depredación de los recursos naturales. La saturación de gases de efecto invernadero ha modificado la relación del planeta con el sol hasta el punto de producir acumulación de calor, y aumento de temperatura en el mar y en todos los continentes. El cambio de los ecosistemas los lleva a puntos cada vez más alejados del equilibrio relativo de las épocas preindustriales, y modifica radicalmente las condiciones de vida de las especies, incluida la humana que es la que, con sus relaciones dominantes, determina los cambios al borde del caos.

Lo que se ha mal llamado «crisis climática» es una crisis, anidada en el desequilibrio extremo de economías y relaciones sociopolíticas, que se mueve hacia un punto de ruptura con el avance de la globalización y su dinámica de hiper consumo concentrado en minorías, que conlleva el desperdicio de energía, la depredación del medio natural, de grupos sociales y pueblos relegados al sacrificio.

Esa mal llamada crisis climática puede abrir un siglo de catástrofe socioambiental, crisis de sistemas que necesitan las guerras y un nuevo reparto planetario para su reproducción. Es la crisis de paradigmas de la sociedad y del conocimiento científico como base del progreso. Estas crisis demarcan otras y entre ellas la crisis de la energía y de las transiciones hegemónicas «verdes».

Otra falacia es la idea de que se trata de una crisis antrópica, pretendiendo adjudicar a la humanidad en general la responsabilidad del calentamiento global. Con esta abstracción, cuando es despojada de sus contradicciones y desigualdades, se llega a interpretaciones que ocultan la determinación y responsabilidad que le cabe a los poderes

hegemónicos del capitalismo fósil adicto, en todas sus formas. La tesis del Antropoceno no puede ocultar que el *shock* del capitalismo ha pasado de ser una relación al interior de la humanidad para abarcar también el antagonismo entre la acumulación —con despilfarro e inequidad— y la existencia de la vida en el planeta.

Con una banalización de la humanización de la naturaleza se puede oscurecer el análisis de los determinantes de la policrisis, que ubican la responsabilidad de las potencias económicas y militares que dominan la globalización, y que se conformaron como tales sobre la base del reparto colonial hasta el siglo XX, el neocolonial en la mitad siglo pasado y el cruce de milenios, y en el control oligopólico de la revolución científica —digital, computacional y biotecnológica— en el siglo XXI.

La paradoja se revela cuando se constata que en la fase de mayor expansión y globalización capitalista, se globalizan las epidemias y se multiplica la extinción de especies. Cuando el capitalismo cubre todos los continentes, incluida China, se producen los mayores extremos entre la abundancia y la escasez, entre el despilfarro y la inequidad, entre la técnica revolucionada y la obsolescencia programada, entre los descubrimientos científicos y, de otro lado, la multiplicación de la ignorancia y la enajenación del conocimiento para la mayoría de los pueblos del planeta.

Colombia, como los países de Latinoamérica, está inmersa en la crisis ecológica global como parte subordinada y vulnerada por las potencias contaminantes. Las matrices que determinan el lugar y la contribución de Colombia a esa crisis sistémica, son tan poderosas que sólo podrán ser modificadas desde una alianza internacional disruptiva y desde una estrategia dirigida a cambiar paradigmas.

En el escenario internacional cobran fuerza los movimientos sociales y el pensamiento crítico de la civilización fósil adicta. Pero en la fase actual tienen más iniciativa los reacomodos desde las potencias contaminantes que, ante la evidencia de la crisis ecológica, buscan liderar las respuestas y reorganizar los portafolios para darle nombre de acción climática y transición energética a una combinación de «extractivismo verde» con nuevo reparto de fuentes tradicionales de energía fósil.

La Responsabilidad Común Diferenciada, que cobra actualidad en el debate mundial sobre la obligación de las potencias contaminantes de pagar a los pueblos vulnerados no sólo por concepto de daños y

atención de catástrofes climáticas, sino para programas de acción climática, mitigación y adaptación. No ha sido fácil llegar al reconocimiento de obligaciones de reparación por parte de quienes han sustentado su desarrollo en el calentamiento global, sus determinantes y consecuencias. Pero es más difícil pasar a nuevas relaciones financieras y de compensación por los daños causados.

Como parte de la responsabilidad que obliga a pagar por los daños al planeta y la vida en las cumbres mundiales del cambio climático, se han firmado compromisos de llegar a transferencias no reembolsables a los países «en desarrollo» vulnerados, con un Fondo Verde Anual de 100.000 millones de dólares desde 2020. En la COP27, realizada en Egipto en 2022, se mostró la precariedad de ese fondo y la reticencia de Estados Unidos, China y otros de los grandes contaminantes a aportar lo necesario, con mecanismos ágiles y oportunos. La banca multilateral ha sido ejemplo de ineficiencia en el manejo de esos recursos verdes, que los convierte en otro capítulo de créditos y trámites discriminatorios. En esa cumbre se acordó la formación de otro fondo, llamado de Daños y Pérdidas, dedicado a los países más afectados por desastres climáticos.

En Dubai, COP28, se dieron pequeños pasos adelante hacia el fondo de daños, con promesas de aportes de China, Emiratos Árabes Unidos, Japón, países europeos, y gestos irrisorios de Estados Unidos. Entre todos no sumaron 700 millones de dólares, el 0,35% de lo que se requiere cada año según el Informe sobre la Brecha de Adaptación 2022, publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2023). La deuda con el Fondo Verde ya asciende a 500.000 millones de dólares y se estima que los daños en 2022 causados por las potencias contaminantes a los países de desarrollo bajo y medio, superan un impacto anual en el PIB de 850.000 millones de dólares.

Teniendo en cuenta la historia de incumplimientos con el Fondo Verde, los anfitriones en Dubai han calificado la apertura del Fondo de Daños y Pérdidas como un gran logro; pero para más de 100.000 asistentes a la COP28 es una gota de agua ante los desastres anuales y el acumulado de destrucción. Además, es decepcionante la noticia de que la administración del Fondo la hará provisionalmente el Banco Mundial bajo control de Estados Unidos y de su costosa burocracia promultinacionales. No es buen augurio que los banqueros y aportantes quieran reducir el pago por daños y pérdidas, y los aportes para adaptación, a

los países insulares más pobres burlando las obligaciones con África y América Latina.

La delegación de Colombia en la COP28 contribuyó a que se pusiera en marcha ese nuevo Fondo de Daños y Pérdidas y volvió a poner en la agenda la urgencia de rediseños financieros para facilitar la acción climática, y las transiciones hacia energías descarbonizadas en los países del Sur.

El club de los grandes emisores de GEI, encabezado ahora por China, que ya duplica en este *ranking* a los Estados Unidos y a Europa sumados, acepta en teoría que deben cumplir sus obligaciones con los países contaminados, pero en la práctica pretenden mantener su modelo de crecimiento de la producción de energía a partir de fuentes fósiles, combinada con energías renovables al ritmo de sus conveniencias económicas. En lugar de transición, el G20 que es el responsable del 80% de las emisiones mundiales, lo que está impulsando es una complementación entre fósiles y renovables, a condición de que en todo lado sea un buen negocio para sus grandes corporaciones.

Los discursos del jeque Al Jaber, presidente de la COP28 y de una de las compañías petroleras más grandes del mundo, han sido reveladores de lo que está en juego: la cumbre del cambio climático se volvió una feria de ofertas de tecnologías de «petróleo verde» con captura de CO₂ en la explotación y en el transporte; el jeque anuncio que un mundo sin energía fósil es imposible, que eliminarla llevaría al mundo de regreso a las cavernas y que «... no hay evidencia científica que indique que la eliminación progresiva de los combustibles fósiles se necesite para limitar el calentamiento del planeta» (*El Espectador*, 3 de diciembre de 2023).

El Informe sobre la Brecha de Emisiones, un *megahit* candente: aún con temperaturas récord, el mundo fracasa en reducir sus emisiones, «... concluye que la situación actual se encamina a un aumento de la temperatura muy por encima de los objetivos del Acuerdo de París, a menos que los países cumplan sus promesas» (PNUMA, 2023).

En ese Informe se muestra el crecimiento mundial de la energía en 2022, basado en más producción de carbón, petróleo. La guerra en Ucrania ha conllevado un decrecimiento del consumo de gas y la combinación de más energía fósil, con aumento en las renovables con un crecimiento récord en energía solar fotovoltaica. «A escala mundial —dice el Informe (2023)— los gobiernos siguen planeando producir

más del doble de combustibles fósiles en 2030 de lo que sería coherente con el objetivo de temperatura a largo plazo del Acuerdo de París».

En estas cumbres del clima se repiten las propuestas de la Agencia Internacional de Energía y del Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático, que llaman a cerrar todas las térmicas de carbón hacia 2030, y a disminuir progresivamente la exploración, producción y consumo de petróleo y gas. Gracias a los estudios científicos y a la creciente conciencia socioambiental, los países se han visto obligados a establecer compromisos nacionales de descarbonización hacia la meta de carbón-neutralidad neta en 2050. Sin embargo, en la práctica aumenta la brecha entre esos compromisos y lo que los grandes contaminantes llevan a la práctica.

Atendiendo a las alertas, el secretario general de las Naciones Unidas ha llamado a un Pacto de Solidaridad Climática, que retoma criterios definidos desde la Cumbre de Río en 1992. El secretario Antonio Guterres ha pedido a los grandes emisores «... que realicen esfuerzos adicionales para reducir las emisiones, y a los países más ricos que aporten recursos financieros y técnicos para ayudar a los países de renta baja y media en su transformación con plazos diferenciados» (PNUMA, 2023). Esos criterios implican que «... los países con renta alta y altas emisiones, como los del G20, deberán adoptar medidas más ambiciosas y rápidas marcando el rumbo y demostrando la viabilidad de un desarrollo sin combustibles fósiles».

La referencia del secretario Guterres a los «plazos diferenciados», es una reiteración de la diferencia de responsabilidades y compromisos entre los grandes contaminantes, y los vulnerados y subordinados en la globalización fósil en el último siglo y ahora. El principio ético y la racionalidad económica obliga a no sacrificar a los países «en desarrollo», como los de Latinoamérica, para que sean la vanguardia en la eliminación de los combustibles fósiles o en la entrega de sus recursos de agua, sol y viento a las multinacionales. Como dice el varias veces citado Informe:

Las transiciones energéticas en los países de renta baja y media están condicionadas por el objetivo general de perseguir el desarrollo. Los países de renta baja y media se enfrentan a varios retos comunes al tener que sacar millones de personas de la pobreza, expandir industrias estratégicas

urbanizar y hacer frente a los retos políticos de una la transición hacia el abandono de los combustibles fósiles. Satisfacer las necesidades energéticas básicas de las personas que viven en la pobreza tendría un impacto limitado en las emisiones globales de gases de efecto invernadero, GEI (PNUMA, 2023).

En Colombia, este criterio del Pacto de Solidaridad Climática puede ser clave en las discusiones sobre acción climática, descarbonización y cambio de la matriz de energía. En primer lugar, indica que no es éticamente sustentable que se asuma como política pública, con el solo argumento de la existencia de una crisis ecológica global, la decisión de reducir drásticamente, o eliminar a corto plazo, el consumo o la producción de petróleo y gas. Tampoco es coherente sacrificar, por ejemplo, al pueblo wayúu para producir energía renovable e hidrógeno así sea utilizando agua bendita.

La sintonía con los objetivos de París y de la Convención Marco sobre Cambio Climático, tienen que soportarse en estrategias que tengan como prioridad presionar a escala global y desde lo cotidiano el cambio de paradigma consumista, y al mismo tiempo promover localmente el buen vivir, afrontar la pobreza multidimensional, ampliar la industrialización, lograr avances en incorporar la revolución del conocimiento en la sociedad colombiana y fortalecer el bloque latinoamericano y amazónico andino.

En el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 (DNP, 2023) y en el Plan Nacional de Energía 2022-2052 (UPME, 2023), se da una respuesta seria a los dilemas de la acción climática y la transición justa considerando muchas variables en juego. Teniendo en cuenta la matriz de energía primaria, las proyecciones de la demanda y los escenarios internacionales, se proyectan escenarios que pretenden sortear la tendencia decreciente de la producción de hidrocarburos en Colombia, y la necesidad de un crecimiento de la oferta de energía de fuentes renovables, en especial solar y eólica, conjugada con la que ya existe de origen hidráulico.

Ese Plan Nacional de Desarrollo (DNP, 2023), identifica como principal reto de la acción climática en Colombia la preservación y recuperación de la selva amazónica y tropical, de manglares, humedales, cuencas, nevados, pastos marinos y reservas coralinas. A diferencia

de lo que ocurre en Estados Unidos y Europa, en donde las emisiones de GEI son producidas por el consumo de hidrocarburos y carbón, en Colombia la primera fuente, especialmente de metano, es causada por la deforestación, la ganadería y el cambio de uso de suelo. En cambio, las emisiones de CO₂ de origen fósil son marginales para el cambio climático y se han mantenido bajas en la matriz de energía eléctrica de predominio hidráulico. No obstante, esta constatación, el Plan Nacional de Desarrollo no elude la necesidad de una estrategia de transición energética justa, con impulso a las energías renovables y cambios energéticos en sectores clave como el transporte, la industria y el urbanismo.

Varios estudios muestran las dificultades de la producción de hidrocarburos en Colombia y la necesidad de hacer esfuerzos extraordinarios ahora, al tiempo que se busque tener alternativas de energía no fósil para evitar sobrecostos y crisis en la próxima década.

Como lo señalan Andrés Gómez (2023) y Angela Picciariello, *et al.*, (2023), Colombia no es un país con reservas petroleras para mantener los actuales niveles de producción en la próxima década. Actualmente la producción de gas apenas cubre la demanda nacional, y las exportaciones de petróleo tienden a decrecer aún en escenarios de éxito en exploración. El costo por hallazgo de pozos de petróleo o gas se ha elevado considerablemente en las últimas décadas, y la tasa de fracaso ha ido en aumento aún en períodos de incremento en la sísmica y en la exploración. Las probabilidades de hallazgos son más escasas en el área continental, e inciertas y costosas costa afuera. De esta constatación no se desprende linealmente que deban suspenderse nuevos contratos, y menos que hay que inducir el decrecimiento de la exploración y producción vigentes. Pero sí se concluye que las decisiones deben sustentarse en estudios serios de alternativas.

Para una empresa como Ecopetrol, si por ejemplo va a invertir 1.000 millones de dólares en un tiempo X, la racionalidad económica y social le indica que estime escenarios con energía fósil y energías renovables, teniendo en cuenta la probabilidad de lograr óptimos en cantidad y costos. Si la opción es una bandeja de fuentes de energía, los escenarios suponen diversas proporciones y estimaciones de rentabilidad económica y social.

La hipótesis que se puede sustentar —en las tendencias de costo por Julio o Kwh entre otros—, es que el escenario óptimo resultante de

una evaluación multivariables tiene una ruta en la cual va creciendo más la proporción de la oferta de energía renovable que la de origen fósil. Los precios unitarios de las energías renovables seguirán bajando con respecto a los del petróleo, hasta el límite de la nueva minería. Durante un trayecto se puede tener una tasa de crecimiento positiva en las dos modalidades y a un cierto punto por determinar, que dependerá de reservas, hallazgos y costos, la oferta fósil tendrá una tangente negativa.

Siguiendo los principios diferenciales que han definido las convenciones y acuerdos climáticos y la propuesta de Pacto de Solidaridad Climática, países como Colombia deben exigir compensaciones por daños y perjuicios, apoyo financiero y tecnológico para la transición con justicia social y climática en la globalidad, y al mismo tiempo buscar la mejor senda de combinación y complementariedad en la producción de energía. Como se ha modelado en el PNE 2022-2052, esto significa cambiar progresivamente la matriz de fuentes de energía primaria de producción local, extender la curva de crecimiento con diversidad y proyectar un incremento exponencial de las energías renovables y de fuentes no convencionales.

En esta perspectiva, tiene sentido evaluar las posibilidades de las energías renovables en las tres próximas décadas teniendo en mente potencialidades físicas, evaluaciones económicas, sociales, de justicia social, ambiental y de soberanía energética.

En los ensayos que se incluyen en esta publicación se hacen algunas consideraciones sobre las posibilidades de las energías —solar fotovoltaica, eólica— y sobre el recurso al hidrógeno. No se abordan otras que hoy son incipientes, pero que en un futuro pueden ser importantes como la hidráulica, biomasa, agrocombustibles, geológica o nuclear.

Retomo la figura de la explosión solar —que popularizó la exministra Irene Vélez en 2022—, para señalar que está en curso una revolución de la energía basada en la utilización de la irradiación solar. Así ocurre en muchos países con condiciones favorables, comenzando con China, Estados Unidos, India y muchos de África. Los informes de la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA), muestran que la energía solar es la de mayor expansión en el mundo en la última década, y que puede llegar a ser la principal fuente de producción de energía eléctrica en 2050.

La posibilidad de la explosión solar puede ser una apreciación incierta si se tienen en cuenta variables políticas, geopolíticas y militares, como las puestas en escena en las guerras y conflictos entre potencias. En el conjunto de las energías, es posible que hacia 2050 las de origen fósil, con todo y su desaceleración, continúen representando alrededor del 60% del total de la oferta mundial. Pero la solar y la eólica disputarán el segundo lugar (González C., y Barney J. 2019).

En Colombia es notable el predominio de los proyectos de energía solar registrados para entrar en operación antes de 2030.

Considerando los proyectos registrados en la UPME con corte a marzo de 2023 (26 GW), y el porcentaje de ellos que tienen vigencia en esa fecha, se puede estimar que en 2030 se tendría una capacidad instalada de más de 10 GW de energía fotovoltaica. Si entre 2023 y 2030 se mantiene un registro similar al del período 2019-2023, la capacidad instalada de energía solar fotovoltaica hacia 2035 sería superior a 20 GW. Esta cifra es algo mayor a la capacidad instalada del total de fuentes de energía eléctrica en marzo de 2023. Cubriría el crecimiento de la demanda interna hasta 2035, y ayudaría a tener oferta significativa para la electrificación del transporte y de otras actividades que utilizan hidrocarburos o carbón.

El mapa de irradiación muestra que, exceptuando la Amazonía y el Andén Pacífico, el resto de territorio colombiano tiene buenas condiciones para la utilización del sol como fuente de energía. La Guajira, Cesar y el conjunto del norte de la costa Caribe tienen por encima 4,5 kW/m²/ día de irradiación llegando a 6.0 kW/m²/día en la zona del Cabo de la Vela. Entre 4.0 y 4,5 6.0 kW/m²/día, se encuentra el resto del territorio, con las excepciones mencionadas.

Como toda solución trae un nuevo problema, la explosión solar fotovoltaica que se ha iniciado en Colombia, se basa en paneles solares y tecnología importada en el 90% desde China que es el primer proveedor en el mundo. Esa expansión se vuelve exigente en insumos de la minería de la transición para los equipos y baterías, y en proyecciones de manejo de los «desechos» reciclables. Así que son muchos los asuntos que deben ser regulados para que se pueda hablar de transición justa y con soberanía energética. Sin industria nacional de equipos y sin regulación, en unas décadas se tendría un panorama de oligopolios solares combinados con iniciativas fragmentadas. Incluso las Comunidades

Energéticas requieren una regulación que les permita sostenibilidad, bajos precios, mantenimiento, calidad e integración como parte del sistema público de garantía del derecho humano a la energía.

En los registros vigentes de proyectos de energía eléctrica, 2021 a 2023, los solares fotovoltaicos representan 47% del total, seguidos de los eólicos con 37%. Estos últimos, se concentran en La Guajira con grandes conflictos sociales por disputa de territorio con el pueblo wayúu y la imposición de un modelo extractivista de enclave de trece multinacionales (Barney, 2022).

Las apuestas en energía eólica son altas en Colombia, por las condiciones excepcionalmente favorables de la cinética del viento en La Guajira y en todo el Caribe. En el Plan de Desarrollo 2022-2026 se le da un lugar importante a la producción de energía eólica en la península, y en parques costa afuera en Atlántico y Bolívar. Se asocia el futuro de los parques eólicos, con posibilidad de más de 6.000 MW de capacidad instalada en la década de los treinta, a la producción de hidrógeno verde para exportación y como materia prima en la producción de urea. Se trata de un empeño exigente para el cual compiten el modelo de enclave de grandes multinacionales, y otro basado en inversión estatal en sociedad con grandes empresas o en la asociación de empresas públicas como Ecopetrol y EPM con comunidades propietarias del territorio.

El futuro de la transición energética en Colombia dependerá en parte de esa combinación entre la explosión solar y la revolución del viento, por la vía del extractivismo verde o de un modelo de justicia ambiental y soberanía energética. Pero el cambio de paradigma requiere fuerzas transformadoras supranacionales, alianzas estratégicas, bloques y revoluciones de conciencia, con lugar para la utopía ante la crisis ecológica global.

En la dinámica de sistemas alejados del equilibrio, que es la propia de la crisis ecológica global, se llega a puntos de ruptura o de no retorno que son a la vez posibilidades de bifurcación hacia la catástrofe o hacia un nuevo paradigma de totalidad. La interfase, antes de la bifurcación, es la que da la oportunidad a la utopía que podría actuar como catalizador para evitar la recomposición del viejo sistema en su crisis crónica, o su marcha hacia el colapso irreversible.

La utopía es un término que pretende fundir la utopía, la entropía y la no-entropía, de la cual hablan Ilya Prigogine y Erwin Schrodinger,

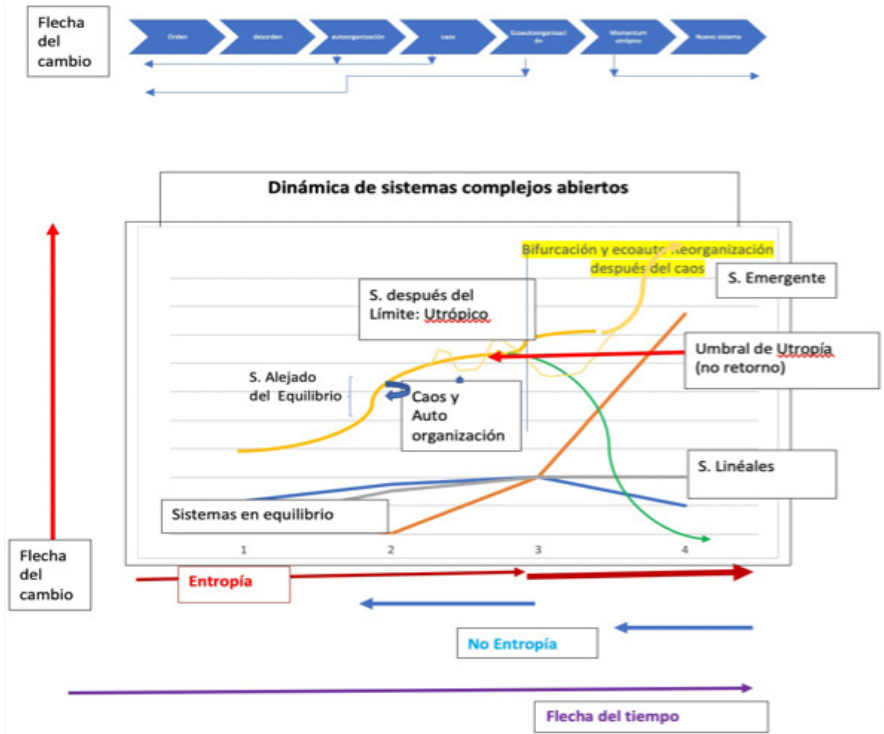
cuando presentan la termodinámica de los sistemas abiertos. Esa utropía es un campo de acción desde adentro de las crisis, desde las partes en interacción, que en las sociedades específicas conforman sujetos transformadores que logran emergencias revolucionarias, paradigmáticas, en la globalidad.

El ciclo del cambio y ruptura de sistemas incluye el momento crítico de desequilibrio, perturbación e inestabilidad en la fase que va del umbral irreversibilidad a la ruptura, y posible emergencia de un nuevo sistema. Esa fase la he llamado tentativamente de «oscilación utrópica» en la cual la entropía prima sobre la no entropía, la autoorganización y los bucles de reconstitución de estructuras al borde del caos se disipan (ver Gráfica 1).

La gráfica describe las fases hipotéticas del ciclo de un sistema en condiciones de desequilibrio, aplicable por ejemplo a los de energía: 1. El sistema alejado del equilibrio; 2. El sistema después de la posibilidad de reorganización. 3. El momento de ruptura (Utrópica) 4. La bifurcación hacia la emergencia de un nuevo sistema o a la declinación entrópica.

Un gran problema para dilucidar es el de la dinámica en cada fase y en especial en las que siguen al punto de no autoorganización sin cambio de sistema que se estabiliza con acomodo de estructuras. Aquí acojo la distinción constructivista entre sistema y estructura que resume García (García, 2006). La clave de la flecha del cambio es entonces el momento utrópico.

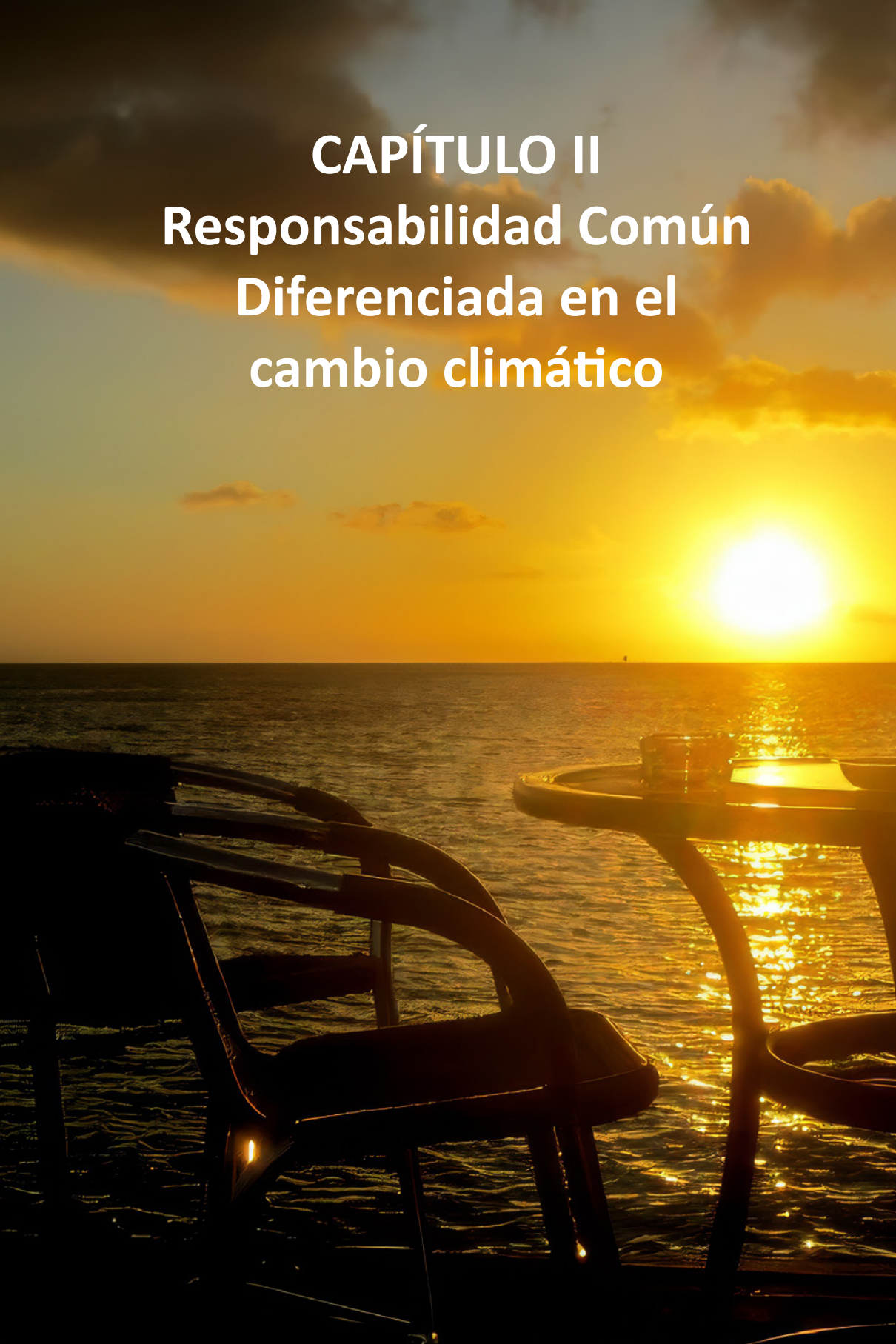
Gráfica 1. Ciclo de sistemas complejos alejados del equilibrio



En otros términos, la utopía es la acción desde el programa, la estrategia y la táctica en la coyuntura crítica, cuando es imperativo el cambio creativo y el dilema es nuevo paradigma o catástrofe.

REFERENCIAS

- Barney J. (2022). *Por el mar y la tierra guajiros, vuela el viento WayÚu*. F. Boll. Bogotá D. C.
- DNP, (2023) *Plan Nacional de Desarrollo 2022–2026: Colombia Potencia Mundial de la Vida*. En: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/portalDNP/PND-2023/2023-05-05-texto-conciliado-PND.pdf>
- García, R. (2006). *Sistemas complejos*. Barcelona: Gedisa.
- Gómez, A. (2023). *Declinación de nuevos descubrimientos de petróleo y gas en Colombia: ¿Debemos seguir invirtiendo en exploración de hidrocarburos?* Censat, Consejo Permanente para la Transición Energética Justa, Bogotá D. C.
- González, C., y Barney, J. (2019). *El viento del Este llega con revoluciones. Multinationales y transición con energía eólica en territorio wayúu*. F. Boll. Bogotá D. C.
- IEA. (2022). *Agencia Internacional de Energía. Informe Mundial 2022*. En: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022/executive-summary?language=es>
- IRENA. (2022). *Agencia Internacional de Energías Renovables. Estadísticas de Capacidad Renovable 2022*. En: <https://www.irena.org/publications/2022/Apr/Renewable-Capacity-Statistics-2022-ES>
- PEN. (2020). *Plan Energético Nacional PEN. 2020–2050*, UPME. En <https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/>
- PEN. (2023). *Plan Energético Nacional 2022–2052*, UPME. No publicado SER, (2023). *Asociación de Empresas de Energía Renovable*. Obtenido de: <https://ser-colombia.org/nuestros-asociados/>
- Picciariello, A. y Von Kursh O. *et al*, (2023). *Perspectiva del gas en Colombia. Una evaluación preliminar de los riesgos económicos y las necesidades energéticas asociadas a las nuevas inversiones de gas en el país*. IISD, Consejo Permanente para la Transición Energética Justa, Bogotá D. C.
- PNUMA: (2023). *Informe sobre la Brecha de Emisiones, Un megahicandente: Aún con temperaturas récord, el mundo fracasa en reducir sus emisiones*. En: <https://www.unep.org/es/resources/informe-sobre-la-brecha-de-emisiones-2023>
- Prigogini, Y. (1997). *La Nueva Alianza, metamorfosis de la ciencia*. Barcelona: Alianza.
- Schrodinger, E. (2005). *¿Qué es la vida?* Salamanca: Textos de biofísica.
- UPME. (2023). *Registro de proyectos de energía solar*; corte a 30 de mayo de 2023. Bogotá, D. C., Colombia. Obtenido de: <https://www1.upme.gov.co/siel/Inscripcionproyectosgeneracion/RegistroMayo2023.pdf>

A photograph of a sunset over the ocean. The sun is a bright, glowing orb on the horizon, casting a shimmering path of light across the water. In the foreground, the dark silhouette of a chair and a table is visible, suggesting an outdoor seating area. The sky is filled with soft, golden clouds.

CAPÍTULO II

Responsabilidad Común Diferenciada en el cambio climático

RESUMEN

Este ensayo es parte de un trabajo de investigación más amplio, y se concentra en llamar la atención a los estudiosos del problema del cambio climático hacia el Principio de Responsabilidad Común Diferenciada (PRCD) y de la justicia ambiental asimétrica, que debe incorporarse en los análisis y en la definición de respuestas. Ese principio establece que los países que han sido los responsables del calentamiento global deben asumir los costos mayores de la mitigación, adaptación y reparación. Es otra entrada a la complejidad del problema de la crisis climática que puede ayudar a superar los discursos de solución del cambio climático como asunto de un país, de una suma de países, de acciones éticas, voluntarias o de inversiones en energías limpias que no se inscriben en cambios de paradigma y en la totalidad. En este texto se hace una revisión del Principio de Responsabilidad Común Diferenciada en las principales cumbres del clima realizadas desde 1992, se destaca la contabilidad de emisiones acumuladas históricamente por las potencias contaminantes, se muestra la dificultad de las negociaciones en la comunidad internacional, y la necesidad de que las potencias contaminantes en el último siglo asuman parte importante de los costos de reparación de daños, de transición ambiental y de energía de los países llamados en desarrollo. La ética en la acción de respuesta a la crisis ambiental y socioecológica le establece también obligaciones a los países vulnerados por las potencias contaminantes, que se basan en principios de responsabilidad común, soberanía energética, justicia ambiental, justicia retributiva, crecimiento para el buen vivir con equidad y superación de la pobreza, sin imposición de economías de enclave «verde», ni comunidades, pueblos y territorios de sacrificio.

PALABRAS CLAVE

Responsabilidad diferenciada, cambio climático, crisis ambiental, transición energética, paradigma socioecológico.

ABSTRACT

This essay is part of a larger body of research and focuses on drawing the attention of climate change scholars to the Principle of Differential Common Responsibility (PCRD) and the asymmetric environmental justice that must be incorporated into the analysis and definition of responses. This principle establishes that the countries that have been responsible for global warming must assume the major costs of mitigation, adaptation and remediation. This is another entry to the complexity of the problem of the climate crisis that can help to overcome the discourse of solving Climate Change as a matter of one country or a sum of countries, of ethical, voluntary actions or of investments in clean energies that are not part of paradigm changes and in the totality. This text reviews the principle of differentiated common responsibility in the main climate summits held since 1992, highlights the accounting of emissions accumulated historically by the polluting powers, shows the difficulty of negotiations in the international community and the need for the polluting powers in the last century to assume an important part of the costs of repairing damages and of environmental and energy transition of the so-called developing countries. The ethics of action in response to the environmental and socio-ecological crisis also establishes obligations for the countries violated by the polluting powers based on principles of common responsibility, energy sovereignty, environmental justice, retributive justice, growth for good living with equity and overcoming poverty, without imposing “green” enclave economies, or communities, peoples and territories of sacrifice.

KEYWORDS

differentiated responsibility, climate change, environmental crisis, energy transition, socio-ecological paradigm.

INTRODUCCIÓN

La problemática del cambio climático está en el centro de la agenda internacional, al lado de la catástrofe económica entrelazada con la pandemia del COVID-19. Cada día se publican artículos y ensayos en los medios de comunicación, y también investigaciones académicas sobre diversas dimensiones del tema. Se trata de un problema complejo que compromete al planeta entero y que exige ser abordado en sus múltiples dimensiones como un sistema en desequilibrio, cuya dinámica sólo puede ser comprendida desde la interacción de subsistemas, componentes y desde el movimiento de la totalidad.

La simplificación del cambio climático parece ser uno de los obstáculos para su comprensión y para la definición de estrategia de respuestas de los países, sujetos sectoriales y desde la comunidad de naciones. A las dificultades epistemológicas para una comprensión compleja del problema, se suman los sesgos funcionales a poderosos intereses que están implicados en la crisis y que quieren abordarla sólo como un problema de gases nocivos en la atmósfera, resultado de una abstracta acción humana que ha abusado de las fuentes fósiles de energía. Los determinantes de la crisis quedan diluidos al disociarlos de sus variables económicas, de los modelos culturales, de producción, consumo y de poder en el escenario planetario. Ante el exceso de Gases de Efecto Invernadero (GEI), y su impacto en el calentamiento global a niveles críticos para la biósfera y los ecosistemas, las lecturas tecnocientíficas y de poderosos grupos se concentran en el llamado a la innovación para reducir emisiones con tecnologías denominadas «limpias», que los países deben incorporar según sus capacidades y las leyes del mercado. Del reduccionismo del diagnóstico se pasa al reduccionismo de las respuestas.

Un ejemplo notable del reduccionismo es el informe publicado por Gates (2021) bajo el título: «Cómo evitar un desastre climático: las soluciones que ya tenemos y los avances que aún necesitamos». Es, sin duda, uno de los más completos y documentados libros que abordan el tema, e incluye recomendaciones muy bien sustentadas sobre los tópicos más destacados de mitigación del cambio climático. Y precisamente, por ser un trabajo tan serio, llama la atención que se enfoca a invitar a los humanos, y a cada país, a apelar a la tecnología que existe y a la que ya viene para dejar de emitir esos gases de efecto invernadero. La infinita confianza en la técnica va de la mano del llamado a aprovechar la oportunidad para incursionar en los nuevos negocios de la energía. A los Estados les corresponde aportar a lo que Gates (2021) llama las «primas verdes», que no son otra cosa que traslado de capital procedente de impuestos para favorecer las tasas de retorno de inversiones que exigen grandes capitales a riesgo. Una vez que las tecnologías verdes permitan precios más competitivos, entonces, según Bill Gates, las grandes empresas y otras menores se encargarán del negocio.

Pero lo notable no es la visión tecnocrática y de gran corporación, sino que se excluyen múltiples dimensiones del problema, y entre ellas la de la responsabilidad diferenciada por el daño histórico al planeta que ha llevado a todos los países a la ruta del colapso climático (IPCC, 2021) o de lo que llama Morin (2021) la muerte ecológica. Los temas de la justicia ambiental no tienen un lugar importante en este informe escrito por uno de los magnates más poderosos del mundo, ni en los informes del Panel Intergubernamental de Expertos de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Tampoco se le da importancia a eliminar, o al menos reducir drásticamente, el consumismo superfluo inducido, ni se menciona la necesidad de acabar con la obsolescencia programada que significa el despilfarro de recursos, materias primas, bienes de consumo y tiempo de las personas y de las sociedades.

METODOLOGÍA

Este artículo es una reflexión a partir de los enunciados sobre Responsabilidad Común Diferenciada en la respuesta mundial a la crisis climática, que desencadenó la expansión económica basada en economía

fósil. La base conceptual en esta relectura de las cumbres del clima, en especial las de Río (1992), Kioto (1997), París (2015) y Glasgow (2021), se apoya en las teorías de la complejidad (Morin 2021; Prigogine 1997; Maldonado 2016) y de la totalidad (Bohm, 2002), que se distancian de lo que puede llamar el «positivismo tecnocrático» que considera que el llamado cambio climático es un problema físico-atmosférico susceptible de enfrentar solo, o principalmente con nuevas tecnologías. Los informes del Panel Intergubernamental de Expertos de Naciones Unidas, aunque cuentan con el aporte de científicos de muchas disciplinas con diversos enfoques epistemológicos, procuran no entrar en diagnósticos que incluyan análisis del problema global y sus múltiples determinantes. Se quedan en la descripción de los aspectos físicos, ambientales y de algunas implicaciones sociales, sin incursionar en la comprensión del conjunto, en las interrelaciones, incertidumbres, indeterminaciones, sin considerar los sujetos, ni las relaciones de poder, ni la dinámica histórica de totalidad. Al ver la larga lista de científicos de 195 países que aportan a los informes del IPPCC (2021), se tiene otro ejemplo de un todo que es menos que las partes, en razón de los límites que el juego de poderes le impone al conocimiento.

Como dice Morton (2013), la expresión «cambio climático» es una fabulación propia del racionalismo cínico que se niega a reconocer el calentamiento global resultado de la acción humana: en realidad, dice Morton (p. 123) el calentamiento global "... es una trama muy compleja de un conjunto súper complejo de algoritmos que se ejecutan en un espacio de fase de altas dimensiones». Morin (2021) va más lejos e inscribe la dominación desenfrenada de la naturaleza en un proceso de planetización que ha abierto la «posibilidad de la muerte ecológica». Esa dimensión planetaria del problema y sus determinantes es lo que lleva a hablar sin eufemismos de crisis climática, que es ambiental y socioecológica, como afirman entre otros Svampa y Bertinat (2022). Como señala Maldonado (2022), en la actualidad se debe hablar de crisis ambiental que anuncia la catástrofe ambiental y civilizatoria:

... la crisis ambiental es una crisis sistémica y sistemática. Precisamente por ello, legítimamente cabe hablar de una crisis civilizatoria...la catástrofe climática es el resultado del total incumplimiento de las diversas cumbres y conferencias ambientales organizadas desde los años 1980

y hasta la fecha, ninguna de las cuales ha arrojado conclusiones ni serias ni positivas en cuanto a los compromisos de los Estados para afrontar la crisis ambiental (p.1).

La expresión compuesta «crisis sistémica y socioecológica», busca integrar las dimensiones centrales del problema que se identifica a primera vista como crisis climática. Es una crisis sistémica en cuanto implica al conjunto de las relaciones de los seres vivos e inorgánicos en el planeta; es social e históricamente determinada; y es ecológica en tanto se ha entrado en una fase crítica de desequilibrio en todas las interrelaciones económicas, ambientales, culturales y de poder que llevan al predominio de fuerzas destructivas y de muerte, incluso cuando se piensa que se está en la senda del progreso, del crecimiento, de la revolución digital y la oportunidad de bienestar.

Pero también es una crisis ética de la humanidad. Se han impuesto las ideologías del darwinismo social. Se ha vuelto extrema la tensión entre el reconocimiento de facetas de la crisis y el reparto de la responsabilidad y de los costos para responderle. Los mayores responsables de la crisis insisten en pedir al mercado —que ubican como una fuerza externa— la regulación de acciones frente al calentamiento global. Las potencias contaminantes pretenden que sea responsabilidad común, o de otros, pagar por la destrucción de especies, las catástrofes y demás situaciones extremas que se traducen en el empobrecimiento de millones, epidemias y pandemias inminentes.

EL PRINCIPIO DE RESPONSABILIDAD COMÚN DIFERENCIADA VIENE DE LA CUMBRE DE RÍO

En las definiciones de políticas de países como Colombia y en los discursos políticos de izquierda, centro y derecha, se olvidan con frecuencia los principios de justicia ambiental global, y en particular del Principio de Responsabilidad Común Diferenciada (PRCD), a favor de los países en desarrollo y en mayor riesgo por el cambio climático. Se olvidan de la diferenciación que se hizo desde la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro (1992), y en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC, 1992) que ha sido clave en la tensión

entre los llamados países desarrollados y sus víctimas climáticas en el Sur global. En el artículo 1º de esa Convención se lee:

Las Partes deben proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras de la humanidad, sobre la base de la equidad y de acuerdo con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades. En consecuencia, las Partes que son países desarrollados deben tomar la iniciativa en la lucha contra el cambio climático y sus efectos adversos (ONU, 1992, p. 3).

Ni la CMNUCC que sigue vigente, ni las declaraciones y acuerdos posteriores en Kioto (1997), París (2015) o Glasgow (2021), dicen que todos los países y habitantes del planeta son iguales en responsabilidad y capacidad en el cambio climático. Estados Unidos ha intentado desde hace tres décadas borrar o desdibujar el Principio de Responsabilidad Común Diferenciada (PRCD) pero, aunque ha avanzado, no lo ha logrado y este principio sigue siendo guía para el debate de estrategias de mitigación, adaptación, definición de mecanismos financieros, de transferencia de tecnología y recursos para apoyar a los países en desarrollo y en mayor riesgo.

La copia incondicionada de los objetivos de neutralidad del carbono y de reducción unilateral de la emisión de gases de efecto invernadero, ha ido llevando a los subalternos de los intereses de las grandes potencias del daño climático, a olvidarse de la asimetría de responsabilidad histórica y actual por la crisis ambiental y socioecológica. Los amigos de desdibujar el Principio de Responsabilidad Común Diferenciada, han querido borrar de la Convención Marco (1992) el reconocimiento del daño a la humanidad producido en primer lugar por los beneficiados durante más de un siglo de industrialización y expansión económica, basada en altos consumos de energía fósil, en agroindustria rural de alta emisión de metano, deforestación y uso del suelo en detrimento de sumideros y depósitos de CO₂.

La CMNUCC distinguió responsabilidades hasta el punto de que fue exigente con los países desarrollados incluidos en la lista del anexo I. Para los menos desarrollados y menos responsables por el cambio climático, dejó la salvedad de que su prioridad es la *adaptación* y el logro

del bienestar de la población con crecimiento económico sostenido y la erradicación de la pobreza:

Afirmando que las respuestas al cambio climático deberían coordinarse de manera integrada con el desarrollo social y económico con miras a evitar efectos adversos sobre este último, teniendo plenamente en cuenta las necesidades prioritarias legítimas de los países en desarrollo para el logro de un crecimiento económico sostenido y la erradicación de la pobreza (ONU, 1992, p. 1).

Desde esta perspectiva el PRCD rechaza la idea de que se deba obligar a los países en desarrollo menos emisores históricos y actuales, a sacrificar posibilidades de crecimiento económico y social para asumir la responsabilidad y costos por el daño o por las medidas de mitigación o adaptación. Por el contrario, se establece la obligación de las potencias contaminantes de apoyar con finanzas y transferencia de tecnologías a los países en desarrollo y más vulnerables en el cambio climático. Apoyo que se entiende como parte de las obligaciones de reparación de daños y no como otra forma de negocio en modelos de subordinación y explotación de países y pueblos.

Es bueno volver a la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático CMNUCC (ONU, 1992), en el capítulo de Compromisos, donde establece que los países desarrollados «... proporcionarán recursos financieros nuevos y adicionales para cubrir la totalidad de los gastos convenidos que efectúen las Partes que son países en desarrollo» para lograr los objetivos de mitigación y adaptación ante los efectos adversos del cambio climático. En el artículo 4º de la CMNUCC se reafirman esos compromisos y también los de apoyo financiero para la transferencia de tecnologías necesarias para cumplir los objetivos comunes, y para la reparación de daños asociados a la hiper producción de gases de efecto invernadero por parte de las potencias contaminantes (CMNUCC, 1992, pp. 5-8).

La relectura de la Convención Marco de 1992, no deja duda de que este Principio de la Responsabilidad Común Diferenciada ha ocupado un lugar importante en los compromisos de las Naciones Unidas con el apoyo de 197 países. Pero también pone en evidencia que las grandes potencias que han sido los principales contaminantes por más de

un siglo de economía fósil y de devastación del medio natural, se han visto obligadas a firmar frases generales sin que ello signifique voluntad real de asumir su responsabilidad y sus deudas.

LOS MÁXIMOS RESPONSABLES NO QUIEREN PAGAR LO QUE LES TOCA

Antes de repasar la historia de negociaciones sobre responsabilidad diferenciada realizadas en las cumbres mundiales del clima y en otras instancias internacionales, puede ser útil ver las cuentas de participación de los países en las emisiones que tienen al mundo en crisis climática. El Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC en inglés, 2022) ha hecho varias cuantificaciones.

Las responsabilidades pueden ser vistas como acumulado histórico, tomando como punto de partida el inicio de la industrialización acelerada en el siglo XIX, o solamente desde la mitad de siglo XX. Otra referencia importante son los cambios en las últimas décadas y la situación actual, que muestra el creciente papel de países que fueron clasificados en 1992 como «en desarrollo» pero que, como China y la India, se han convertido en grandes consumidores de energía fósil y emisores de gases de efecto invernadero.

Un estudio del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, 2019), incluye una tabla muy ilustrativa de la responsabilidad histórica por países, tomando líneas de base en 1850 y en 1950. Como se observa, Estados Unidos y los países de la Unión Europea son responsables del 63,9% de las emisiones desde mitad del siglo XIX y del 55,3% de las emisiones en los últimos setenta años.

En esa lista no aparece Colombia pues su aporte en esta historia es insignificante con menos de 0,001% con línea de base en 1950, y significó en 2020 solo 0,46% del total de emisiones mundiales. No es exagerado decir que, en un balance objetivo del sistema global, Colombia ha sido damnificado como receptor de CO₂ emitido en las potencias económicas, altas consumidoras de energía fósil y de recursos naturales.

Tabla 1. Responsabilidad histórica por emisiones de gases de efecto invernadero acumulado. Línea de base 1950 y 1850.

País / Grupo de países	Fair share Benchmark 1950 baseline for emissions (%)	Fair share Benchmark 1850 baseline for emissions (%)
Estados Unidos	30.4%	40.7%
UE	23.9%	23.2%
Japón	6.8%	7.8%
Resto de la OECD-90	7.4%	8.8%
China	10.4%	7.2%
India	0.5%	0.04%
Resto del mundo	20.6%	12.3%
Total	100 %	100 %

Fuente: WWF, 2019.

Hasta 2004 Estados Unidos ocupó el primer lugar en emisiones de GEI medidas en toneladas de CO₂ equivalente. Pero esa situación cambió en 2004, cuando China se convirtió en el mayor emisor con acelerado crecimiento económico y de consumo de energía fósil que le llevó en 2018 a duplicar a Estados Unidos (Tabla 2). Ese cambio fue la base para las reservas de Estados Unidos y de otros países con los compromisos de 1994, y luego se puso en la agenda ante cada propuesta de darle valor a la responsabilidad histórica por los daños asociados al cambio climático. Lo que podría llevar a establecer cláusulas de responsabilidad a los nuevos grandes emisores entre las llamadas «economías emergentes», sirvió de pretexto para convertir los compromisos suaves en compromisos flexibles sin cláusulas obligantes, y en mecanismos voluntarios y de mercado como estrategias de respuesta.

Tabla 2. Emisiones de CO₂ equivalente. Principales países 1990-2005-2018.

1990	CO ₂ e	2018	CO ₂ e	2005	CO ₂ e
Others	14.35Gt	Others	19.45Gt	Others	16.53Gt
United States	5.54Gt	China	11.71Gt	China	6.86Gt
Russia	2.89Gt	United States	5.79Gt	United States	6.40Gt
China	2.87Gt	India	3.35Gt	Brazil	2.00Gt
Brazil	1.64Gt	Russia	1.99Gt	India	1.98Gt
Indonesia	1.26Gt	Indonesia	1.70Gt	Russia	1.61Gt
Japan	1.11Gt	Brazil	1.42Gt	Indonesia	1.24Gt
Germany	1.11Gt	Japan	1.15Gt	Japan	1.19Gt
India	1.01Gt	Iran	828.34Mt	Canada	1.01Gt
Canada	626.36Mt	Germany	776.61Mt	Germany	909.39Mt
Iran	240.54Mt	Canada	763.44Mt	Iran	569.00Mt

Fuente: Climate Watch, 2018.

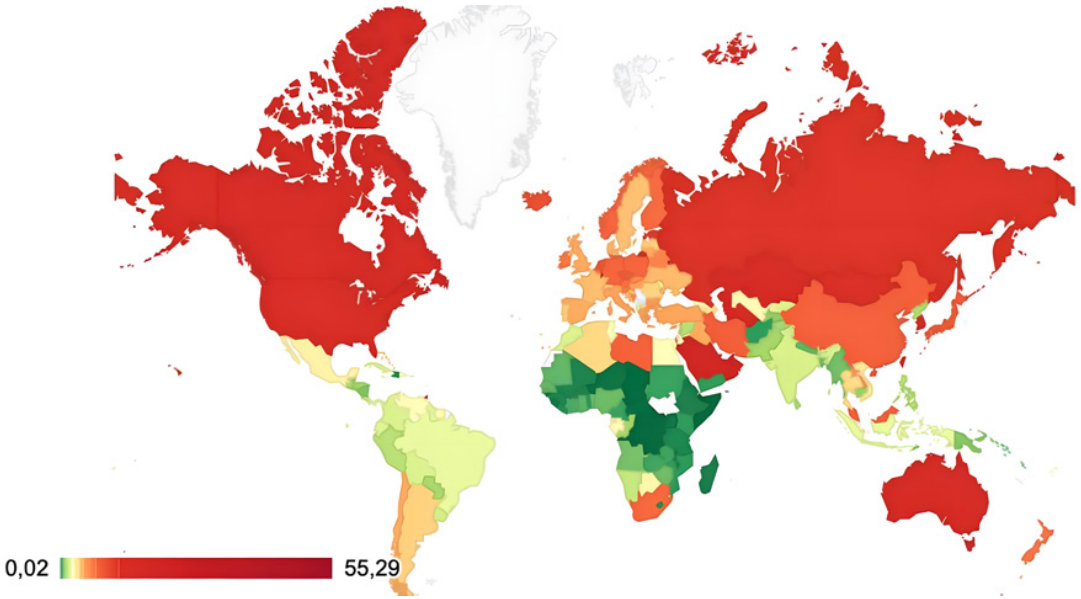
La valoración de responsabilidad por el cambio climático y por los daños asociados depende entre otros de la deuda histórica, de la contribución actual y proyectada para las próximas décadas y de la dinámica del aporte per cápita en toneladas de CO₂e.

En las discusiones sobre responsabilidad y posibles obligaciones de aportes a un fondo de financiación para apoyar la mitigación, adaptación y reparación de daños en los países en desarrollo, países que hasta finales del siglo XX se clasificaron por fuera del anexo I de la Cumbre de Río, continuaron exigiendo el tratamiento diferencial y metas más flexibles en cuanto a disminución de emisiones y logro de neutralidad neta en carbón. China, India, Indonesia y Brasil, que pasaron a estar entre los diez mayores emisores después de 2005, han continuado reclamándose como países en desarrollo con deuda histórica mínima en comparación con Estados Unidos y los países de Europa.

La diferenciación tiene en cuenta también la contribución per cápita a las emisiones anuales de gases de efecto invernadero. En 2020 Colombia registró 1,8 toneladas de CO₂ per cápita, muy por debajo del promedio mundial que fue de 7,4 tCO₂ pc y de las emisiones de Estados Unidos (14 tCO₂ pc), Rusia (11), Países Bajos (8), Alemania (8), Noruega (8). Todos los países de Latinoamérica están por debajo del promedio mundial, incluidos Chile (5), México (3) y Venezuela (3) (Datos Macro, 2022).

Se puede completar el panorama de responsabilidades agregando a los indicadores reseñados otros sobre la diferencia en emisiones per cápita según ingresos, que muestran que el 1% de los ricos del planeta en su consumo habitual, causan una emisión de gases de efecto invernadero que es 45 veces mayor que la del 60% de los más pobres (PNUMA, 2020).

Mapa 1. Emisiones de CO₂ toneladas per cápita 2020



Fuente: Datos Macro, 2020.

En el informe del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA-2020), se sacan conclusiones sobre los compromisos que deberían imponerse en cuanto a cambio en los hábitos de consumo que son exigentes con los máximos consumidores de energía contaminante y flexibles con los de bajo consumo que, para afrontar los problemas de pobreza y necesidad de crecimiento y equidad, pueden aumentar sus emisiones en un escenario de transición global que no puede ser de iguales metas para poblaciones y países vulnerados que para poblaciones y países privilegiados. En su texto de 2020 (ONUPMA, 2020) encontramos la siguiente conclusión sobre este tema del consumo:

Para cumplir el objetivo de 1,5°C del Acuerdo de París, será esencial que las emisiones debidas al consumo se restrinjan hasta que la huella de carbono relacionada con los hábitos se sitúe en unas 2-2,5 tCO₂e per cápita para el 2030. Eso quiere decir que el 1% más rico de la población tendría que generar unas emisiones al menos 30 veces inferiores a las de hoy, mientras que el nivel actual de emisiones per cápita del 50% más pobre podría multiplicarse por casi tres en promedio (p. 15).

Semejante cambio en emisiones significaría un cambio radical no sólo en la forma de producir sino en la vida cotidiana, en todas las formas de consumir y de reproducir el despilfarro.

NEGOCIACIONES DE LA RESPONSABILIDAD COMÚN DIFERENCIADA DESDE LA CUMBRE DE LA TIERRA EN 1992, A LA COP26 EN GLASGOW EN 2021

Durante las tres décadas de declaraciones, convenios y cumbres sobre el cambio climático se han dado pasos importantes en el reconocimiento de la gravedad de la crisis y de la urgencia de tomar medidas de mitigación que reduzcan drásticamente las emisiones de gases de efecto invernadero, y que permitan la adaptación a los cambios que se han tornado irreversibles y que impactarán de manera creciente a millones de personas, ecosistemas y su biodiversidad.

En la última década, y en especial desde la Cumbre de París en 2015, se han acelerado cambios tecnológicos para diversificar la matriz de energía con fuentes renovables en muchos países y sobre todo en los más desarrollados. Pero la diversificación de la matriz de energía se ha dado en varios frentes de negociación, dejando de lado la responsabilidad diferenciada mientras que las transformaciones en los países en desarrollo más vulnerables y menos causantes del cambio climático se condiciona la acción climática a la rentabilidad de los inversionistas de multinacionales de las grandes potencias.

Los hitos de la renegociación del alcance de la aplicación del Principio de Responsabilidad Común Diferenciada se dieron en la COP3, de donde surgió el Protocolo de Kioto (UNCC, 2005) y la COP21, que puso

en marcha el Acuerdo de París (2015). El Protocolo de Kioto es más exigente con los países desarrollados en cuanto a metas de mitigación.

En su Anexo B, el Protocolo de Kioto establece objetivos vinculantes de reducción de las emisiones para 36 países industrializados y la Unión Europea. En conjunto, esos objetivos suponen una reducción media de las emisiones del 5%, en comparación con los niveles de 1990 en el quinquenio 2008-2012, el primer período de compromiso (ONU, 2020).

Además, en Kioto se definieron mecanismos estrictos de seguimiento y se completó con metas exigentes a lograr en 2020. En contravía con la presión a los países desarrollados, se introdujeron instrumentos flexibles de intercambio de carbón, con los cuales se permitió el mercado de permisos de emisión que le facilita a los más contaminadores continuar aumentando las emisiones de GEI en sus países o en lugares de inversiones, a cambio de bonos comprados a agentes que en otro lado disminuyan sus emisiones o aumenten la capacidad de sumideros.

A pesar de la flexibilización, que en realidad les facilitó a los mayores contaminantes mantener un saldo negativo y seguir creciendo sus emisiones, los Estados Unidos decidieron marginarse del Protocolo de Kioto. La razón de fondo fue el cálculo de pérdida de competitividad y de tasa de retorno si asumía los costos de esa reducción proyectada a 2012 o 2020, mientras otros países entendidos como competidores en el mercado mundial podrían eludirlos. Así lo señala Juan Pablo Arístegui Sierra (2019), en su ensayo «Evolución del Principio Responsabilidades Comunes Pero Diferenciadas», en el régimen internacional del cambio climático:

En efecto, las obligaciones de reducción de GEI implican un encarecimiento de prácticamente todo el comercio internacional, porque internalizar las externalidades negativas de las actividades económicas (emisión de CO₂, por ejemplo) tiene un costo que, al trasladarse a precio, implica que pueden perderse ventajas comparativas que sean aprovechadas por otros que no tengan la misma obligación (pp. 585-614).

Esta afirmación es cierta solamente en la fase en la cual las alternativas de energía no fósil tienen costos más altos por unidad, se suben las primas a la energía fósil y se agregan los costos ambientales de preservación de sumideros y depósitos de CO₂.

En un escenario sin fuertes obligaciones y sanciones por incumplimiento, las potencias contaminantes subordinan la reducción de emisiones al aumento de su competitividad y ampliación de mercados y en lugar de cumplir obligaciones por la deuda histórica ambiental, buscan trasladar costos a otros países incluidos los más vulnerados y en mayor riesgo.

La transición con cambio de matriz energética y políticas de mitigación en todo el sistema, es entendida por las grandes corporaciones y potencias de la energía, la industria, el transporte y la agricultura, como ajustes ante el crecimiento de costos de la energía fósil cada vez más escasa y oportunidad de negocios «verdes» rentables, lo que tiende a profundizar la asimetría, inequidad y desigualdad a nivel global.

El debate mundial sobre la Responsabilidad Común Diferenciada y capacidades respectivas, siguió después de Kioto y dejó en el aire la segunda fase 2013-2020 que, según lo aprobado en la Cumbre de Qatar (ONU, 2012), les exigía a los países más industrializados una reducción adicional del 18% y apoyar a los países en desarrollo con recursos financieros y traslado de tecnología a bajo costo. Estados Unidos, China y la India no ratificaron el Protocolo de Kioto, como recuerda Manuel Guzmán-Hennessey en su libro sobre *La generación del cambio climático. Una aproximación desde el enfoque del caos* (Guzmán-Hennessey, 2010). Por su parte, China siguió reclamando que se le diera trato diferencial por la deuda histórica, aunque ya era un hecho que con su crecimiento sostenido se había convertido en el primer emisor de GEI del mundo.

Esta historia de encuentros y desencuentros en la aplicación del PRCD aumenta la brecha con países como Colombia, que pesan poco en el conjunto de las emisiones de CO₂e acumulado en la atmósfera del planeta y que se ubican por debajo de la línea media de emisiones *per cápita*. El igualitarismo se convierte en inequidad, contrario a lo acordado en la Convención Marco de 1994, que le da prioridad en los países de baja emisión histórica y actual a los objetivos de erradicación de la pobreza y desarrollo sostenible. En relación a este subgrupo de países en desarrollo, se mantiene el supuesto de que un salto en crecimiento, equidad y bienestar les impone aumentos exponenciales en consumo de energía con la opción más barata en el mercado y con cambios progresivos en la matriz de emisiones, apoyados por aportes financieros y tecnológicos a cargo de las potencias contaminantes.

La Cumbre de París (ONU, 2015) es considerada como hito histórico por la aceptación global de la responsabilidad antropogénica por el cambio climático, y el reconocimiento de la urgencia de medidas radicales de mitigación y adaptación.

1. El presente Acuerdo, al mejorar la aplicación de la Convención, incluido el logro de su objetivo, tiene por objeto reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza, y para ello: a) Mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2°C con respecto a los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar ese aumento de la temperatura a 1,5°C con respecto a los niveles preindustriales, reconociendo que ello reduciría considerablemente los riesgos y los efectos del cambio climático; b) Aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima y un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero, de un modo que no comprometa la producción de alimentos; y c) Situar los flujos financieros en un nivel compatible con una trayectoria que conduzca a un desarrollo resiliente al clima y con bajas emisiones de gases de efecto invernadero. - 3 - 2. El presente Acuerdo se aplicará de modo que refleje la equidad y el principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas y las capacidades respectivas, a la luz de las diferentes circunstancias nacionales (p. 3).

Para la adopción del Acuerdo de París tuvieron un papel central los movimientos ambientalistas y la creciente conciencia en el planeta sobre la realidad de la catástrofe del cambio climático. Los gobiernos de los países del Sur global y muchos de los más industrializados coincidieron en la necesidad de dar carácter vinculante, en un tratado internacional, a los compromisos para lograr los objetivos a corto y a mediano plazo. Colombia ratificó el Acuerdo de París con la Ley 1844 de 2017; lo mismo se reclamó a 191 países. Estados Unidos se retiró en 2017 por decisión de Donald Trump (*News*, 2020), alegando que le significaba muchos costos y desventajas en la competencia mundial, y sólo en 2021 Joe Biden decidió retornar a este pacto y a sus mecanismos flexibles.

Las múltiples diferencias sobre las obligaciones y mecanismos diferenciales llevaron en Kioto, como ya se señaló, a abrir la puerta de atrás

de los mecanismos de mercado, con la compra de bonos «limpios» a cambio de emisiones en los países más contaminantes, y en la COP25 en París se le dio preeminencia a los llamados Compromisos Determinados; estos Compromisos Nacionales Determinados (CND, por su sigla e inglés), son las decisiones que voluntariamente adopta cada país por separado, o en bloques como la Unión Europea, para contribuir según sus condiciones a esa meta de no pasar de 2°C en aumento con respecto a la segunda mitad del siglo XIX.

El Acuerdo de París no establece fechas perentorias, pero incluye llamamientos para que cada país haga su mejor esfuerzo según sus capacidades; mantiene los enunciados diferenciales, aunque no los lleva hasta medidas obligantes, como señala en el artículo 4º según el cual,

... las Partes se proponen lograr que las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero alcancen su punto máximo lo antes posible, teniendo presente que las Partes que son países en desarrollo tardarán más en lograrlo, y a partir de ese momento reducir rápidamente las emisiones de gases de efecto invernadero, de conformidad con la mejor información científica disponible, para alcanzar un equilibrio entre las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción antropógena por los sumideros en la segunda mitad del siglo, sobre la base de la equidad y en el contexto del desarrollo sostenible y de los esfuerzos por erradicar la pobreza (ONU, 2015, p. 4).

Ese equilibrio entre emisión y absorción antropógena de gases de efecto invernadero es lo que llaman neutralidad en carbono, o carbono neutralidad neta. En el Acuerdo de París, y en cumbres que le han seguido, se fortaleció la alianza por la acción climática que lleva a los países a anunciar sus Compromisos Nacionales Determinados (CND), con planes y metas sectoriales dirigidas a lograr en sus fronteras la carbono neutralidad neta en 2050. Pero la discrecionalidad de los países para alinearse con los objetivos del Acuerdo de París deja abierta la posibilidad para los países emergentes (China, India, Brasil, México) y a los de más débil desarrollo de mover la fecha hacia adelante «según sus capacidades». Además, la ausencia de leyes duras les permite a las potencias en contaminación histórica quedarse en mecanismos de mercado, aunque el

Acuerdo de 2015 advierte sobre la insuficiencia que tienen para el logro de la meta de carbono neutralidad global, y no de país en país.

En la Cumbre de Glasgow realizada en noviembre de 2021, casi todos los países se comprometieron con la meta nacional de neutralidad neta en carbón para 2050, pero la suma de compromisos entregados, aun si se cumplieran estrictamente, conducen a una situación en la cual en 28 años la temperatura media del planeta habrá alcanzado entre 2,7°C y 3,0°C grados de aumento en lugar del tope de 2°C grados establecido para postergar la mayor catástrofe (ONU, 2021).

Lo que ha preocupado a los países en desarrollo presentes en estas cumbres, se ha constatado en Glasgow en cuanto a que el privilegio de mecanismos de mercado y la oposición a compromisos colectivos vinculantes llevan al desastre climático. No se logra ni la responsabilidad común ni la responsabilidad diferenciada, aunque se reitera cada vez la necesidad de ir más lejos en las medidas.

Ya en París se había hablado de la insuficiencia del mercado y de la necesidad de financiar medidas de mitigación, de adaptación y de reparación de daños, pero el asunto quedó en el enunciado general según el cual,

... las Partes reconocen la importancia de disponer de enfoques no relacionados con el mercado que sean integrados, holísticos y equilibrados y que les ayuden a implementar sus contribuciones determinadas a nivel nacional, en el contexto del desarrollo sostenible y de la erradicación de la pobreza y de manera coordinada y eficaz, entre otras cosas mediante la mitigación, la adaptación, la financiación, la transferencia de tecnología y el fomento de la capacidad, según proceda (ONU, 2015, p. 6).

Semejante reconocimiento de las regulaciones por encima, y aún contra los mercados, requiere establecer obligaciones y no solamente compromisos voluntarios por países en cada una de las estrategias. La diferenciación en los aportes a la mitigación del cambio climático ha sido lo más visible en las discusiones internacionales, pero el apoyo a la adaptación, financiación y reparación a los países con mayores impactos, riesgos y daños ha sido lo más postergado. En la COP26 realizada en Glasgow se volvieron a tratar estos temas y se incluyó un llamado de atención sobre ellos en el documento final, sin que se llegara a

reales compromisos, como indicaron los países del G77 y otros en una declaración:

Estamos decepcionados de que el Mecanismo de Glasgow para Pérdidas y Daños no esté incluido en la decisión final. Nuestra gente ya está experimentando una avalancha creciente de pérdidas y daños causados por el cambio climático. Escuchamos un reconocimiento generalizado de esta injusticia, pero hubo un fracaso para abordarlo (*France 24*, 2021).

Los temas críticos de aplicación del Principio de Responsabilidad Común Diferenciada siguen en la agenda después de Glasgow, y entre ellos la presión para que los países desarrollados cumplan la promesa de aportar 100.000 millones de dólares anuales a los países en desarrollo, especialmente para adaptación y reparación de daños (UNCC, 2021).

EL MUNDO AL REVÉS

El predominio de los compromisos voluntarios, de los mecanismos de mercado y de la idea de nuevos negocios verdes rentables para las multinacionales y países más poderosos en acumulado de contaminación fósil, está llevando a trasladar costos de la acción climática a los países más vulnerados y empobrecidos del sur. Para agregar paradojas, se ha vuelto frecuente que gobernantes, políticos de todos los signos y hasta ambientalistas, compitan por asumir las responsabilidades que les caben a las potencias contaminantes. Se apropian para sus pequeños países los objetivos que son de la humanidad, y a los cuales deben aportar proporcionalmente los responsables por el 80% de los gases de efecto invernadero y de los daños acumulados en más de 150 años de crecimiento asimétrico, basado en energía fósil y en modelos de producción y usos del suelo de alto impacto en el cambio climático.

Lo que se intenta en este texto es llamar la atención a quienes en Colombia y Latinoamérica están preocupados por el cambio climático y las rutas de la transición ambiental y energética, para que retomen los principios de la justicia ambiental como un asunto global y no como responsabilidades nacionales falsamente igualitarias. El enfoque de responsabilidad diferencial y según capacidades, implica que las

metas de reducción de gases de efecto invernadero, descarbonización, adaptación y otras sectoriales, deben ir de la mano y condicionadas al aporte de finanzas con recursos no reembolsables a cargo de los países desarrollados. Además, que es contraria a los tratados internacionales aprobados desde 1994 la pretensión de las multinacionales y sus aliados en la economía global de imponerle a los países más vulnerables altos costos, exenciones, entrega de territorios y recursos naturales, como condición de inversiones en energías limpias y grises, híper rentables para las grandes corporaciones y a pérdida para las economías nacionales.

La responsabilidad común por la acción climática implica compromisos para los países del sur, llamados en desarrollo en la CMNUCC, y entre ellos el de asumir programas y estrategias que contribuyan al cambio de modelo de sociedades fósil-adictas. Pero esta responsabilidad no puede asumirse unilateralmente a costa de la reproducción de la pobreza, del sacrificio de poblaciones y comunidades y de la inversión de papeles, para pasar a subsidiar desde el sur a los mayores responsables del daño climático y del desastre que está en curso. Este es el espíritu del Acuerdo de París que ha sido tan difícil de poner en práctica. En los países en desarrollo se destacan las acciones de adaptación, de protección de los bosques y demás sumideros de gases de efecto invernadero, de cambio eficiente de modelos de consumo y de mitigación concertada con transferencia de recursos de las grandes potencias contaminadoras para la transición climática justa. Como dice el Protocolo de París (ONU, 2015):

La medida en que las Partes que son países en desarrollo lleven a la práctica efectivamente sus compromisos en virtud de la Convención, dependerá de la manera en que las Partes que son países desarrollados lleven a la práctica efectivamente sus compromisos relativos a los recursos financieros y la transferencia de tecnología, y se tendrá plenamente en cuenta que el desarrollo económico y social y la erradicación de la pobreza son las prioridades primeras y esenciales de las Partes que son países en desarrollo (p. 8).

LA ÉTICA ANTE LA CATÁSTROFE AMBIENTAL O SOCIOECOLÓGICA

La crisis climática es un ejemplo nítido de la crisis de los sistemas dinámicos abiertos alejados del equilibrio. El ecosistema planetario ha entrado en fase de inestabilidad extrema, en la cual pequeños cambios en las variables ambientales y en el calentamiento global pueden desencadenar procesos inéditos, llevar a rupturas y bifurcaciones. Como lo señala Pregogine (2002), en esta fase predomina la incertidumbre de las estructuras disipativas. Se abre un momento utópico y de caos, que dependiendo de la relación con otros sistemas puede desembocar en la destrucción o en la recomposición. Como se trata de sistemas antropogénicos, lo interno o externo incluye a los sujetos y a las voluntades humanas.

La respuesta de la humanidad a la pandemia del COVID-19 ha dejado muchas lecciones para analizar la respuesta a la gran catástrofe ambiental. Unas exhiben la capacidad de manipulación de grandes poderes en medio de la crisis, pero otras muestran la posibilidad de la cooperación entre diversos y entre similares, como fuerza de resistencia o de recomposición al borde del abismo.

En los momentos más críticos de la pandemia quedó al desnudo la debilidad de los países de África y Latinoamérica para negociar y tener mejores opciones. No hubo unidad ni gestión de una agenda común.

Los traficantes con las vacunas, paquetes de prueba, medicamentos, equipos para las unidades de cuidados intensivos, bajo el amparo del poder de sus casas matriz y de los Estados, impusieron su ley y sus precios. La cooperación que se dio estuvo gobernada por la geopolítica y operó en los límites de la rentabilidad para los dueños de las patentes y del poder oligopólico.

En contravía a la codicia, en medio del pánico, al interior de cada país se promovió el apoyo a los más vulnerables. Y en la vida cotidiana, en la familia, el vecindario y comunidades, se vivió la explosión de la solidaridad. Se vivió el macro egoísmo y la micro solidaridad; la lógica de la ganancia y del beneficio del poder, y en el otro lado el altruismo y la cooperación.

El aislamiento se impuso como una dictadura interiorizada con el miedo, y a pesar de todo millones y millones experimentaron una

vida cotidiana distinta, trágica para los más empobrecidos, pero llena de experiencias de ese lado de la condición humana que sobrepasa el individualismo, el consumismo desaforado, la competencia a muerte, el despilfarro y la ostentación.

En lo más crítico de la pandemia, se vivió por meses en sectores, colectivos y a escala planetaria una revolución de la vida cotidiana que, además de privaciones, advirtió que hay alegría en ahorrar agua y energía, seleccionar con inteligencia los alimentos descartando la comida chatarra, cuidar los bienes y señalar los que están programados para no durar, reciclar, aprovechar los mercados locales en lugar de desperdiciar tiempo y plata en grandes superficies y almacenes suntuosos y de marca.

En esta revolución de la vida cotidiana se valoró la extraordinaria importancia del cuidado, que abarca a la familia, la comunidad, las plantas y animales domésticos y a la naturaleza entera que emergió entre la gente incluso en las grandes ciudades. Esa revolución de conciencia ha sido una ventana a otra ética, que está en contravía con la civilización depredadora regida por el poder de la acumulación desenfrenada y la ideología que predica que el bien común es ante todo una consecuencia de la lucha individual por el enriquecimiento. Como se trata de una ética de resistencia y antisistema ha desatado nuevos conflictos a la hora de la «nueva normalidad» post pandemia.

En suma, la gran enseñanza de la crisis del COVID-19 es que ante la crisis y la posibilidad de la catástrofe planetaria socioecológica-ambiental, se destaca la acción fundada en la cooperación y la solidaridad y la necesidad de la alianza altruista entre vecinos, comunidades, pueblos, naciones y Estados.

También el debate sobre las respuestas a la crisis climática o socioecológica está reclamando una revolución de conciencia que se ha venido construyendo con un conjunto de principios, entre los cuales se ha destacado ya el de la Responsabilidad Común Diferenciada, que además de las obligaciones de las potencias contaminantes implica responsabilidades a todos los niveles, desde abajo hacia arriba y de arriba abajo.

Las responsabilidades comunes de los países vulnerados, dentro de los límites de sus capacidades, se han indicado en las declaraciones y convenios de las cumbres del clima, como lo recuerda Arístegui (2019): «Elaborar inventarios nacionales de emisiones y sumideros de GEI; elaborar programas nacionales de mitigación y adaptación al cambio

climático y aplicarlos sin producir pobreza; reclamar y promover transferencia de tecnologías; promover investigación; promover intercambio de información». Se agregan los compromisos determinados nacionales que se establecen según las capacidades del país y dentro de los criterios de protección de la población y sus derechos.

Esas responsabilidades comunes, que de manera autónoma le corresponde asumir a los países del Sur más vulnerados por el calentamiento global y la crisis socioecológica, incluyen la aplicación de políticas nacionales y de unidad entre países y pueblos, tanto para resistir y negociar con las potencias contaminantes como para avanzar en acciones de resistencia, reparación de daños ya causados y transformaciones disruptivas que muestren la posibilidad de nuevos paradigmas de relación de las sociedades y el conjunto de la naturaleza de la cual son parte.

Desde esa revolución de conciencia y de la vida cotidiana, los países vulnerados por las potencias contaminantes asumen su papel de protección de la biodiversidad, de los bosques, manglares y demás sumideros de carbono. Proteger la vida, ordenar el uso y conservación del territorio y del agua, transformar la agricultura y la ganadería, diversificar las fuentes de energía, reducir la dependencia de la energía fósil, revolucionar el transporte y las ciudades, son estrategias de la agenda de los pueblos.

La Responsabilidad Común Diferenciada se complementa así con otros principios rectores de la justicia ambiental y de una transición socioecológica. Para los países del Sur, en particular para Latinoamérica, esos principios incluyen soberanía energética, soberanía alimentaria, justicia restaurativa con pago por los daños y la huella del carbón, aplicación de los derechos de la Madre Tierra, reconocimiento pleno a los derechos de los pueblos étnicos a la consulta y consentimiento sobre planes de inversión. Estos principios son pilares de la ética de la respuesta a la crisis y de la transición hacia otro paradigma, implican el rechazo a las pseudo transiciones promovidas desde las potencias contaminantes que quieren imponer el sacrificio de pueblos, territorios y culturas, implantar megaproyectos de inversión llamada «verde» con modelos de enclave, de nuevo extractivismo y con subsidios y exenciones que llevan al beneficio unilateral de multinacionales y corporaciones.

EN CONCLUSIÓN

En las cumbres de las Naciones Unidas sobre el cambio climático los llamados «países en desarrollo» han logrado que se reconozca la responsabilidad de un grupo de potencias por haber llevado al planeta a una catástrofe cuyo síntoma más visible es el calentamiento global, asociado a la expansión exponencial antropogénica de gases de efecto invernadero. Ese reconocimiento ha llevado a la formulación del Principio de Responsabilidad Común Diferenciada que, en 1992, se consignó en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, pero, aunque establece obligaciones a los Estados que son las potencias contaminantes, no introdujo mecanismos obligatorios de compensación de daños a los países y pueblos vulnerados por una forma de producción y consumo depredadores de la naturaleza, incluida en ella la vida de todas las especies.

Las potencias contaminantes han recurrido a diversos medios para eludir su responsabilidad y trasladar a los países y sectores más vulnerados los costos de la respuesta a la crisis climática y vital, crisis socioecológica. Se ha optado por mecanismos voluntarios y de mercado cuyo efecto se ha mostrado insuficiente y sometido a los intereses de las potencias contaminantes y a su búsqueda de control de las fuentes de energía, de los viejos negocios con la energía fósil y los nuevos de las energías llamadas «verdes» que en realidad son grises por mantener matrices articuladas con los emisores de gases de efecto invernadero y con la destrucción de biodiversidad y de sumideros de carbono.

Cómo se mostró en la COP26 realizada en Glasgow en 2021, las potencias contaminantes se niegan a asumir su responsabilidad de reparación de daños al resto de la humanidad, y se concentran en transiciones en cada país condicionadas al interés particular y a las oportunidades de negocios rentables con nuevas fuentes de energía. Se ha llegado a un escenario de pactos a medias y de incumplimiento con los fondos verdes suficientes, con la transferencia de tecnología y la contribución a la adaptación y mitigación ante la crisis climática. La guerra en Ucrania y el reordenamiento de los mercados de energía mediante las armas, la agresión, la ocupación militar y los bloqueos, está mostrando que para las potencias contaminantes prima el criterio de su seguridad energética sobre la aplicación consecuente del principio de Responsabilidad

Común Diferenciada. Sólo un nuevo pacto desde el Sur podría llevar a rediseñar la CMNUCC con garantía efectiva de justicia social, justicia climática y seguridad energética global.

GLOSARIO

CAMBIO CLIMÁTICO. El premio Nobel Mario Molina (2017) lo define como: cambios acelerados, de origen antropogénico, de algunas características del sistema climático global, como la temperatura de la superficie terrestre y la distribución de la precipitación, los cuales se han observado en las últimas décadas (p. 204).

CARBONO NEUTRALIDAD GLOBAL. Se entiende como la situación en la cual las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) que produce la humanidad son iguales a la captura de esos gases por medios contruidos por la misma humanidad, de modo que el balance neto en un periodo de tiempo llega a ser cero.

CARBONO NEUTRALIDAD NETA DE UN PAÍS. Se da cuando en un determinado país la cantidad de GEI que son emitidos por la actividad humana se reduce e iguala a la captura realizada en su territorio, más la compra de bonos por reducción de emisiones y por protección y ampliación de sumideros (bosques, manglares, tundras) en otros países. Emitir aquí y compensar con reducción de otro es el mecanismo de la neutralidad neta en carbono.

CONTRIBUCIONES DETERMINADAS A NIVEL NACIONAL, NDC. Según las Naciones Unidas para el cambio climático:

Encarnan los esfuerzos de cada país para reducir las emisiones nacionales y adaptarse a los efectos del cambio climático. El [Acuerdo de París](#) (artículo 4º, párrafo 2) requiere que cada Parte prepare, comunique y mantenga las sucesivas contribuciones determinadas a nivel nacional que se proponga lograr. Las Partes adoptarán medidas nacionales de mitigación con el fin de alcanzar los objetivos de esas contribuciones” (UNFCC, 2022).

CONVENCIÓN MARCO DE NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO, CMNUCC. Se firmó en 1992 en la Cumbre de la Tierra reunida en Río de Janeiro y fue ratificado por 195 países del mundo, convirtiéndose en el documento «base para todas las futuras negociaciones sobre la cuestión del clima» (Klein, 2015).

DIÓXIDO DE CARBONO EQUIVALENTE, CO₂e. Según Molina (2017): «Unidad de medida comparativa para los GEI que toma como referencia el grado en que el dióxido de carbono causa el forzamiento radiactivo, esto es, el calentamiento global» (p. 204).

GASES DE EFECTO INVERNADERO, GEI:

Tienen la propiedad de absorber la radiación en longitudes de onda de la ventana de radiación. Su presencia disminuye la emisión desde la superficie terrestre hacia el espacio exterior (...). Los gases naturales de efecto invernadero son el agua, el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso y el ozono (Barros, 2007).

PANEL INTERGUBERNAMENTAL DE NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO, IPPC. Principio de Responsabilidad Común Diferenciada según capacidades, PRCD. Según Klein (2015):

Significa básicamente que todo el mundo tiene la responsabilidad de participar en la solución del problema del clima, pero que los países que han emitido más a lo largo del siglo pasado deben ser los primeros en reducir sus emisiones y deben ayudar también a financiar el cambio hacia modelos de desarrollo limpio en otros países más pobres (p. 503).

PRIMA VERDE. Es un concepto desarrollado por Gates (2020), para evaluar costos de diversas fuentes de energía en comparación con energías limpias. Cuando la diferencia es negativa por costos unitarios equivalentes más altos para las energías limpias, la prima verde indica el esfuerzo que debe hacer el Estado, los consumidores o el capital privado para cubrir la brecha y ubicar a las energías limpias en condiciones de competir.

RESPONSABILIDAD ANTROPOGÉNICA. Es la responsabilidad de la humanidad por el cambio climático.

REFERENCIAS

- Aristegui, J. (2019). *Evolución del principio «responsabilidades comunes pero diferenciadas» en el régimen internacional del cambio climático*. *Anuario de Derecho Público*, Nº. 1, 2012, pp. 585-614, 585-614. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4102945>
- Barros, V. (2007). *El cambio climático global, ¿cuántas catástrofes antes de actuar?* Bogotá : Desde Abajo.
- Bohm, D. (2002). *La totalidad y el orden implicado*. Barcelona: Kairos.
- CMNUCC. (2021). *Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Paris Agreement Third session Glasgow, 31 October to 12 November 2021*. Glasgow: United Nations. <https://unfccc.int/documents/460952>
- DatosMacro. (2022). *datosmacro.com*. <https://datosmacro.expansion.com/>
- EcoInteligencia. (2012). *Conclusiones sobre la Cumbre del Clima de Doha (COP18)*. Murcia: EcoInteligencia. <https://www.ecointeligencia.com/2012/12/conclusiones-doha-cop18/>
- France 24. (2021, 29 de noviembre). Conclusiones de la COP26: una disputa de palabras que redujo las acciones climáticas. <https://www.france24.com/es/programas/medio-ambiente/20211119-op26-conclusiones-carbon-dialogo-glasgow-finanzas-climaticas>
- Gates, B. (2021). *Cómo evitar un desastre climático*. Bogotá: Plaza y Janés.
- Hennessey, M. G. (2010). *La generación del cambio climático, una aproximación desde el enfoque del caos*. Bogotá: Universidad del Rosario.
- IPCC. (2022). *AR6 Synthesis Report (SYR)*. New York: UNO. <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/#:~:text=The%20AR6%20SYR%20is%20based,Ocean%20and%20Cryosphere%20in%20a>
- IPCC. (2022). *Intergovernmental panel on climate change*. IPCC: <https://archive.ipcc.ch/index.htm>
- Klein, N. (2015). *Esto lo cambia todo. El capitalismo contra el clima*. Bogotá: Planeta.
- Maldonado, C. (2016). *Complejidad de las ciencias sociales. Y de otras ciencias y disciplinas*. Bogotá: Ediciones desde abajo.
- Molina, M. (2017). *El cambio climático*. México: Fondo de Cultura Económica.

- Morin, E. (2021). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Medellín: Unesco.
- News, B. (2020). *BBC News*. <https://www.bbc.com/>: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-54815627>
- ONU. (2015). *Acuerdo de París*. Paris: ONU. Recuperado de <https://unfccc.int/es/acerca-de-las-ndc/el-acuerdo-de-paris>
- ONU. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático*. New York: ONU. Recuperado de <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- ONU. (2022). *unfccc.int/es*. Recuperado de: <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/nationally-determined-contributions-ndcs/contribuciones-determinadas-a-nivel-nacional-ndc>
- ONU. (2020). *¿Qué es el Protocolo de Kyoto?* New York: UNCC. Recuperado de: <https://unfccc.int/es/kyotoprotocol>
- ONU. (2016). *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Kyoto: Recuperado de: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>
- UNFCCC. (2021). *La COP26 alcanza un consenso sobre las acciones clave para hacer frente al cambio climático*. New York.
- UNFCCC. (2022). *Contribuciones determinadas a nivel nacional. United Nations NDC*. Recuperado de: <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/nationally-determined-contributions-ndcs/contribuciones-determinadas-a-nivel-nacional-ndc>
- ONUPMA. (2020). *Informe sobre la brecha de adaptación 2020*. Recuperado de: <https://www.unep.org/es/resources/informe-sobre-la-brecha-de-adaptacion-2020>
- Prigogine, I. (1997). *¿Tan solo una ilusión? Una exploración del caos al orden*. Barcelona: Tusquest Editores.
- Svampa, M., y Bertinat, P. (2022). *La transición energética en la Argentina*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Watch, C. (2022). *Climate Watch*. Recuperado de: <https://www.climatewatchdata.org/>

CAPÍTULO III

Cumbre del clima en Egipto: plata es plata





Mientras el canciller alemán en una cumbre sobre la guerra llamaba a la Unión Europea y a los países de la OTAN a un Plan Marshall para reconstruir a Ucrania, en Egipto los países azotados por las catástrofes en curso estaban exigiendo que las potencias causantes de la crisis climática asumieran el pago de la emergencia que solo en Pakistán hoy tiene bajo el agua a 20 millones de personas.

Los expertos del Banco Mundial han estimado que la reconstrucción de Ucrania requiere inversiones de más de 350.000 millones de dólares, sin contar gastos de guerra y los 60.000 millones anuales para el pago de la nómina de funcionarios que está demandando Zelenski a sus aliados. En pocas semanas los países de Europa ya han recogido 39.000 millones de dólares para los pagos de esa nómina en 2023 (*DW*, 2022a) y siguen compitiendo para invertir hasta en los negocios de post guerra. De las cifras de gasto de la Federación Rusa en esta guerra de agresión no se habla en público, pero con seguridad no se queda atrás.

Paradójicamente, en la Cumbre del Clima (COP27), los países vulnerados por los impactos del calentamiento global están reclamando 300.000 millones de dólares para la reparación de los daños causados entre 2020 y 2022 por las potencias contaminantes, que son las mismas que determinan la guerra en Ucrania y otras doce guerras actuales.

No hay acuerdo en la cifra de reparación de daños en un siglo de emisiones descontroladas de gases de efecto invernadero y de destrucción de especies; desde la Cumbre de Río (1992) hasta ahora, las potencias contaminantes, especialmente Estados Unidos y China, se han negado a poner el tema en la agenda y a reconocer formalmente esa deuda. La gran novedad en Sharm el Sheij ha sido que algunos países de Europa —en particular Alemania, Francia y los nórdicos— han

aceptado tocar el asunto, tolerando que se incluya en la agenda futura con la salvedad de cerrar toda posibilidad a demandas ante cualquier tipo de tribunal obligante.

LAS POTENCIAS CONTAMINANTES NO CUMPLEN LOS COMPROMISOS

El pago por reparación de daños se suma a la decisión establecida desde 1992, y ratificada cada año, que obliga a la lista de países llamados «desarrollados», y mayores responsables de la crisis climática, a aportar a los «países en desarrollo» para la mitigación de emisiones y adaptación a la nueva realidad y sus riesgos. En la cumbre realizada en 2010 se definió la contribución a un fondo para apoyar a los países vulnerados con el objetivo de llegar a un mínimo de 100.000 millones de dólares de aportes anuales desde 2020 a 2025. Lo que se ha constatado año a año es el incumplimiento de este compromiso.

Es ilustrativo el balance de aportes al Fondo Verde del Clima que según el último informe está lejos de la meta en cuanto a aportes públicos, limitándose a una cifra acumulada de 10.000 millones de dólares en subvenciones.

El informe de finanzas presentado a la COP27 subraya el contraste entre esos recursos destinados al apoyo a los países vulnerados y las necesidades para cubrir los compromisos de carbono neutralidad según las metas a 2030 (SFC, 2022).

En las reuniones preparatorias, y ahora en Sharm el Sheij, los países de África han reclamado el aporte de los fondos multilaterales para la mitigación y adaptación consignados en los compromisos de contribución nacional de este continente cuyo monto supera los 2.500.000 millones de dólares para lograr las metas a 2030 y 2050 (SCF, 2022, p. 115).

También se unen las voces desde Latinoamérica, que estiman en casi 400.000 millones de dólares esos costos; y los de Asia-Pacífico con una proyección de 3.500.000 millones de dólares.

En esta danza de los millones abundan las proyecciones. Así por ejemplo el PNUMA estima que «... los costes de adaptación a los que se enfrentan los países en desarrollo oscilan entre 140.000 y 300.000 millones de dólares al año de aquí a 2030, y 280.000 millones de dólares al

año para 2030, y de 280.000 a 500.000 millones de dólares anuales para 2050». La directora de este Programa de las Naciones Unidas, Inger Andersen, señala que sólo se destinan 133.000 millones de dólares a soluciones basadas en la naturaleza, e indica que «... deben triplicarse de aquí a 2030 para alcanzar los objetivos de neutralidad climática, natural y territorial». Para completar el panorama hay que sumar los cálculos en mitigación (PNUMA, 2022).

Muchas de estas cifras se encuentran en el informe presentado en Egipto por el Comité Permanente de Finanzas (SCF) que tiene el encargo de hacer seguimiento al Plan de Ejecución de la Financiación para el Clima. Ese informe no logra disimular, en medio de disquisiciones sobre metodología y fuentes, el incumplimiento de los compromisos de las potencias contaminantes de pagar por los daños causados y aportar a la mitigación y adaptación en los países vulnerados.

El informe sobre las finanzas para el clima entregado en la COP27 mete en una misma bolsa lo que son aportes no reembolsables al Fondo Verde del Clima, aportes bilaterales, recursos destinados a crédito e inversión desde empresas privadas, para llegar a una suma de aporte anual en 2022 de 40.120 millones de dólares (SCF, 2022, p. 112). De ese total lo que en realidad corresponde a compromisos de aportes al Fondo Verde suma 10.300 millones de dólares, de los cuales han entregado solo 4.100 millones en desembolsos efectivos y pagarés, como muestra el seguimiento que hace la Fundación H. Boll (Schalatek-Boll, 2022, p. 4). En la tabla de aportes efectivos no figuran Estados Unidos, ni China, ni Rusia.

Los analistas de las finanzas del clima advierten que hay una distancia grande entre los registros de aporte anual, la disposición efectiva de los recursos y lo que llega directamente a los países y poblaciones afectadas. Solo el 20% llega directamente, y lo demás es administrado por bancos y agencias multilaterales que elevan escandalosamente los costos de transacción y el pago de tecnócratas, de modo que reducen a menos de la mitad los traslados efectivos.

DEUDA SOBERANA Y UN FONDO AMAZÓNICO-ANDINO

El presidente de Colombia ha propuesto que, como parte del apoyo a las finanzas para la respuesta desde Latinoamérica a los retos del cambio

climático, se pacte en los escenarios multilaterales de Naciones Unidas y en el Fondo Monetario Internacional un cambio de pago parcial de la deuda externa por inversiones de adaptación al cambio climático, en especial con lo que se llama soluciones basadas en la naturaleza.

Esa misma propuesta de Canje de Deuda por Naturaleza tuvo su primera experiencia en 1987, cuando Bolivia logró negociar una porción de su deuda para destinar los recursos a la preservación de la Reserva Beni. Desde los años ochenta se han firmado convenios en varios países, como los de las Reserva Amistad en Costa Rica y para la protección de las Islas Galápagos en Ecuador.

Un Canje de Deuda por Naturaleza consiste en un acuerdo mediante el cual un país en vías de desarrollo, que tiene una deuda con otro país, se compromete a crear un fondo en moneda local para financiar proyectos que ayuden a conservar sus bosques tropicales, a cambio de la cancelación de una parte de esta deuda (Canje, 2020).

En una línea más radical se ha propuesto la condonación de la deuda externa, y se han tenido pronunciamientos como el de la Cumbre de los Pueblos convocada por Bolivia en octubre de 2015, que acordó «... exigir que los países desarrollados acaten la decisión de la ONU sobre los principios relativos a los procesos de Reestructuración de Deuda Soberana, mediante los cuales se eliminan los fondos buitres y el pago de la deuda ilegítima» (Cumbre, 2015).

Las soluciones basadas en la naturaleza incluyen, como recuerda el PNUMA, la preservación, restauración y recuperación de sumideros como los manglares, bosques, océanos. La preservación y restauración de manglares es importante para la captura de gases de efecto invernadero, y sobre todo para preservar ecosistemas y amortiguar impactos asociados al calentamiento y acidificación de los mares. En los océanos el plancton, los corales y todas las especies absorben cerca de la mitad del CO₂ de la atmósfera, y otro tanto hacen los bosques entre los que ocupan un lugar central los amazónicos, los de ecosistemas costeros, andinos y los de las cuencas de los grandes ríos.

La selva amazónica, con sus 5,5 millones de kilómetros cuadrados, tiene el 30% del total de la biodiversidad continental. Durante siglos la Amazonía ha sido un subsistema clave para un equilibrio planetario por su capacidad de adsorción de las emisiones de CO₂, metano y otros gases y la capacidad de absorción. Pero en las últimas décadas,

especialmente la parte Sur, está pasando a ser un emisor neto de gases de efecto invernadero. Más del 20% de la superficie amazónica ha sido deforestada. La dinámica destructiva ha cobrado tal velocidad, que algunos estudios indican que en segunda mitad de este siglo la mitad de la Amazonía podría transformarse en sabanas con arbustos, sin el bosque ni la biodiversidad que la caracteriza (*National Geographic*, 2021). Es un efecto en cadena:

Por ejemplo, los humedales más secos y la compactación del suelo por la tala pueden aumentar las emisiones de óxido nitroso, otro gas de efecto invernadero. Los incendios para el despeje de tierras liberan carbono negro, pequeñas partículas de hollín que absorben la luz solar y aumentan el calor. La deforestación puede alterar los patrones de precipitación, y secar y calentar el bosque aún más. Las inundaciones regulares y las construcciones de represas liberan el potente gas metano, como también lo hace la ganadería, una de las principales razones por la que los bosques se destruyen. Y aproximadamente el 3,5% de todo el metano liberado del mundo proviene naturalmente de los árboles de la Amazonía (*National Geographic*, 2021).

Se ha demostrado que la praderización para ganadería, la tala para la megaindustria de la madera, el avance de los monocultivos de soja, son los motores de la destrucción amazónica que se suma con los incendios y la explotación minero-energética. Pero se ha olvidado que ese subsistema depende también del conjunto de las condiciones planetarias que, con la saturación de gases de efecto invernadero y la alteración de los ciclos hídricos y la lluvia ácida, afectan los procesos de fotosíntesis, a la vida y a los suelos. Mueren tantos bosques y especies en la Amazonía como consecuencia de la acción directa de esos motores de destrucción, como por la reducción del ciclo vital de los árboles y ecosistemas que los vuelve vulnerables a las temperaturas extremas y al aumento del nivel, y del tiempo de las inundaciones que producen bosques sumergidos. Al CO₂ neto producido se agrega el metano.

Esto quiere decir que, con el impacto planetario del calentamiento de la temperatura media de los mares, de la desertificación, del cambio en la composición de gases de la atmósfera y de los ciclos del agua, se tienen impactos depredadores en la Amazonía y en todos los ecosistemas de bosque y sumideros del planeta. La mano invisible de la

civilización fósil adicta y de hiperconsumo se vuelve visible en la destrucción de las especies.

La interacción permanente entre la selva, las cuencas y la montaña, entre la Amazonía, los andes, los cuerpos de agua y los océanos, implica que la crisis climática de ecosistemas compromete a todos los países de Latinoamérica y que es parte esencial de la catástrofe ecosistémica mundial.

Son muchas las evidencias científicas que permiten afirmar que los mayores responsables del calentamiento global son también los mayores responsables del desequilibrio en los sumideros del planeta. Y esta es una razón más que han tenido los defensores de la tierra en Latinoamérica para demandar el aporte de las potencias contaminantes a los fondos especiales para la defensa y recuperación de los ecosistemas amazónicos y andinos.

Según el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2021), se necesita más de 200.000 millones al año hasta el 2050, para soluciones basadas en bosques en el planeta. Con esa cifra de referencia, se puede estimar que la inversión en la Amazonía es la cuarta parte de esa suma.

El presidente Gustavo Petro, cuando anunció su decálogo en la COP27, puso un plante de 200 millones de dólares año, 5.600 millones de dólares hasta 2043. Ese esfuerzo converge con la Declaración de Leticia (2018), y con los anuncios de Noruega, Alemania y Reino Unido de aportar al «fondo de donaciones» para enfrentar la deforestación (FCDS, 2022). Pero para acercarse a cifras que calcula Naciones Unidas se necesitan aportes de las mayores potencias contaminantes, en particular de Estados Unidos y China.

Además, hay que decir que no basta con la existencia de fondos amazónicos en cada país con territorio en la cuenca. Se necesita la coordinación entre todos y con el conjunto del subcontinente definiendo criterios de soberanía, respeto a los pueblos ancestrales, no militarización, bloqueo a los feudos de multinacionales que pretenden controlar territorios de bosques y biodiversidad. Se necesita un pacto Latinoamericano que, como ha dicho Lula da Silva, permita la negociación en bloque ante los centros de las potencias contaminantes.

REBELIÓN INTELIGENTE POR LA VIDA O CATÁSTROFE IRREVERSIBLE

Estas cumbres mundiales sobre el cambio climático, como la que se realiza en Sharm el Sheij, Egipto, sirven para mostrar que la crisis socioecológica ha llegado ya a nivel de catástrofe planetaria, sobre todo porque las potencias contaminantes están concentradas en sus intereses particulares.

También sirven para fortalecer las alianzas entre voces y movimientos que buscan un nuevo pacto, mundial y desde el Sur, para un cambio de paradigma que permita enfrentar a la civilización fosiladicta y depredadora. El reto es cambiar el curso de un sistema global que mantiene y acelera el calentamiento global, sistema que se reproduce multiplicando la contaminación, la destrucción de especies y de ecosistemas, el despilfarro, la desigualdad, el consumo suntuario y la obsolescencia programada.

La gran alianza por la vida y la defensa de la casa común no tiene como línea divisoria Norte *versus* Sur, sino entre la dinámica de las potencias contaminantes y sus instrumentos de hegemonías y la resistencia activa desde los sectores y pueblos vulnerados. En un lado están los que vuelven lucro el desastre, y en el otro la emergencia en todas las latitudes, de sujetos de cambio sustentados en la ética de la vida y en la conciencia de que hoy el dilema es: rebelión inteligente por la vida o de catástrofe en catástrofe hasta el punto de no retorno.

Tabla 3. Estado de las promesas y contribuciones para la Movilización Inicial de Recursos (MIR) del FVC y para la primera reposición del FVC (FVC-1) (al 30 de septiembre de 2021)

Contribuyentes	MIR (2014-2019)			FVC-1 (2020-2023)			
	Compromiso nominal en millones de USD eq. ^a	Compromiso confirmado en millones de USD eq. ^a	Compromiso nominal en millones de USD eq. ^a	Compromiso nominal en millones de USD eq. ^a con créditos ^b	Compromiso confirmado en millones de USD eq. ^a	Compromisos no confirmados en millones de USD eq. ^a	Desembolsos efectivos y pagares depositados en millones de USD eq. ^a
Australia	187,30	187,30	–	–	–	–	–
Austria	34,80	34,80	146,40	152,50	146,40	–	90,10
Bélgica	66,90	66,90	112,60	117,20	45,00	67,60	45,00
Bélgica – Bruselas	4,80	4,80	1,10	1,20	1,10	–	1,10
Bélgica – Flandes	19,70	19,70	–	–	–	–	–
Bélgica – Valonia	10,90	10,90	0,90	0,90	0,90	–	0,90
Bulgaria	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	–	0,10
Canadá	277,00	277,00	225,50	229,10	37,60	187,90	37,60
Chile	0,30	0,30	–	–	–	–	–
Colombia	6,00	0,30	–	–	–	–	–
Chipre	0,50	0,50	–	–	–	–	–
República Checa	5,30	5,30	–	–	–	–	–
Dinamarca	71,80	71,80	120,70	126,00	70,20	50,50	37,00
Estonia	1,30	1,30	–	–	–	–	–
Finlandia	107,00	107,00	112,60	116,70	112,60	–	29,60
Francia	1.035,50	1.035,50	1.743,30	1.794,10	1.743,30	–	513,50
Francia – Ciudad de París	1,30	1,30	–	–	–	–	–
Alemania	1.003,30	1.003,30	1.689,30	1.689,80	1.689,30	–	619,40
Hungría	4,30	4,30	0,70	0,70	0,70	–	0,70
Islandia	1,00	1,00	2,00	2,10	2,00	–	0,80
Indonesia	0,30	0,30	0,50	0,50	0,50	–	–
Irlanda	10,70	10,70	18,00	18,70	18,00	–	4,50
Italia	334,40	334,40	337,90	337,90	337,90	–	6,80
Japón	1.500,00	1.500,00	1.500,00	1.521,20	1.500,00	–	375,00
Letonia	0,50	0,50	–	–	–	–	–
Liechtenstein	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	–	0,10
Lituania	0,10	0,10	–	–	–	–	–
Luxemburgo	46,80	46,80	45,00	46,30	45,00	–	16,90
Malta	0,60	0,60	0,20	0,20	0,20	–	0,10
México	10,00	10,00	–	–	–	–	–
Mónaco	2,30	2,30	4,20	4,40	4,20	–	1,70
Mongolia	0,10	0,10	–	–	–	–	–
Países Bajos	133,80	133,80	135,10	140,10	135,10	–	33,80
Nueva Zelanda	2,60	2,60	10,00	10,60	10,00	–	10,00
Noruega	272,20	272,20	417,50	433,70	417,50	–	231,90
Panamá	1,00	1,00	–	–	–	–	–
Perú	6,00	–	–	–	–	–	–
Polonia	0,10	0,10	3,00	3,20	3,00	–	3,00
Portugal	2,70	2,70	1,10	1,20	1,10	–	1,10
República de Corea	100,00	100,00	200,00	200,00	200,00	–	26,50
Rumania	0,10	0,10	0,05	0,05	0,05	–	0,05
Rusia	3,00	3,00	10,00	10,50	10,00	–	7,00
Eslovaquia	2,00	2,00	2,30	2,40	2,30	–	0,60
Eslovenia	–	–	1,10	1,20	1,10	–	1,10
España	160,50	160,50	168,90	176,50	168,90	–	87,80
Suecia	581,20	581,20	852,50	852,50	852,50	–	852,50
Suiza	100,00	100,00	150,00	155,50	150,00	–	75,00
Reino Unido	1.211,00	1.211,00	1.851,90	1.851,90	1.851,90	–	940,00
Estados Unidos	3.000,00	1.000,00	–	–	–	–	–
Vietnam	1,00	1,00	–	–	–	–	–
TOTAL	10.322,20	8.310,50	9.864,90	9.999,10	9.558,90	306,10	4.051,30

Fuente: Estado de los compromisos (MIR y FVC-1), https://www.greenclimate.fund/sites/default/files/document/status-pledges-irm-gcf1_7.pdf

a. Equivalente en dólares estadounidenses (USD eq.), calculado sobre la base de los tipos de cambio de referencia establecidos para la Conferencia de Promesas de Contribución de Alto Nivel para la MIR, en Berlín (en 2014), y para la Conferencia de Promesas de Contribución de Alto Nivel para el FVC-1, en París (en 2019).

b. De acuerdo con la Política de Contribuciones para el FVC-1, se aplica un crédito teórico a las promesas hechas por los contribuyentes que han indicado que harían los pagos con antelación al calendario estándar (que permite hasta nueve años para el cumplimiento de las promesas). No se ofreció un crédito nominal similar para la MIR.

REFERENCIAS

- Canje por Naturaleza. (2020). *Segundo canje por naturaleza*. Recuperado de: <https://canjeporbosques.org/>
- Cumbre. (2015). *Declaración de la Cumbre de los Pueblos en Defensa de la Madre Tierra*. <https://www.cambioclimatico-bolivia.org/index-cc.php?palabra=cumbre%20de%20los%20pueblos&codaporte=290>
- Declaración de Leticia por la Amazonía. (2019). Recuperado de: <https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/4448-en-la-cumbre-por-la-amazonia-se-firmo-el-pacto-de-leticia-un-acuerdo-que-establece-enfrentar-muchas-de-las-causas-de-la-deforestacion>
- DW. (2022a). *Canciller alemán Scholz pide «Plan Marshall del siglo XXI» para la reconstrucción de Ucrania*. Recuperado de: <https://www.dw.com/es/canciller-alem%C3%A1n-scholz-pide-plan-marshall-del-siglo-xxi-para-la-reconstrucci%C3%B3n-de-ucrania/a-63551946>
- DW. (2022b). COP27: países ricos y pobres debaten sobre daños, costos e indemnizaciones por el cambio climático.
- National Geographic. (2021). *El primer estudio de los gases de efecto invernadero en la selva amazónica*. Recuperado de: (<https://www.nationalgeographicla.com/medio-ambiente/2021/03/el-primer-estudio-de-los-gases-de-efecto-invernadero-de-la-selva-amazonica-sugiere-que-estan-empeorando-el-cambio-climatico>)
- ONU. (2022). UNFCCC Standing Committee on Finance Report on progress towards achieving the goal of mobilizing jointly USD 100 billion per year to address the needs of developing countries in the context of meaningful mitigation actions and transparency of implementation. Recuperado de: <https://www.dw.com/es/cop27-pa%C3%ADses-ricos-y-pobres-debaten-sobre-da%C3%B1os-costos-e-indemnizaciones-por-el-cambio-clim%C3%A1tico/a-63667271>
- <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/J0156UNFCCC%20100BN%202022%20ReportBookv3.2.pdf>
- PNUMA, (2021). *Se necesita invertir 81 billones en la naturaleza*. Recuperado de: <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/se-necesita-invertir-us-81-billones-en-la-naturaleza>
- Schalatek-Boll. (2022). *El Fondo Verde. Fundamentos del financiamiento para el clima*. Recuperado de: <https://climatefundsupdate.org/wp-content/uploads/2022/03/CFF11-GCFESP-2021.pdf>
- SFC. (2022). *Informe de las finanzas del clima*. <https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/climatefinancereport.pdf>
- camilo@indepaz.org.co



CAPÍTULO IV
La explosión solar
en Colombia



RESUMEN

En este artículo se destaca el lugar central que puede cumplir la energía solar para responder al crecimiento del consumo, en un escenario en el cual la producción de energía de fuentes fósiles tendrá un papel decreciente según la tendencia de los hallazgos, condiciones crecientes de costos, disminución de tasa de retorno y circunstancias internacionales.

Un salto colosal como el que está en curso ofrece oportunidades, pero también encierra riesgos, retos y problemas nuevos que establecen límites. Una evaluación general de este conjunto de dimensiones lleva a subrayar la importancia de inscribir la «explosión solar» en regulaciones efectivas para garantizar la soberanía energética y el manejo de un nuevo tipo de conflictos territoriales y mineros. Esa regulación debería buscar el aumento progresivo de capacidades técnicas y científicas nacionales, sustitución de importación de equipos, la diversificación de la matriz energética, la justicia y democracia en la energía y el ambiente, el ordenamiento ecosocial del territorio, el fortalecimiento del papel del Estado como productor y regulador, el cumplimiento de la transferencia de tecnología y pago por daños causados por las potencias contaminantes según el Principio de Responsabilidad Común Diferenciada, el control a oligopolios y a la imposición de precios abusivos.

PALABRAS CLAVE

Energía fotovoltaica. Explosión solar. Soberanía energética. Minerales críticos. Transición ecosocial.

SUMMARY

This article highlights the central place that solar energy can play in responding to the growth of consumption in a scenario in which the production of energy from fossil sources will have a decreasing role according to the trend of findings, increasing cost conditions, decreasing rate of return and international circumstances.

A colossal leap like the one in progress offers opportunities, but also contains risks, challenges and new problems that establish limits. A general evaluation of this set of dimensions leads to underlining the importance of inscribing the «solar explosion» in effective regulations to guarantee energy sovereignty and the management of a new type of territorial and mining conflicts. This regulation should seek the progressive increase of national technical and scientific capabilities, substitution of imported equipment, diversification of the energy matrix, justice and democracy in energy and the environment, eco-social planning of the territory, strengthening the role of the State as producer and regulator, compliance with technology transfer and payment for damages caused by polluting powers according to the Principle of Differentiated Common Responsibility, control of oligopolies and the imposition of abusive prices.

KEYWORDS

Photovoltaic energy. Solar explosion. Energy sovereignty. Critical minerals. Ecosocial transition.

El total de la energía eléctrica en Colombia era 18,8 GW de capacidad instalada en 2023, y en mayo del mismo año se habían registrado proyectos para la producción de energía solar fotovoltaica con 26 GW. De ese total solicitado, el 31% de la capacidad ya tenía aprobación o registro vigente para producción en firme (UPME, 2023).

Estas cifras indican que sólo con el desarrollo efectivo de los proyectos de energía con fuente solar, se podría cubrir la totalidad de la demanda adicional de energía eléctrica en Colombia hasta 2035. Con una aceleración similar de esa expansión hacia 2050, se llegaría a cubrir buena parte de la demanda de energía para la electrificación del transporte masivo urbano y del transporte particular.

El salto energético fotovoltaico, teniendo en cuenta sólo el potencial derivado de la irradiación significa, en el papel, la posibilidad de pasar de una capacidad instalada de 946 MW en 2022, a más de 40.000 MW a la altura de 2050 solamente por esta fuente de energía (Tabla 5). Los problemas técnicos y sociales deben incluirse en las ecuaciones no lineales para evaluar la real capacidad de expansión. A precios de 2023 semejante expansión requeriría una inversión superior a US\$60.000 millones de dólares. También se necesita considerar los problemas de almacenamiento y distribución de una energía cuya fuente es intermitente, y de alta dependencia de equipos y materias primas no renovables de origen externo y con precios en fuerte disputa.

Los compromisos de Colombia ante la comunidad internacional establecieron metas de diversificación de la matriz de energía con un papel importante de la electrificación basada en fuentes de energía renovable no convencional, para el consumo de electricidad en el transporte, industrias, luz eléctrica y generación de calor. La estrategia de

la transición incluye lo que se ha denominado «la explosión solar», y al tiempo exige continuar con la hidroenergía logrando el mantenimiento de las grandes hidroeléctricas que están en operación y desarrollando de manera sostenible las pequeñas, avanzar en el uso de otras fuentes renovables no convencionales como la biomasa, eólica, geotérmica, de las mareas y nuclear.

En este artículo se destaca el lugar central que puede cumplir la energía solar para responder al crecimiento del consumo en un escenario en el cual la producción de energía de fuentes fósiles tendrá un papel decreciente según la tendencia de los hallazgos, condiciones crecientes de costos, disminución de tasa de retorno y circunstancias internacionales.

Un salto colosal como el que está en curso ofrece oportunidades, pero también encierra riesgos, retos y problemas nuevos que establecen límites. Una evaluación general de este conjunto de dimensiones lleva a subrayar la importancia de inscribir la «explosión solar» en regulaciones efectivas para garantizar la soberanía energética, y el manejo de un nuevo tipo de conflictos territoriales y mineros. Esa regulación debería buscar el aumento progresivo de capacidades técnicas y científicas nacionales, sustitución de importación de equipos, la diversificación de la matriz energética, la justicia y democracia en la energía y el ambiente, el ordenamiento ecosocial del territorio, el fortalecimiento del papel del Estado como productor y regulador, el cumplimiento de la transferencia de tecnología y pago por daños causados por las potencias contaminantes según el Principio de Responsabilidad Común Diferenciada, el control a oligopolios y a la imposición de precios abusivos.

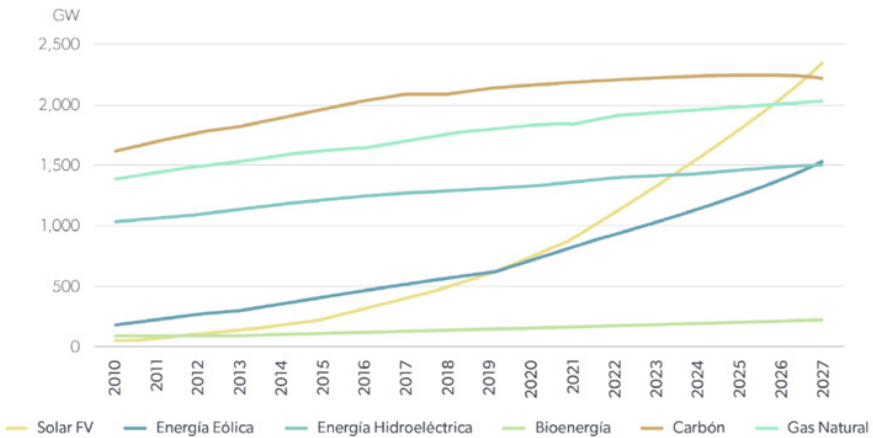
PANORAMA INTERNACIONAL DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

El informe de la Agencia Internacional de Energía sobre energías renovables señaló en 2022 que, en los próximos años, hasta 2027 y seguramente hacia adelante, la expansión de la energía eléctrica en el mundo estará a cargo de las energías renovables en más de 90%. Ese crecimiento se está dando sobre todo en China, Unión Europea, Estados Unidos y la India (AIE, 2022).

Entre las renovables, las de mayor crecimiento son la eólica y la solar que dependen de la producción de aerogeneradores en Europa, Estados Unidos y China; y de paneles solares que en el 85% de la oferta mundial en 2023 está concentrada en China.

Con razón se afirma que, encadenada con la crisis climática, se está asistiendo al tiempo a la mayor crisis de la energía y a la más profunda transformación hacia una etapa histórica de decadencia de la energía fósil, que puede pasar de ser a nivel global el 80% de la matriz de oferta de energía en 2022, a 55% en 2050, con una participación creciente de Fuentes Renovables de Energía No Convencional (AIE, 2023). A corto plazo, en 2030, la energía fotovoltaica se anuncia como la de mayor crecimiento, seguida de la eólica y la nuclear.

Gráfica 2. Capacidad acumulada de energía por tecnología, 2010-2027



Fuente: AIE (2023).

La comprensión de las crisis y de los cambios en curso, en cuanto a fuentes de energía requiere considerar el problema en su totalidad con sus emergencias e interacciones. Esto exige considerar que la crisis de la energía resulta por una combinación de determinaciones que acompañan la catástrofe climática, el abismo energético y el reordenamiento de la hegemonía en una fase de ruptura del orden unipolar, surgido después del colapso de la Unión Soviética.

La catástrofe climática se ha configurado con la sobresaturación de la atmósfera de gases de efecto invernadero, producto de la destrucción

de los sumideros de carbono, el cambio de uso de la tierra para explotaciones productoras de metano, el modelo agroindustrial y minero a costa de especies, bosques y del agua. Al tiempo con esta dinámica depredadora, la expansión capitalista se ha basado en el consumo de energía fósil con sobre-emisión de dióxido de carbono, en especial desde los países más industrializados y sus multinacionales. Esta dinámica de expansión ha llevado al calentamiento global con sus manifestaciones catastróficas en el planeta, para millones de especies y para los sectores más empobrecidos y vulnerados de la humanidad.

El ciclo de producción y consumo de energía fósil ha generado en el siglo XXI lo que se ha denominado «el abismo energético» (Ocampo, 2018), por la creciente demanda y desperdicio de energía en condiciones de desaceleración de hallazgos y reservas de petróleo y gas, el encarecimiento de los incrementos marginales, la utilización de técnicas de producción costosas y de mayor impacto destructivo. Ese abismo energético no es un fenómeno natural, pues la perspectiva de inflexión hacia el agotamiento está asociada a la influencia del control oligopólico de la producción de hidrocarburos, y la manipulación de precios con ganancias extraordinarias para países y multinacionales.

Los conflictos de poder en el planeta, con la pérdida de hegemonía de los Estados Unidos y la inminencia del multipolarismo, ha colocado a la energía en el centro de las disputas y de las guerras, como se ha visto en Ucrania con la invasión rusa y el juego de intereses económicos, militares y geopolíticos amparados por la OTAN (González, 2023). Es una historia con antecedentes recientes en la ocupación de Kuwait, Irak, Libia, entre otros.

Europa ocupa un lugar central en la crisis de energía en tanto sus países han sido importadores de petróleo y gas durante un siglo, y se han visto sometidos a los problemas de oferta desde Medio Oriente y norte de África. En el siglo XXI Rusia se volvió el principal proveedor de gas y petróleo para Alemania, los países de Europa oriental, Bélgica y otros (Grigas, 2016).

La integración creciente de Rusia a Europa en la última década, y el avance de la presencia China en esa región, se convirtieron en un desafío al interés de dominio y control de los Estados Unidos, y en una amenaza para la continuidad del orden de postguerra recompuesto después de la disolución de la Unión Soviética.

Al avance de China, en estas décadas se sumó la emergencia de Alemania como potencia integradora de Europa como polo de poder, en una relación cada vez más estrecha con Rusia capitalista y pro-Europa.

La guerra en Ucrania, que es parte de una disputa de potencias por el reordenamiento de la hegemonía en el planeta, ha servido para precipitar una nueva etapa en la guerra por la energía, por los minerales críticos y su utilización para un nuevo reparto impuesto por pactos militares geoestratégicos.

Todas estas variables, que interactúan entre sí, han influido en la irrupción de un movimiento social internacional de resistencia desde los países más vulnerados en el «Sur Global», en alianza con movimientos ambientalistas en los países que son potencias contaminantes. Los desequilibrios de la crisis de la energía para las economías, ecosistemas y condiciones de vida en la mayor parte de los países del planeta, han llevado a la presión por compromisos de mitigación, adaptación y reparación de daños. La descarbonización y la diversificación de fuentes de energía para reducir el peso del carbón y los hidrocarburos, se implantó como un imperativo ético y de defensa de la vida frente a la depredación inherente a la cultura del hiperconsumo, la obsolescencia programada y de explotación capitalista, codiciosa e ilimitada de los bienes de la naturaleza.

Los informes de la Agencia Internacional de Energía (AIE, 2022) y del Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC, 2022), se concentran en los aspectos técnicos y en las manifestaciones de la crisis de energía y del «cambio climático». Pero esa interpretación «científica» y técnica, silencia los aspectos determinantes de la crisis, y se nivela bajo límites, análisis y propuestas que no choquen con los intereses de las grandes potencias que concurren en las Naciones Unidas, Cumbres del Clima y la definición de convenios o tratados multilaterales. Los diagnósticos y estrategias que se formulan, parten del supuesto de que los mecanismos de mercado son los de mayor viabilidad y que la descarbonización e introducción de las energías renovables deben operar sometidos a la racionalidad de nuevos negocios liderados por las potencias contaminantes.

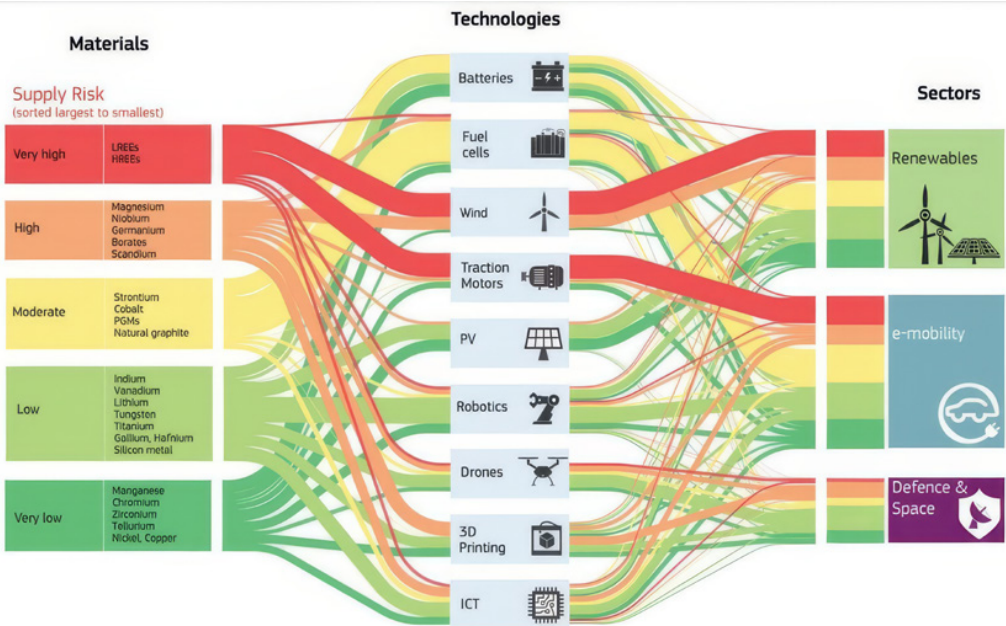
En estas circunstancias del juego del poder mundial, y de las guerras que incluyen a la energía, el escenario de expansión de las energías renovables no convencionales no responde simplemente a las preocupaciones

por el calentamiento global. Las grandes potencias han colocado la soberanía energética como asunto de seguridad nacional y de estrategia geopolítica y militar. Desde esa perspectiva asumen la diversificación de la matriz de energía y las respuestas a los impactos del cambio climático. Los compromisos de descarbonización con reducción de emisiones de gases de efecto invernadero son modulados según conveniencias económicas y geopolíticas, como se muestra con la decisión de llevar la guerra en Ucrania a un bloqueo de las importaciones de gas y petróleo desde Rusia a Europa.

LOS MINERALES CRÍTICOS PARA LA TRANSICIÓN CON ENERGÍAS RENOVABLES

Con la guerra y la manipulación de la oferta de hidrocarburos, los precios de la energía y de sus materias primas se han incrementado en todo el mundo, incluidos los del carbón. En esta disputa, la recuperación económica después de la recesión marcada por la pandemia del COVID-19, presenta al tiempo mayor producción de energía de fuente fósil y ampliación de la producción de energía de otras fuentes. La competencia se amplía a la lucha por mercados y negocios de energía, entre los cuales ocupa el primer lugar la eólica y solar. Esto incluye la competencia por los minerales críticos de la transición, o de la recomposición, energética (BID, 2023).

Gráfica 3. Minerales necesarios según tecnologías



Fuente: Carralero, 2022.

En directa proporción con la aceleración de la producción de energía eólica y solar, se está incrementando la presión por los minerales necesarios para las tecnologías de la transición y por otros insumos. Entre esos minerales se encuentra el litio y el cobalto, utilizados en baterías de vehículos eléctricos y en almacenamiento; el grafeno muy importante, con el silicio, en la fabricación de paneles solares; el neodimio y disprosio que se usan en la producción de turbinas eólicas. Entre los llamados minerales críticos se encuentran también la plata y las tierras raras (AIE, 2022).

En la producción de paneles fotovoltaicos se requiere, entre otros, de aluminio, etilvinil acetato, tereftalato (PET). También es creciente la demanda de insumos para los convertidores que requiere el circuito fotovoltaico con sus componentes electrónicos, incluidos transistores y los circuitos impresos. El cobre es utilizado para la fabricación de circuitos impresos y se demanda también para embobinados, conductores, y transmisores, entre otros.

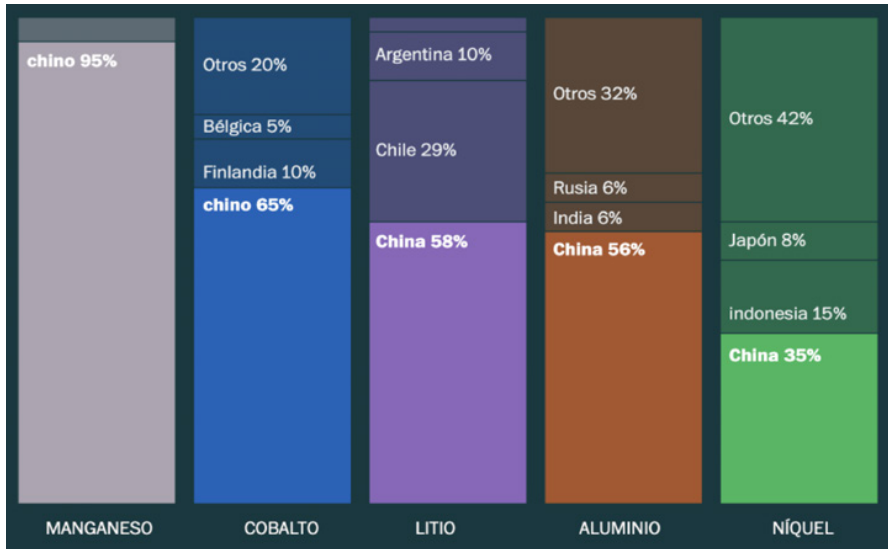
El carácter finito, agotable, de los minerales críticos, lleva a relativizar la condición renovable de la materia prima para las llamadas energías renovables, como la eólica o la solar fotovoltaica. Con la expansión acelerada que se está impulsando en muchos países, en pocas décadas se tendrán ocupadas las zonas con mayor potencial de viento y sol y los nuevos desarrollos tendrán rendimientos decrecientes.

La AIE (2022) ya ha alertado sobre estos asuntos indicando que Estados Unidos, los países de Europa y otros aliados deben buscar independencia de los suministros que en la actualidad controla China.

La elevada dependencia de países concretos como China para el suministro de minerales críticos y para muchas cadenas de suministro de tecnologías limpias es un riesgo que acecha a las transiciones, pero también lo son las opciones de diversificación que impiden los beneficios del comercio (AIE, 2022).

También han alertado sobre los problemas de seguridad nacional que se desprenden del déficit de estos países en reservas de minerales críticos. La oferta de esos minerales ya refinados y procesados está concentrada en China con porcentajes que superan el 50%.

Tabla 4. Minerales críticos para los equipos necesarios en la producción de energía de fuentes renovables no convencionales



Fuente: Washington Post, 2023.

El informe publicado por el *Washington Post* (2023), muestra que Europa y Estados Unidos dependen de las reservas en África (Sudáfrica, Gabón y Congo), Latinoamérica (Chile, Bolivia, Argentina), China, Australia e Indonesia.

Tabla 5. Minerales para acumular energía, reservas por países. 2023

Mineral crítico para baterías de vehículos y para acumular energía renovable	Principales reservas (significan más del 85%)
Litio	Australia, Cono Sur LA, China
Bauxita (para aluminio)	China, Australia, Guinea, Brasil, India, Indonesia
Manganeso	Sudáfrica, Australia, Gabón, China
Cobalto	Congo (75%), Rusia, Indonesia y Australia
Níquel	Indonesia, Filipinas, Rusia, Canadá, Australia, China, Brasil

Fuente: *Washington Post*, 2023.

Mapa 2. Minerales críticos en el mundo



Fuente: *Washington Post*, 2023.

Esta distribución de reservas de materias primas críticas de la transición, lleva a la disputa entre multinacionales interesadas en garantizar el control para su beneficio. El citado informe del *Washington Post* (2023) describe los problemas sociales y ambientales de la minería crítica en Guinea, Congo, Gabón, y la angustia por la supremacía china en tierras raras. En Guinea la tierra antes dedicada a la agricultura es adquirida por compañías mineras sin adecuada compensación a los aldeanos. Empresas chinas extraen en la República Democrática del Congo el 80% de cobalto del mundo, al tiempo que se reproduce el trabajo informal precario de más de 200.000 personas, incluidos niños.

Tres de las mayores reservas actuales se concentran en el «triángulo de litio» de América del Sur, donde las áridas salinas de Argentina, Bolivia y Chile facilitan la extracción de litio simplemente evaporando el agua salada de las cuencas. El aumento de la demanda de litio [amenaza con agotar](#) el suministro limitado de agua de la región, desplazando a las comunidades indígenas (*Washington Post*, 2023).

La trayectoria de precios de los minerales está condicionada por la geografía de los recursos y los intereses de las grandes potencias, en especial desde Estados Unidos, Europa y China. El incremento previsto de la oferta en el caso del cobalto, cobre y el litio permitirá producir el 50% de los vehículos eléctricos nuevos en 2040 con un crecimiento exponencial.

La energía solar fotovoltaica requerirá casi triplicar la demanda de cobre. La energía eólica, por su parte, requerirá importantes cantidades de tierras raras —como neodimio y el praseodimio— y cobre, impulsada por la eólica marina que requiere un mayor cableado. La expansión de la energía eléctrica requerirá una gran cantidad de metales, principalmente cobre y aluminio (Ministerio de Minas de Argentina, 2022).

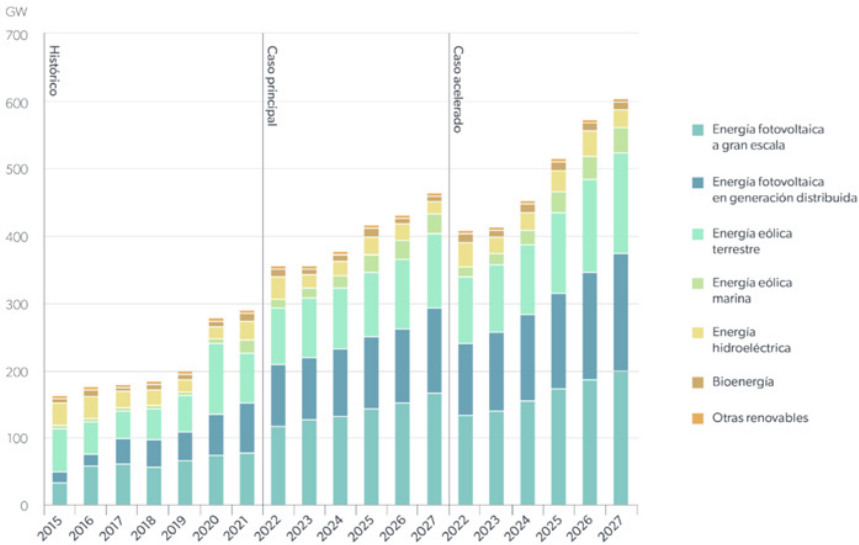
La nueva ola de minería para la transición ya ha prendido alertas para afrontar y mitigar impactos de la extracción a gran escala en los ecosistemas locales, incluyendo la deforestación, degradación del suelo y contaminación de aguas. A esto se suman los conocidos conflictos de la gran minería con las comunidades locales, muchas veces obligadas

al desplazamiento, a conflictividades violentas y a tratos injustos en cuanto a la participación en los beneficios económicos.

La lectura de la crisis climática y de energía en los países del Sur, y en particular en Latinoamérica, se hace desde la óptica de las potencias contaminantes y sus prioridades en el reordenamiento del capitalismo global. Así toma forma una ideología dogmática de la transición acelerada bajo el modelo de un nuevo extractivismo verde: los países vulnerados deben alinearse con la apertura a las multinacionales que ofrecen la tecnología e inversiones para empresas verdes y extracción de los minerales críticos. También se imponen las condiciones de precios altos y beneficios tributarios, laborales y financieros para garantizar altas tasas de retorno de los nuevos negocios.

En Colombia se han dado pasos para ubicar la respuesta a la crisis climática en las encrucijadas dominantes y de resistencia que están abriéndose camino. El discurso hegemónico ha sido el de la adaptación a las condiciones construidas por el gran capital, sus multinacionales y centros de pensamiento. Frente a esa opción se escuchan las aún débiles alternativas de una transición disruptiva que implique un cambio de paradigma y una estrategia de negociación Latinoamericana para lograr espacio a modelos de transición ecosocial, ambiental y de energía que signifiquen cambios con mayor equidad, compensación y pago por daños ambientales, incorporación a un orden mundial sin guerra, ni pueblos sacrificados para el beneficio de los nuevos negocios de las potencias contaminantes.

Gráfica 4. Adiciones netas anuales de capacidad por tecnología, 2015-2027



Fuente: AIE 2023.

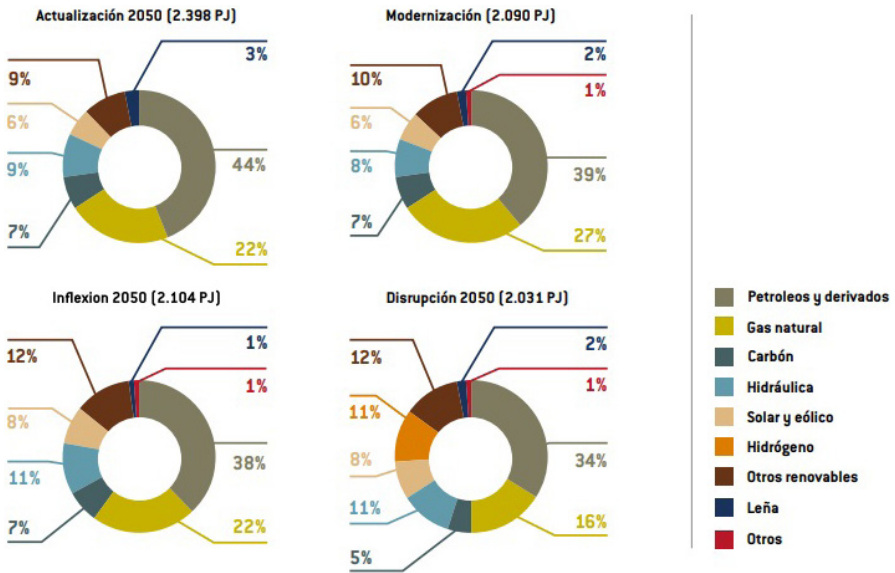
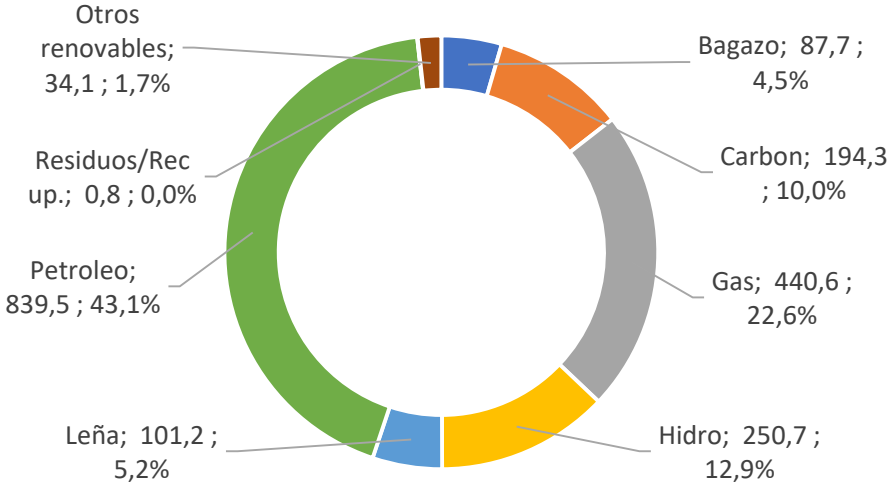
ENERGÍA SOLAR EN LA MATRIZ DE ENERGÍA EN COLOMBIA

La matriz de energía en Colombia se aprecia desde la producción de materia prima con fuentes de energía fósil, hidráulica y otras renovables no convencionales. También en la oferta de bienes energéticos para uso en energía eléctrica, combustión y producción de calor.

Según las estadísticas de la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME, 2022), del Ministerio de Minas en Colombia, hasta los inicios de la segunda década del siglo XXI en la matriz completa predominó la oferta de energía fósil. En 2021 la oferta de energía de origen fósil fue el 75,7% del total, la hidráulica aportó el 12,9%, 4,5% la biomasa (bagazo) y las renovables sólo 1,7%. Las proyecciones para 2050, según el estudio de la UPME, en el escenario de cambio más disruptivo consideraron la probabilidad de reducir la oferta fósil al 55% con un aumento de las renovables hasta alcanzar 30%, incluyendo en la suma a la hidráulica 11% y 19% eólica y solar con una parte de esta energía (11%) convertida en hidrógeno (UPME, 2022). En el Plan Nacional de Energía 2022-2052, que estaba en construcción en mayo de 2023, se supone un escenario de

cambio más radical en el cual el objetivo es reducir a 36% la participación de la energía fósil en el total de la oferta de energía (PEN, 2052).

Gráfica 5. Oferta primaria de energías y escenarios de oferta en 2050



Fuente: UPME, 2020.

Considerando solamente la energía eléctrica, en enero de 2023 la capacidad efectiva neta de generación era de 18.777 MW (UPME, 2023),

correspondiendo a la solar 277 MW (1,55%) y a la eólica 20 MW. Si se incluyen pequeños proyectos de autogeneración esa capacidad aumenta a 946 MW en mayo de 2023 (UPME, 2023).

Considerando los proyectos registrados en la UPME con corte a marzo de 2023 (26 GW), y el porcentaje de ellos que tienen vigencia en esa fecha, se puede estimar que en 2030 se tendría una capacidad instalada de más de 10 GW de energía fotovoltaica. Si entre 2023 y 2030 se mantiene un registro similar al del período 2019–2023, la capacidad instalada de energía solar fotovoltaica hacia 2035 sería superior a 20 GW. Esta cifra es algo mayor a la capacidad instalada del total de fuentes de energía eléctrica en marzo de 2023. Cubriría el crecimiento de la demanda interna hasta 2035, y ayudaría a tener oferta significativa para la electrificación del transporte y de otras actividades que utilizan hidrocarburos o carbón.

Los datos de proyectos vigentes en los registros de la UPME son un indicador de oferta potencial que en la realidad tienen una trayectoria limitada por tiempos de gestión y condiciones de la oferta internacional: se corrigen hacia arriba si se considera la ejecución efectiva de proyectos que temporalmente han salido del registro; se corrigen hacia abajo por atrasos y suspensión de algunos de los que en la fecha de corte aparecen como vigentes. Ese margen puede considerarse para construir escenarios, tal como se ilustra más adelante.

PANORAMA DE LA ENERGÍA SOLAR EN COLOMBIA 2023-2050

En la Unidad de Planeación Minero-Energética del Ministerio de Minas y Energía, desde 2018 se habían registrado 1.004 proyectos de energía solar fotovoltaica, que según el corte de mayo de 2023 sumaban 186 vigentes con 9.534 MW y 814 prescritos con 16.810 MW. Ese total de 26.344 MW es un indicador de iniciativas privadas con pretensiones de proyectos en esta década de las cuales 36% estaban en firme, y de las prescritas al menos el 50% han hecho un aprendizaje para retomar los trámites en un futuro cercano.

Si se asume que antes de 2030 al menos estén en operación instalaciones solares que sumen una capacidad instalada de 10.000 MW, se

estima que la inversión necesaria estará entre US\$15.000 y US\$20.000 millones de dólares.

GEOGRAFÍA DE LOS PROYECTOS DE ENERGÍA SOLAR

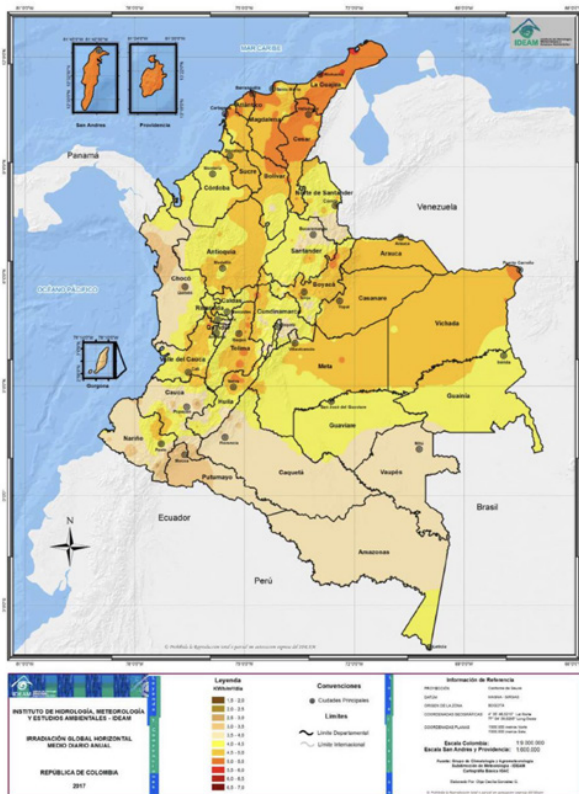
La distribución geográfica de los proyectos de energía solar PV se corresponde con el mapa de irradiación solar y a la iniciativa de grandes empresas autogeneradoras.

Los departamentos con mayor capacidad solar en proyectos registrados son La Guajira, Cesar, Santander, Córdoba y Atlántico. Les siguen Boyacá, Valle del Cauca y Tolima. En esas zonas los mayores desarrollos se dan en 34 municipios que representan el 51% del total nacional de capacidad en los proyectos registrados, y con posibilidad de entrar en operación antes de 2030.

El mapa de irradiación muestra que, exceptuando la Amazonía y el Andén Pacífico, el resto de territorio colombiano tiene buenas condiciones para la utilización del sol como fuente de energía. La Guajira, Cesar y el conjunto del norte de la costa Caribe tienen por encima 4,5 kW/m²/ día de irradiación llegando a 6.0 kW/m²/día en la zona del Cabo de la Vela. Entre 4.0 y 4,5 6.0 kW/m²/día se encuentra el resto del territorio, con las excepciones mencionadas.

La mayor superposición entre territorios étnicos y zonas privilegiadas por la irradiación solar están en La Guajira, Cesar y Córdoba. Esas condiciones de excepción son una oportunidad para modelos comunitarios y asociativos en la Alta y Media Guajira y la Serranía del Perijá.

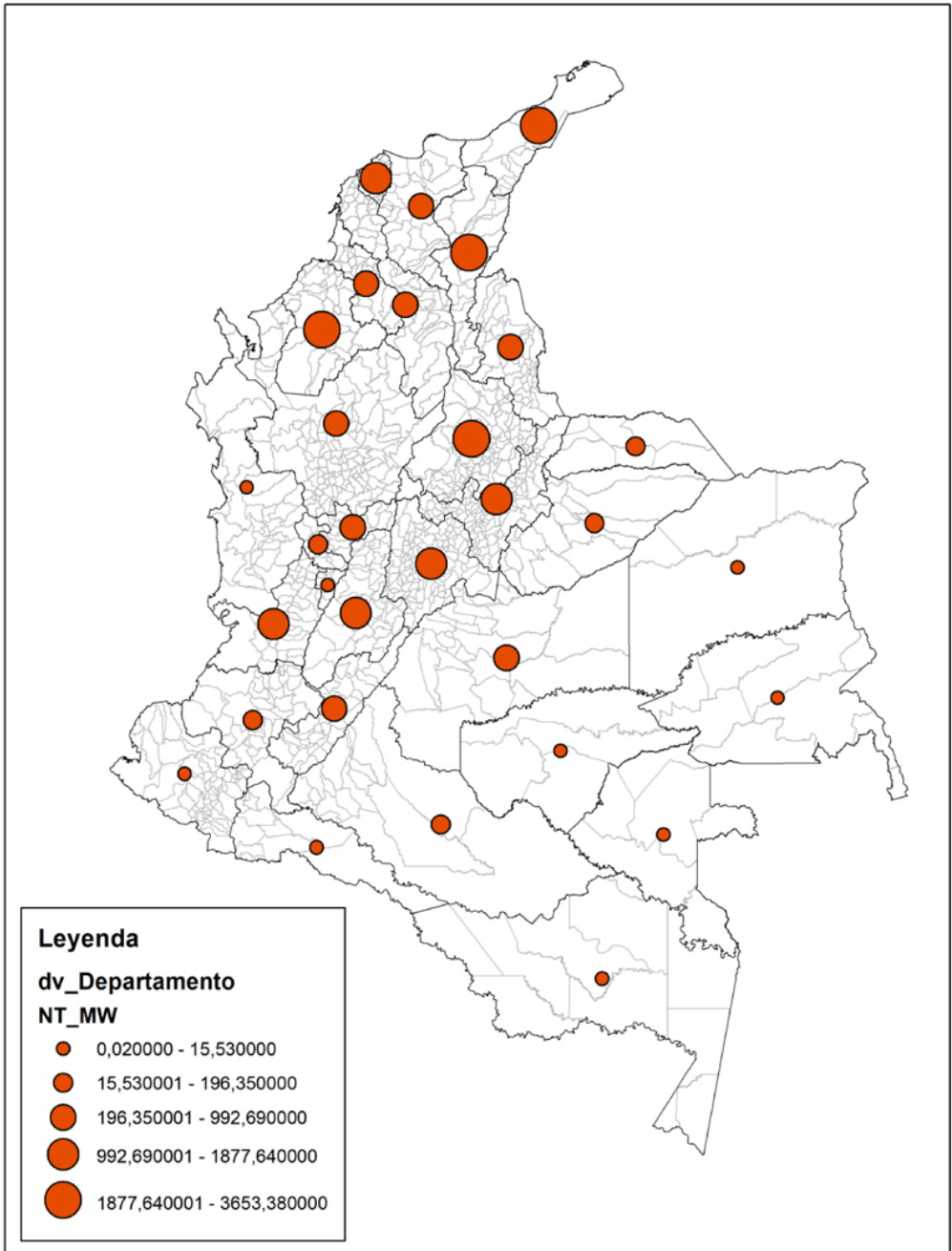
Mapa 3. Capacidad de los proyectos registrados de energía solar fotovoltaica según municipios más destacados en los departamentos. Proyectos de más de 50 GW - 2023



Departamento	Municipio	Capacidad MW
Santander	Cimarrón	1209.9
Cesar	El Paso	993.6
Cesar	El Copey	979.6
La Guajira	San Juan Del Cesar	845.9
Santander	Barrancabermeja	794.6
La Guajira	Albania	759
Córdoba	Chimí	729.2
Boyacá	Puerto Boyacá	699.7
Atlántico	Ponedera	654
Córdoba	Montebano	603.6
La Guajira	Mataco	600
Valle Del Cauca	Otando	599
Córdoba	Sahagún	598
Atlántico	Subalarga	558.8
La Guajira	Uribá	550
Cesar	Valledupar	504.3
Tolima	Ibagué	490.1
Meta	Villavicencio	488.2
La Guajira	Riohacha	455.4

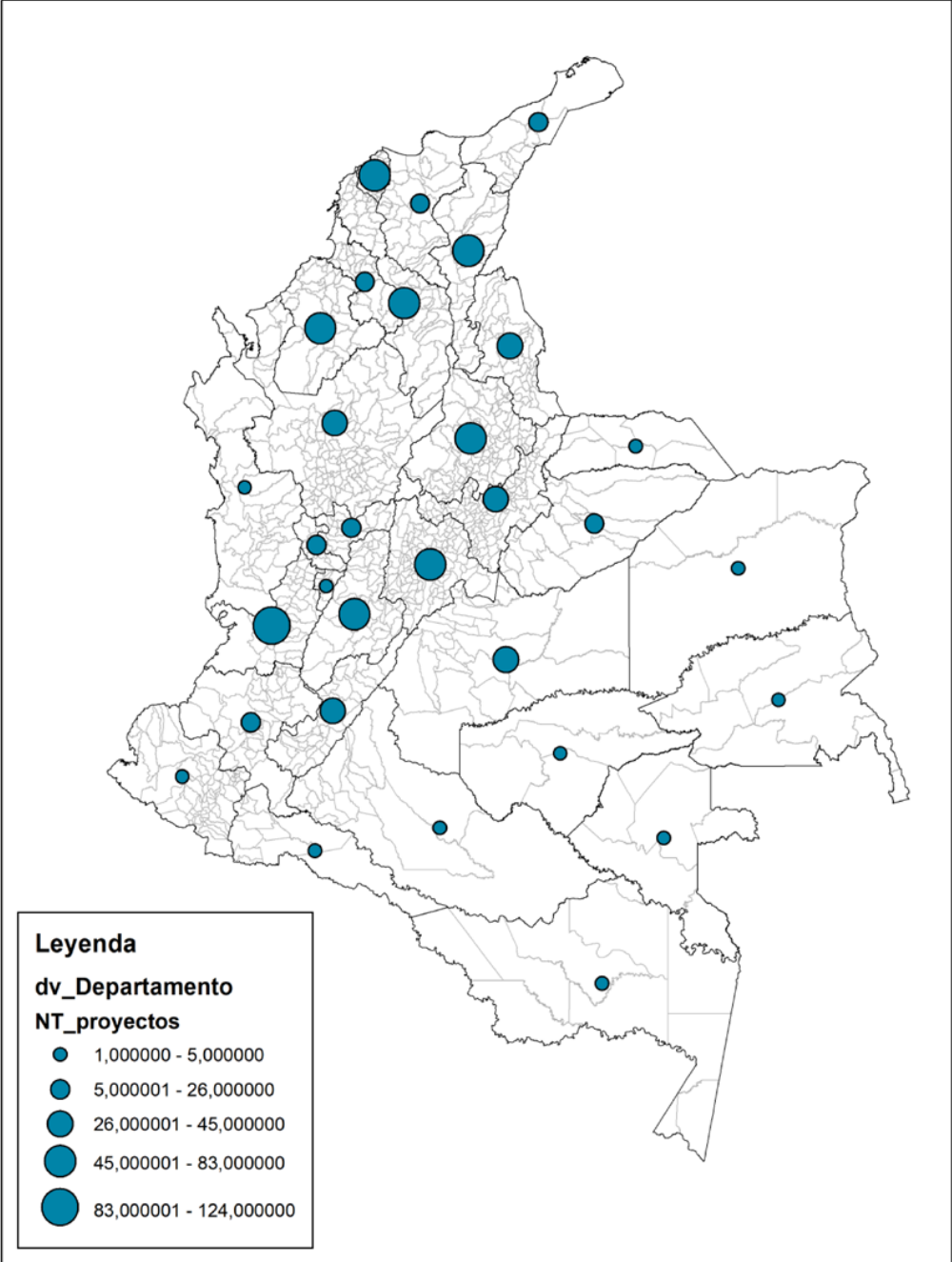
Fuente: Base de datos de proyectos registrados. UPME, 2023.

Mapa 4. Energía solar fotovoltaica en Colombia. Proyectos registrados por departamento, capacidad en MW



Fuente: UPME, 2023.

**Mapa 5. Proyectos registrados por departamento.
Número de proyectos. UPME 2023.**



Fuente: UPME, 2023.

En cada uno de esos departamentos se han registrado proyectos entre 2 y 6 municipios. Por eso en 50 municipios del país se está gestando el 60% de la capacidad instalada de energía fotovoltaica que puede estar en operación en 2030.

Tabla 6. Capacidad de generación de energía solar por departamentos

Departamento	MW	Departamento	MW
Cesar	3653,38	Risaralda	196,35
La Guajira	3551,22	Cauca	131,47
Córdoba	2995,36	Caquetá	90,61
Santander	2957,97	Casanare	85,72
Tolima	1877,64	Arauca	69,6
Atlántico	1599,14	Bogotá, D. C.	56,61
Valle del Cauca	1555,3	Nariño	15,53
Cundinamarca	1448,74	Putumayo	13,37
Boyacá	1319,41	Guainía	12,27
Meta	992,69	Vaupés	10,8
Bolívar	931,55	Chocó	2,81
Huila	724,1	Amazonas	2,06
Magdalena	660,55	Vichada	1,62
Caldas	599,89	Guaviare	0,95
Antioquia	573,09	Quindío	0,22
Sucre	545,4	Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	0,02
Norte de Santander	535,8		

Fuente: UPME, 2023.

Mapa 6. Ubicación de los principales proyectos solares vigentes mayores 80 MW. Mayo de 2023.



INFORME DE REGISTRO DE PROYECTOS DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD
Ubicación de los principales proyectos solares vigentes (Pot > 80 MW)

Corte a mayo 31 de 2023



Municipio-Departamento	Nombre Proyecto	Capacidad MW	Estado	Entrada Operación
ALBANIA, LA GUAJIRA	GRANJA SOLAR CHIVO MONO I	750	Fase 1	3/08/2025
SAHAGUN, CORDOBA	PV SAHAGUN 400 MW	400	Fase 2	31/12/2026
CHINI, CORDOBA	PARQUE SOLAR CHININ 350 MW	350	Fase 2	31/01/2026
EL CERRO, VALLE DEL CAUCA	HELIOS SAN MARCOS 300 MWAC	300	Fase 1	30/12/2025
GUADUPE, CUNDINAMARCA	SOLAR PUERTA DE ORO	300	Fase 2	31/12/2025
RIO DE ORO, CESAR	PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO TURBALES 278,6 MW	279	Fase 2	31/12/2024
EL PASO, CESAR	SC SOLAR SAN MARTIN 300 MWP	240	Fase 2	01/06/2025
EL COPEY, CESAR	PARQUE SOLAR SAN JOSE (200 MW)	200	Fase 1	31/12/2025
EL COPEY, CESAR	PLANTA SOLAR LAS PALMERAS 5	200	Fase 2	01/12/2025
PONEDERA, ATLANTICO	PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO GUAYEPO III 200 MW Y SU LINEA DE EVACUACION DE 500 KV	200	Fase 2	30/12/2023
SAHAGUN, CORDOBA	BRIGUE SOLAR EL ESPINO	200	Fase 2	31/12/2025
SANTA ROSA, BOLIVAR	LA ORQUIDEA	200	Fase 2	31/12/2025
SABANALARGA, ATLANTICO	ATLANTICO PHOTOVOLTAIC	200	Fase 2	31/12/2025
EL PASO, CESAR	ICANAHUATE II	190	Fase 1	30/12/2024
EL MOLINO, LA GUAJIRA	PLANTA FOTOVOLTAICA SOLAR GUARDENTERA - PV	181	Fase 2	29/12/2025
PUERTO BOYACA, BOYACA	PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO LOS PINOS 180 MW	180	Fase 2	31/12/2026
IBAGUE, TOLIMA	SHANGRI-LA	160	Fase 2	31/12/2023
CHINI, CORDOBA	PARQUE SOLAR ROMOSINIANO	160	Fase 2	31/12/2023
MONTELIBANO, CORDOBA	SAN JORGE FOTOVOLTAICO	135	Fase 1	31/12/2025
LA DORADA, CALDAS	PARQUE SOLAR PORTON DEL SOL	102	Fase 3	31/12/2023
CAMPOLLEGUE, HUILA	FRANK 100 MW	100	Fase 2	30/11/2025
ESPIRAL, TOLIMA	HELIOS TOLIMA ESPIRAL I (100 MW)	100	Fase 1	30/12/2025
IBAGUE, TOLIMA	TWIN 1	100	Fase 2	30/11/2024
IBAGUE, TOLIMA	TWIN 2	100	Fase 2	30/11/2024
NASBO, CUNDINAMARCA	BAGAZALOSA 100 MW	100	Fase 2	30/12/2025
TOLLIVIEJO, SUCRE	ANDROMEDA	100	Fase 2	31/12/2023
VALLEDUPAR, CESAR	PARQUE SOLAR VALLEDUPAR 100 MW	100	Fase 1	3/06/2025
CHINI, CORDOBA	PARQUE SOLAR EL CAMPANO	100	Fase 2	3/06/2023
CIENAGA DE ORO, CORDOBA	PARQUE FOTOVOLTAICO LIGUSTRO 2 99.9 MW	100	Fase 2	30/01/2024
CIENAGA DE ORO, CORDOBA	PARQUE FOTOVOLTAICO TANGARA 99.9 MW	100	Fase 2	31/12/2024
MONTEREA, CORDOBA	PV LA UNION	100	Fase 2	31/12/2023
PUEBLO NUEVO, CORDOBA	PARQUE FOTOVOLTAICO LIGUSTRO 1 99.9 MW	100	Fase 2	3/06/2024
TURBO, ANTIOQUIA	PARQUE SOLAR FOTOVOLTAICO MANGLARES 99.9 MW	100	Fase 2	01/01/2024
BOLIVAR, CAUCA	LAS MARIAS	100	Fase 2	31/12/2024
PUEBLO NUEVO, CORDOBA	PROYECTO EFIGEN C04 x 99	99	Fase 1	31/12/2025
SAN ANDRES DE SOVALENTO, CORDOBA	PROYECTO EFIGEN C03 x 99	99	Fase 1	31/12/2025
SITONUEVO, MAGDALENA	PARQUE EDUCO OFF SHORE DEL ATLANTICO	99	Fase 1	31/12/2025

Fuente: UPME, 2023.

ESCALA DE LOS PROYECTOS Y PRINCIPALES EMPRESAS EN ENERGÍA SOLAR

A diferencia de los parques de energía eólica, en los proyectos de energía solar se presenta una distribución geográfica de mayor cobertura en el territorio nacional y un porcentaje mayor de proyectos en las escala media y pequeña.

En número de proyectos registrados, con corte a mayo de 2023, se tenía 17,8% de los proyectos con el 83,4% de la capacidad. Entre los vigentes 34,6% de los proyectos con 84,7% de la capacidad registrada. En los parques eólicos no existe escala pequeña, ni media, en razón a las características técnicas y mayor focalización en pocos territorios de las condiciones excepcionales de viento.

El elevado número de registros de proyectos solares PV con menos de 10 MW indica posibilidades de iniciativas de autogeneración para consumo familiar, comunitario y en pequeñas empresas. En una vivienda familiar promedio se estimaba un costo de aproximadamente 8 mil dólares para una instalación garantizada a 25 años. A ese costo se le debe agregar el mantenimiento y renovación de baterías.

Pero en todo caso se requieren grandes inversiones cuando se trata de granjas solares y de grandes instalaciones urbanas.

En mayo de 2023 se estimaba entre 1,5 y 2 millones de dólares la inversión para una granja solar de 1 MW de energía fotovoltaica, incluyendo terreno de 2 a 3 hectáreas y demás instalaciones. Esto significa que un proyecto mediano, por ejemplo, de 20 MW, requiere entre US\$30 millones de dólares y US\$40 millones de dólares de inversión, contando todos los componentes y según ubicación y variables técnicas.

En Colombia de acuerdo a la radiación de cada zona (vatios x m² y utilizando los últimos paneles (550 - 650 vatios) para generar 1 MW, se necesita entre 2 y 3 hectáreas dependiendo de las características del terreno.

La TIR de uno de estos proyectos es más o menos 5 años y la vida útil son 25-30 años.

La proyección de utilidades tiene en cuenta el precio de venta de la energía, que en la subasta de 2021 estuvo alrededor de 350 - 400 COP x kW; además se suman los incentivos tributarios y la venta de bonos de carbono (Entrevista2, 2023).

Tabla 7. Proyectos de energía solar registrados en la upme - corte a mayo de 2023

Escala en MW	Vigentes		Prescritos		Total	
	No. proyectos	MW	No. proyectos	MW	No. proyectos	MW
<100	27	5.616	46	9.484	73	15.100
99,9 a 50	30	2.374	48	3852	78	6.226
49,9 a 20	7	256	20	566	27	822
19,9 a 10	38	822	119	1.987	157	2.809
9,9 a 0	83	666	581	920	664	1.586
Total	185	9.734	814	16.809	999	26.543

Fuente: Base de datos UPME, 2023.

Considerando los proyectos registrados vigentes con corte a mayo de 2023 como muestra indicativa, se observa que 30,8% de ellos abarca 82% de la capacidad del total. En el total de registros 21% de los proyectos tiene 80% de la potencia a instalar. Lo que permite deducir que la tendencia del mercado es al predominio de las grandes empresas que cuentan con la mayor capacidad gerencial, financiera y tecnológica. Las de escala mayor coexisten con pequeños emprendimientos como se observa en que 66,5% de los proyectos registrados con menos de 9,9 MW tengan 5,9% de la capacidad a instalar.

La lista de las 46 empresas desarrolladoras más conocidas muestra la presencia de grandes compañías de España, Francia, Alemania, Italia, Estados Unidos, Canadá, Japón, China y Reino Unido. En Colombia se han conformado algunas firmas con alta capacidad de ingeniería y están entrando a este campo compañías importantes como Ecopetrol, EPM, Celsia. La mayoría de las empresas extranjeras tienen proyectos en varios países y alto conocimiento técnico en energías renovables.

Tabla 8. Empresas que desarrollan energía solar y tienen actividades en Colombia. Afiliadas a la Asociación de Energías Renovables - SER

País	Empresa	País	Empresa
Alemania	ABO WIND	España	Ib vogt GmbH
	Acciona		Ingenierías Aliadas
	Akuo		INGENOSTRUM
	Atlantica Sustainable Infrastructure		InterEnergy
	Aldesa		Itasol
Argentina	Black Orchid Solar		Lader Energy
Brasil	Canadian Solar		Lilan Energy
	Ciudad Luz		Mainstream Renewable Power Latam (Irlanda)
China	Grupo Cobra		MPC Capital AG
	China Three Gorges Corporation		Nitro Energy
Canadá	Continua Energías Positivas		Northland Power Inc.
Chile	DVP Solar		Notus Energy
	EDF Renewables		
	EDP Renewables	Francia	Proeléctrica S.A.S. E.S.P
Italia	Enel Green Power		Rayo Energía
Colombia	ENGIE		Reenergetica
India	Enzen Global Solutions		Siemens Energy
Colombia	Celsia		Solar Park
Brasil	Essentia Energia		SOLEK HOLDING SE
Francia	GreenYellow Colombia	India	Sowitec
Reino Unido	Greenergy Renovables		SUNGROW
Japón	Hitachi Energy		Techos Rentables Solar
EEUU	HMV Ingenieros	Japón	Trina Solar
	Hybrytec Solar	Reino Unido	Univergy

Fuente: Indepaz con datos de SER, 2023.

Los resultados de las subastas muestran el peso dominante de las grandes empresas de Italia, Francia y Japón. Diez de esas empresas, por medio

de subsidiarias creadas en Colombia, están construyendo granjas solares en Córdoba, Cesar, Magdalena, Tolima y Valle del Cauca, con la meta de tener 1.340 MW antes de 2025 (*La República*, 2023). A estas se suman otras de Países Bajos, Chile y Alemania que podrían elevar el total de capacidad instalada a 8.090 MW antes de 2030 si se agilizan trámites para la puesta en marcha de 59 parques que tiene registro vigente pero que se encuentran en fase 1 o fase 2.

Tabla 9. Proyectos solares que entrarán al sistema antes de 2025 - Total 1.340 MW

Empresa	Proyecto	Capacidad (MW)	Ubicación
Solarpark	PV La Unión	100	Córdoba
Enel	Nabusimake	99,9	Magdalena
Celsia	Solar Escobal 6	99	Tolima
Arrayanes	Manglares	99,9	Antioquia
EPM	Tepuy	83	Caldas
Solarpark	La Mata	80	Cesar
EDF	Bosques Solares de los Llanos 6	79,6	Meta
EDF	Pubenza PSR2	50	Cundinamarca
Canadian Solar	Caracolí 2	50	Atlántico
Genersol	Sunnorte	35	Norte de Santander
Urrá	Solar Urrá	19,9	Córdoba
Enel	Latam Solar La Loma	150	Cesar
Enel	El Paso	67	Cesar
Trina	CDF Cartago	99	Valle del Cauca
Trina	Campano	99,9	Córdoba
Trina	CDF San Felipe	90	Tolima

Fuente: *Diario La República*, 2023.

**Tabla 10. Parques solares registrados en Colombia.
Capacidad mayor de 50 MW. Corte a mayo de 2023**

Amarak Gutami Energy S.A.S. ESP	Granja Solar Chivo Mono I	750	La Guajira	Albania
Latamsolar Fotovoltaica Sahagún Solar SAS	PV Sahagún 400 MW	400	Córdoba	Sahagún
Latam Solar Renovables SAS	Parque Solar Chinún 350 MW	350	Córdoba	Chinú
Delphi Capital Partners SAS.	Helios San Marcos 300 MWAC	300	Valle del Cauca	El Cerrito
Parque Solar Puerta de Oro SAS.	Solar Puerta de Oro	300	Cundinamarca	Guaduas
Fotovoltaico Turpiales SAS	Parque Solar Fotovoltaico Turpiales 278,6 MW	278,6	Cesar	Río de Oro
SC Solar S.A.S	SC Solar San Martín 300 MWP	240	Cesar	El Paso
Generadora San Joaquín SAS.	Planta Solar Las Palmeras	200	Cesar	El Copey
Generadora San José SAS	Parque Solar San José (200 MW)	200	Cesar	El Copey
Guayepo Solar III SAS	Parque Solar Fotovoltaico Guayepo III 200 MW y su Línea de evacuación de 500 KV	200	Atlántico	Ponedera
La Orquídea Solar SAS.	La Orquídea	200	Bolívar	Santa Rosa de Lima
Planta Solar Sahagún SAS	Parque Solar El Espino	200	Córdoba	Sahagún
Atlántico Photovoltaic SAS	Atlántico Photovoltaic	199,5	Atlántico	Sabanalarga
Drummond Energy INC	Cañahuate II	190	Cesar	El Paso

La explosión solar en Colombia

Ambener S.A.S.	Planta Fotovoltaica Solar Guardintera - PV	181,3	La Guajira	El Molino
Solar Los Pinos SAS	Parque Solar Fotovoltaicos Los Pinos 180 MW	180	Boyacá	Puerto Boyacá
Patrimonios Autonomos Credicorp Capital Fiduciaria SA	Shangri La	160	Tolima	Ibagué
Córdoba Solar 2 SAS	Parque Solar RomoSinuano	150	Córdoba	Chinú
San Jorge Fotovoltaico SAS ESP	San Jorge Fotovoltaico	135	Córdoba	Montelíbano
Gamesa Electric / Parque Solar Portón del Sol SAS	Parque Solar Porton del Sol	102	Caldas	La Dorada
Barzalosa SAS	Barzalosa 100 MW	100	Cundinamarca	Nariño
Electryon Power Colombia SAS	Helios Tolima Espinal I (100 MW)	100	Tolima	Espinal
Enel Colombia SAS ESP	Parque Solar Valledupar 100 MW	100	Cesar	Valledupar
Mainstream Renewable Power	Andrómeda	100	Sucre	Toluviejo
Quality Mechanical Solar SAS	Frank 100 MW	100	Huila	Campoalegre
Quality Mechanical Solar SAS	Twin 1	100	Tolima	Ibagué
Quality Mechanical Solar SAS	Twin 2	100	Tolima	Ibagué
El Campano Solar SA S.	Parque Solar El Campano	99,9	Córdoba	Chinú

Fotovoltaico Arrayanes SAS.	Parque Solar Fotovoltaico Manglares 99,9 MW	99,9	Antioquia	Turbo
Parque Solar Ligustro I SAS.	Parque Fotovoltaico Ligustro 1 99,9 MW	99,9	Córdoba	Pueblo Nuevo
Parque Solar Ligustro II SAS.	Parque Fotovoltaico Ligustro 2 99,9 MW	99,9	Córdoba	Ciénaga de Oro
Parque Solar Tangara SAS.	Parque Fotovoltaico Tangara 99,9 MW	99,9	Córdoba	Ciénaga de Oro
SPK La Unión SAS. ESP.	PV La Unión	99,9	Córdoba	Montería
Promotora y Generadora de Energías Sostenibles - PGES SAS	Las Marías	99,8	Cauca	Bolívar
Atlantic Energy Group SAS	P. E. Offshore del Atlántico	99	Magdalena	Sitionuevo
Eficiencia Generación y EnergíaSAS	Proyecto Efigen C04 x 99	99	Córdoba	Pueblo Nuevo
Eficiencia Generación y Energía SAS	Proyecto Efigen C03 x 99	99	Córdoba	San Andrés de Sotavento
Celsia / CSF San Felipe Continua SAS ESP	CSF Continua San Felipe 90 MW	90	Tolima	Armero
Paipa I PSR 3 SAS	Paipa I PSR 3	88	Boyacá	Sotaquirá
Andes Solares SAS	Planta Fotovoltaica Andes Solares 85 MW	85	Santander	Barrancabermeja
Empresas Públicas de Medellín ESP.	Proyecto Parque Solar Fotovoltaico Tepuy	83	Caldas	La Dorada
Electryon Power Colombia SAS	Helios Carreto 80 MW	80	Bolívar	San Jacinto
Generadora Buenavista SAS	Parque Solar La Virginia	80	Risaralda	Balboa

La explosión solar en Colombia

Generadora San Mateo SAS	Parque Solar San Mateo	80	Valle del Cauca	Ansermanuevo
Leo Solar SAS	Leo Solar II	80	La Guajira	San Juan del Cesar
SPK La Mata SAS. ESP.	PV La Mata	80	Cesar	La Gloria
Bosques Solares de los Llanos 6 SAS. ESP.	Bosques Solares de los Llanos 6	79,6	Meta	Villavicencio
Parque Solar Fotovoltaico Wimke SAS.	Parque Solar Fotovoltaico Wimke	76	La Guajira	San Juan del Cesar
Paipa II PSR 4 SAS	Paipa II PSR 4	72	Boyacá	Sotaquirá
Desarrollos Energéticos del Caribe SAS.	Parque Solar Caribe	55	Caldas	Chinchiná
Drummond Energy INC	Cañahuate I	50	Cesar	El Paso
Electryon Power Colombia SAS	Helios Purino 100 MW	50	Caldas	La Dorada
Electryon Power Colombia SAS	Helios Tolima Natagaima 50 MW	50	Tolima	Natagaima
Fotovoltaico Tolima Norte SAS	Parque Solar Fotovoltaico Tolima Norte 50 MW	50	Tolima	Armero
Parque Solar Pacandé SAS ESP.	Parque Solar Pacandé	50	Tolima	Natagaima
PSR 5 SAS	Pubenza PSR2	50	Cundinamarca	Girardot
Ralos & Blaud Energy Colombia SAS	Caracolí I	50	Atlántico	Malambo

Fuente: Indepaz con base de datos de la UPME, 2023.

La explosión de proyectos de parques solares y de la instalación de paneles en residencias y en pequeños negocios, refleja las expectativas de

rentabilidad o de disminución de costos de la energía en comparación con los que se vienen presentando con la matriz actual.

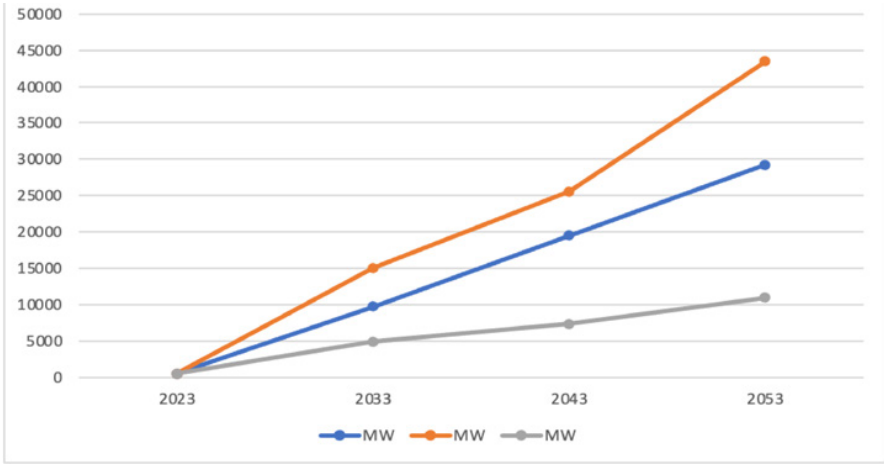
RETOS DE LA EXPLOSIÓN DE ENERGÍA SOLAR EN COLOMBIA

El reto mayor que han identificado los gobiernos y las empresas, es lograr en la próxima década el cambio de la matriz energética y de energía eléctrica con la participación de las energías renovables. ¿Hasta qué punto va a contribuir la energía solar y bajo qué condiciones? Es un interrogante general que lleva a pensar en la regulación ante la concentración de la producción en grandes proyectos, la disponibilidad de tierra o superficies, los costos de almacenamiento, precios de los minerales críticos y los cambios tecnológicos.

La tabla 3, muestra los registros vigentes y prescritos, según el corte considerado a mayo de 2023. Ellos indican la posibilidad del crecimiento de la oferta de energía solar que está comprometida para estar en operación en los próximos años. En la hipótesis de un crecimiento similar de registros en las próximas dos décadas, se tendrían cerca de 10.000 MW adicionales en operación hacia 2043. Lo que indica la posibilidad de tener una capacidad instalada superior a 30 GW hacia 2050.

En la gráfica 5 se incluyen otros escenarios teniendo en cuenta que las cifras de proyectos prescritos incluyen algunos que han dejado de reportar pero que siguen avanzando. Además, al no ser obligatorio el registro ni mantenerse en él, la cifra de proyectos en curso puede ser mucho mayor. Según la norma, la motivación mayor para que una empresa o un desarrollador se inscriba ante la UPME es la acreditación para obtener beneficios y tributarios, lo que pueden dejar para el final de la fase 3. Los paneles de autogeneración para consumo familiar no tienen ningún estímulo para registrarse. Estas consideraciones, sumadas a la probable disminución de costos por kWh, permiten proyectar una ruta de crecimiento casi logarítmico a partir de 2030, lo que llevaría a una capacidad instalada de más de 40 MW en 2050.

Gráfica 6. Escenarios de crecimiento de la energía solar fotovoltaica - Colombia 2023 a 2053 en MW



Fuente: Elaboración propia, 2023.

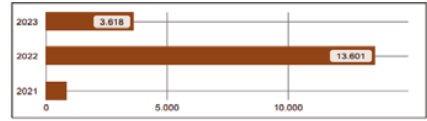
Tabla 11. Escenarios de crecimiento de la capacidad instalada de energía solar. Colombia 2023-2053

	E1. Medio	E2. Alto	E3. Bajo
	MW	MW	MW
2023	946	946	946
2033	9.734	15.042	4.867
2043	19.468	25.572	7.300
2053	29.202	43.473	10.950

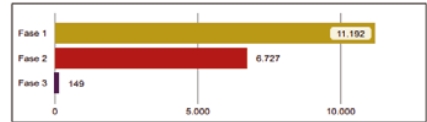
Fuente: Elaboración propia, 2023.

Tabla 12. Capacidad de proyectos vigentes - 2023

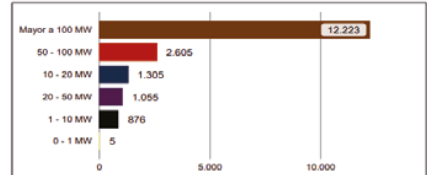
Año	EÓLICO	HIDRÁULICO	SOLAR	TÉRMICO	Total
2021	450	116	283	049	
2022	6.071	973	6.547	1.010	13.601
2023	150	854	2.614		3.618
Total	6.671	1.944	8.444	1.010	18.068



Estado	EÓLICO	HIDRÁULICO	SOLAR	TÉRMICO	Total
Fase 3		20	129		149
Fase 2	878	353	4.756	740	6.727
Fase 1	5.793	1.571	3.588	270	11.192
Total	6.671	1.944	8.444	1.010	18.068



Rango	EÓLICO	HIDRÁULICO	SOLAR	TÉRMICO	Total
0 - 1 MW		1	4		5
1 - 10 MW	8	146	722		876
10 - 20 MW		348	960		1.308
20 - 50 MW	250	180	476	150	1.055
50 - 100 MW		90	2.515		2.605
Mayor a 100 MW	6.413	1.183	3.767	860	12.223
Total	6.671	1.944	8.444	1.010	18.068



Fuente: Registro de proyectos UPME, 2023.

En el Plan Energético 2020-2050 (UPME, 2020), se formulan cuatro escenarios de cambio en la matriz de energía eléctrica, y del total de la energía que incluye además la fósil dedicada a calor y combustión. Utilizan el modelo más común en Europa conocido como «Low Emissions Analysis Platform» (LEAP), «modelo de simulación de tipo *bottom-up* que integra las dimensiones energética y ambiental» (PEN, 2020), para proyectar esas posibilidades que se distinguen por los supuestos en variables como la demanda esperada, intensidad, la tasa de crecimiento del PIB, cambio demográfico, precios internacionales de hidrocarburos, cumplimiento de metas de carbono neutralidad según los compromisos de París (2015), y de cumbres del clima que le han seguido. Ese modelo LEAP considera cuatro escenarios:

1. Actualización, sigue las tendencias de la segunda década sin importantes cambios de tecnología ni sustitución de fuentes de energía fósil.
2. Modernización, con amplia utilización de gas, biocombustibles, FCER, eólico *off shore*; se supone mayor participación de energía eléctrica en el transporte.
3. Inflexión con gran electrificación en transporte e industria y la utilización de pequeños reactores nucleares.

4. Disrupción con amplia utilización del hidrógeno verde a partir de FNCER. Cambio acelerado del transporte a hidrógeno y electricidad limpia.

Tomando el promedio de los cuatro escenarios, en 2050 se tendría una capacidad instalada de 43 GW para generar electricidad. La matriz promedio de energía eléctrica tendría un cambio notable por el crecimiento de las FNCER, en especial de las energías eólica y solar. El hidrógeno se coloca aparte, pero sería una transformación de energías limpias. La participación porcentual de la energía hidráulica tendría una drástica disminución sin variar la capacidad instalada. Se supone que se han cerrado las térmicas que usan carbón y sólo quedan pocas a gas.

Tabla 13. Hipótesis de cambio de la matriz de energía eléctrica. Colombia 2030-2050

	GW 2030	2030	GW 2050 Hipótesis 1	2050 %	GW 2050 Hipótesis 2	2050 %
Hidráulica	15	58%	15	36%	15	36%
FNCER	4	17%	18	41%	10	23%
Térmica	5	24,5%	6	13%	6	13%
Hidrógeno	1	0,5%	2	5%	10	23%
Nuclear			2	5%	2	5%
	25	100%	43		43	100%

Fuente: Estimación con base en el Plan Energético Nacional 2020-2050.

La primera hipótesis mantiene los supuestos del Plan Nacional de Energía 2020-2050 (UPME, 2020) con incremento de la oferta de energía eólica y solar para electrificación del transporte y la industria con poca producción de hidrógeno. En la hipótesis 2, al menos el 50% de la energía eólica y solar se utilizaría para producir hidrógeno orientado al consumo interno.

La hipótesis 3 considera la posibilidad de un salto importante en la producción de energía solar fotovoltaica de conformidad con las proyecciones que permiten hacer los registros de proyectos (Gráfica 5). Se supone un escenario medio entre los tres considerados atrás (Tabla 8),

con aporte similar en energía eólica para tener 60 GW de capacidad instalada en FNCER; parte importante de esa energía se utilizaría para hidrógeno orientado al consumo nacional y a las exportaciones.

En la hipótesis 3 se proyecta en Colombia a 2050 una verdadera revolución de la energía, únicamente posible con un crecimiento del PIB por encima del 4,5 y una estrategia agresiva de exportación de excedentes de energía generada.

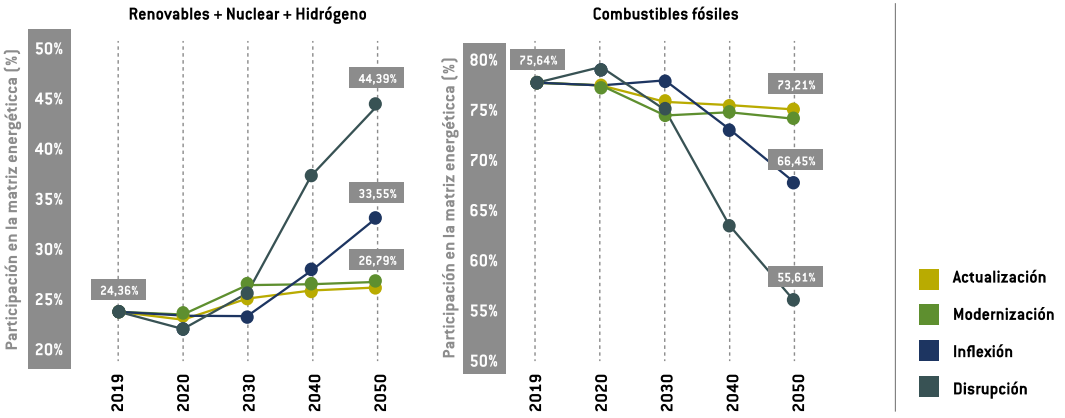
Tabla 14. Hipótesis radical con salto solar, eólico y de hidrógeno a 2050

	GW 2030	2030	GW 2050 Hipótesis 3	2050
Hidráulica	15	58%	15	18%
FNCER	4	17%	30	35%
Térmica	5	24,5%	5	6%
Hidrógeno	1	0,5%	30	35%
Nuclear			5	6%
	25	100%	85	100%

Fuente: Proyecciones y estimativos con base en PEN 2020.

Con 85 GW disponibles y al menos 35 GW de energía solar, a la altura de 2050 se tendría un cambio sustancial en toda la matriz de energía, pasando a predominar las FNCER hasta significar más del 55%. En los escenarios considerados en el Plan Nacional de Energía (UPME, 2020), los combustibles fósiles serían 55,6% del total con un supuesto de 3,5 de tasa promedio de crecimiento del PIB y 500% de crecimiento de la capacidad instalada de energía renovable. Reducir aún más esa participación fósil en la matriz de energía supone un esfuerzo colosal que se considera aquí como hipótesis 3. Con cifras de 2023, sólo en energía solar se necesitaría una inversión de US\$45.000 millones en 27 años para un aumento anual promedio de 2 GW en parques fotovoltaicos. El superávit de energía, que se tendría en esta hipótesis, estaría destinado a mercados externos. En la ruta formulada, en los estudios del BID se apuesta a que buena parte de toda la energía eólica y solar puesta en operación en las próximas tres décadas debería convertirse en hidrógeno verde.

Gráfica 7. Evolución de la participación de hidrocarburos y energías limpias en la matriz energética



Fuente: PEN, 2020.

Con las condiciones tecnológicas actuales los escenarios del PEN 2020-2050 (PEN, 2020) o la hipótesis 3 de revolución solar, además de grandes inversiones se requieren entre 60.000 y 100.000 hectáreas que ocuparían los parques solares. La presión por superficies sería directamente proporcional a las condiciones de irradiación y costos de transmisión hasta el Sistema de Interconexión Nacional o a las plantas de almacenamiento y producción de hidrógeno verde. En algunas regiones esto exige abordar conflictividades con territorios étnicos y de vocación agrícola, como son los casos de La Guajira, zona de los pueblos Tayrona dentro de la Línea Negra que rodea la Sierra Nevada de Santa Marta y otros del Caribe, Llanos Orientales, Magdalena Medio, Tolima y zona central andina.

PARQUES SOLARES EN TERRITORIOS ÉTNICOS WAYÚU

A diferencia de lo que ocurre con los proyectos de parques eólicos, con los parques solares no se presentaban muchos conflictos con comunidades étnicas al comenzar el año 2023.

En territorio del Resguardo de la Media y Alta Guajira, no obstante, las condiciones de irradiación que tienen más de 4,5 kW/m² día, son pocos los proyectos de granjas solares que se han iniciado. En este Resguardo, se están impulsando micro proyectos para electricidad en viviendas y en pequeños negocios familiares, muchos de ellos con apoyo

del IPSE del Ministerio de Minas y de algunas agencias de cooperación. En junio de 2023, en toda La Guajira estaban en gestación más de 500 instalaciones en viviendas y microproyectos con paneles y baterías (IPSE, 2023).

En los municipios del sur de La Guajira, con corte a mayo de 2023, figuran con registro vigente seis parques con capacidad de 1.107 MW que iniciarán operaciones antes de terminar 2026 (UPME, 2023). Según afirmaciones hechas en 2022 por la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior, las 3.000 hectáreas que ocuparán los parques y algunas servidumbres no se superponen con territorios étnicos. Se trata de predios en los municipios de San Juan del Cesar, Albania y El Molino. Otros trece parques figuraban en mayo de 2023 con registro prescrito, porque no tienen actualizada la información o han suspendido el proceso; quedan en los municipios de Maicao, Riohacha, San Juan del Cesar y El Molino. A pesar de figurar como prescritos, su huella de trámites indica la posibilidad de que se retomen en esta década y agregarían hasta 2.093 MW. En todos estos casos se requiere claridad sobre la presencia o no de comunidades étnicas en las áreas que ocuparían los parques o granjas solares. Las comunidades han alertado sobre la necesidad de superar prácticas, desde las entidades gubernamentales competentes, que han desconocido las condiciones étnicas de territorios escogidos por grandes empresas para sus inversiones.

Por otro lado, la participación y consulta con las comunidades guajiras, no definidas como étnicas, es un punto especial a considerar en esos planes de instalación de parques solares con alto impacto territorial. Con la definición de Proyectos de Interés Nacional y Estratégico (PINES), aunque se trata de energía renovable, sigue pendiente el interrogante sobre las normas para que las empresas dispongan de zonas de servidumbre y de un perímetro de seguridad como rige en proyectos mineros.

Además, la Ley 2099 del 2021 extiende a los proyectos de energías renovables no convencionales la calificación de utilidad pública e interés social, público y de conveniencia nacional lo que, si se aplican las normas que rigen en la minería e hidrocarburos, significaría que cualquier propiedad privada que sea requerida para el desarrollo del proyecto debe ser vendida de conformidad con las normas de expropiación con indemnización. Para especialistas en derecho ambiental, así lo dispone

la Ley 1508 de 2012 sobre PINES que regula la expropiación por razones de interés nacional en obras de infraestructura, urbanismo, energía, minería entre otras (Entrevista2, 2023).

Tabla 15. Parques con registro vigente. La Guajira con corte a mayo de 2023

Desarrollador	Parque	MW		Municipio
Amarak Gutami Energy SAS ESP	Granja Solar Chivo Mono I	750	La Guajira	Albania
Ambener SAS.	Planta Fotovoltaica Solar Guardientera - PV	181,3	La Guajira	El Molino
Leo Solar SAS	Leo Solar II	80	La Guajira	San Juan del Cesar
Parque Solar Fotovoltaico Wimke SAS	Parque Solar Fotovoltaico Wimke	76	La Guajira	San Juan del Cesar
Leo Solar SAS	Leo Solar I	19,9	La Guajira	San Juan del Cesar
Total		1.107		

Fuente: UPME, 2023.

Tabla 16. Parques que figuran prescritos por no reporte de avances o por haber suspendido el desarrollo. La Guajira con corte a mayo de 2023.

Desarrollador	Parque	MW		Municipio
Colombia Solar Corporación Internacional SAS	Parque Solar Cuestecitas	600	La Guajira	Maicao
Parque Solar Colombia VIII SAS ESP	Parque de Generación Fotovoltaica Santa Teresa	200	La Guajira	Riohacha
Eólica Sierra Nevada SAS ESP	Proyecto Eólico María	200	La Guajira	San Juan del Cesar
Acciona Energía Colombia SAS	PSFV Potreritos	168	La Guajira	El Molino
Sowitec Operation Colombia SAS	Parque Solar Fotovoltaico Cuestecitas	135,4	La Guajira	Riohacha

Desarrollador	Parque	MW		Municipio
ENR Colombia SAS ESP	ENR COL I	120	La Guajira	Riohacha
Colenergy II SAS ESP	Parque Solar San Juan del Cesar 2	101	La Guajira	San Juan del Cesar
SJ Renovables Sun 1 SAS ESP	San Juan Solar	100	La Guajira	San Juan del Cesar
Colomener VII SAS ESP	Parque Solar San Juan del Cesar 1	100	La Guajira	San Juan del Cesar
Colmener II SAS ESP	Parque Solar Toromoreno	99	La Guajira	San Juan del Cesar
Parque Solar Fotovoltaico San Juan SAS	Parque Solar Fotovoltaico San Juan	70	La Guajira	San Juan del Cesar
MGM Sostenible Energy SAS	Proyecto de Generación de Energía Eléctrica con Paneles Solares Fotovoltaicos sobre la Cubierta del Almacén Sao - Olímpica de Riohacha	0,47	La Guajira	Riohacha
Sky Solutions Colombia SAS	Sky Solutions Planta Solar Guajira 1	0,15	La Guajira	Uribia
		1.993		

Fuente: UPME, 2023.

La instalación de granjas solares en territorios étnicos requiere replantear la ruta seguida en los gobiernos anteriores para los parques eólicos, de modo que se respeten los derechos de los pueblos indígenas y afrocolombianos.

Las comunidades de La Guajira, y en particular las wayúu, han exigido el respeto a su propiedad colectiva y al dominio del eiruku que está en la base. Esto significa el ejercicio del consentimiento previo, libre e informado desde la gestación de cualquier proyecto de inversión externa, respetando el derecho a veto y los usos y costumbres para la toma de decisiones.

No hay que olvidar que el Estado tiene una deuda histórica con este pueblo, que ha sido mantenido sin servicios básicos de agua, saneamiento, electricidad, conectividad. Por esto la prioridad sentida por la población wayúu es la dotación de servicios públicos a cargo del Estado, sin delegar a las familias y eirukus la responsabilidad de autogeneración para el consumo en las viviendas y sus actividades tradicionales. Y sin presentar la electrificación y demás servicios como si fuera el pago o la compensación por ceder el territorio o participar en alguna asociación.

Las propuestas de comunidades energéticas y de asociaciones para la electrificación solar de las rancherías han sido consideradas en La Guajira y en territorio wayúu. Los voceros de las comunidades han reclamado información suficiente y oportuna sobre estos proyectos que identifican con el cumplimiento de la obligación estatal de garantizar los servicios públicos y no como una forma de privatización de las instalaciones y el mantenimiento.

Desde la década pasada los gobiernos han ofrecido el territorio wayúu para proyectos de energía de multinacionales y grandes corporaciones, y a cambio han prometido paneles solares para las rancherías. Los parques eólicos y grandes granjas solares se han promovido para que las empresas vendan energía al Sistema Integrado Nacional, según contratos hechos a espaldas de la gente y formalizados en subastas sin consulta previa. Dada la dificultad de contar antes de 2030 con redes de evacuación o colectoras suficientes, se ha considerado la idea de producir hidrógeno verde destinado en su mayor parte a la exportación (BID, 2020).

Se habla de un potencial, en el mapa y el Excel, de más de 20 GW de energía solar fotovoltaica que exigiría instalaciones en más de 30.000 hectáreas, y también se proyecta antes de 2030 llegar a 6.000 aerogeneradores para producir más de 20 GW ocupando con parques, redes y vías buena parte del Resguardo de la Alta y Media Guajira (González y Barney, 2019). Esto sin contar los parques costa afuera y los proyectos de explotación de gas y reductos de carbón. Pero no se habla de lo que significaría semejante ocupación del territorio en «desplazamiento forzado por desarrollo» del pueblo wayúu. En teoría, sería una operación que exige superar problemas técnicos, sociales y financieros de alta dificultad. Esa perspectiva de ocupación y cambio de uso del territorio es incompatible con la pervivencia del pueblo wayúu, y supondría

la determinación libre e informada de transformarse en empresarios o rentistas de la energía que seden el territorio por un siglo, y se convierten en comunidades urbanas o en asalariados en otras tierras.

La hipótesis nula es aquella que se formula sabiendo su dificultad, y sirve para analizar escenarios y prefigurar futuros. Si lo que se vislumbra es un desastre o cambio radical, la hipótesis nula ayuda a formular alternativas. Ese parece ser el caso de la idea de transformar el territorio del pueblo wayúu en parques eólicos y solares.

En otra escala se encuentra la alternativa de concertar parques/granjas solares en un espacio delimitado, que sea compatible con la pervivencia del pueblo wayúu si son ellos los que ponen de verdad las condiciones, armonizando iniciativas empresariales controladas con la permanencia de su identidad, autonomía y propiedad colectiva.

En los diálogos realizados en 2022 para definir la ruta de las energías renovables en La Guajira, las comunidades y autoridades distinguieron los proyectos fotovoltaicos en el sector urbano y áreas cercanas, de los proyectos para población rural en los resguardos y territorios guajiros.

La posibilidad de comunidades energéticas autónomas ha sido vista con limitaciones en un esquema de autogestión por las exigencias en mantenimiento y de almacenamiento. Suponiendo que la inversión en equipos, redes, infraestructura y personal calificado es garantizada por el Estado, preocupa la sostenibilidad del suministro de energía durante más de 25 años que es la vida útil de los paneles solares; agregando que las costosas baterías deben ser renovadas cada 5 años, en promedio, y con más frecuencia si están expuestas a los impactos ambientales cerca al mar. Esta tecnología está en acelerado cambio, pero depende de los precios del plomo o del litio.

En zonas urbanas o de poblados de La Guajira, el esquema considerado incluye la inversión y gestión pública con tarifas subsidiadas, acompañada de veedurías comunitarias. El municipio o las comunidades, según sus costumbres, asignarán los terrenos para la ubicación de los parques o para instalaciones menores.

En las zonas rurales de población dispersa se han considerado proyectos por predio o, si se trata de territorio étnico por resguardo, ranchería o eirúku. Estas iniciativas pueden complementar los planes públicos de electrificación rural y acuerdos entre el Estado, comunidades y grandes proveedores (IPSE, 2023).

Las formas de asociación o el tránsito a comunidades de energía con autonomía dependen del nivel de organización en el territorio, del avance en la formación técnica y gerencial y de una rigurosa evaluación de costos y beneficios.

No escapa a la perspectiva de electrificación fotovoltaica la necesaria regulación de la producción que proyectan grandes empresas en La Guajira, algunas de las cuales pretenden hacerlo en territorio étnico wayúu y al interior la línea negra que delimita el territorio de los pueblos tayrona. Las que se proyectan en territorio étnico, ateniéndose a las malas experiencias de los enclaves eólicos, deberán pasar por el licenciamiento social y por considerar formas de asociación comunidad-Estado-empresas.

MARCO REGULATORIO

En Colombia, como en Latinoamérica, se ha seguido el patrón internacional de estímulo a las inversiones en energía solar y en otras fuentes no convencionales de energía renovable. El centro de atención ha sido dar ventajas a las grandes compañías para que tengan tasas de retorno más atractivas que en otras fuentes de energía, o frente a opciones de inversión externa tradicional. Los países compiten en ajustarse al modelo de negocio que promueven los centros financieros y las multinacionales; lo hacen en líneas ya conocidas de exención y disminución de algunos impuestos, reducción de tiempo de depreciación de equipos, seguridad tributaria, establecimiento de tarifas preferenciales en las compras para la red nacional, control del mercado laboral, flexibilidad para el movimiento de capital y remesa de utilidades, entre otros.

Esas condiciones del modelo son la línea de base para cualquier país que pretenda diversificar la matriz de energía ampliando la oferta de fuentes no convencionales de energía renovable.

Entre las leyes y resoluciones más importantes aprobadas en Colombia para la expansión de la producción de energía renovable se encuentran:

- **Ley 1715 de 2014**, que otorga incentivos para la generación, distribución y consumo de energía producida a partir de FNCER.

- **Ley 1719 de 2014**, que promueve la eficiencia energética con energías renovables, incluidas la solar y eólica.
- **Ley 1716 de 2014**, que promueve la investigación y desarrollo de energías no convencionales renovables y la mayor intervención del sector privado en los eslabones de la cadena.
- **Ley 1931 de 2018**, que establece el régimen de generación distribuida; permite la autogeneración en empresas y residencias y la venta de excedentes a la red eléctrica nacional.
- **Resolución CREG 030 de 2018**, que establece condiciones técnicas y comerciales para la conexión de los sistemas de generación distribuida de energía renovable a la red de electricidad nacional.

El foco de esa regulación ha sido ofrecer condiciones a las grandes empresas internacionales, dejando en segundo o tercer lugar aspectos cruciales para una transición justa y de seguridad energética. El reto desde Colombia y Latinoamérica es introducir variantes al modelo negociando condiciones más favorables en un sistema global controlado por las potencias contaminantes y sus corporaciones.

RUPTURAS NECESARIAS PARA LA EXPLOSIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA

La perspectiva de la reorganización de la energía trae dilemas en muchos subsistemas de sociedades como la colombiana. Tal como están las rutas y retos actuales, se tienen disyuntivas que marcarán un siglo:

Es un hecho a tener en cuenta que la tendencia actual, si no hay nuevas estrategias, es a pasar de una matriz de energía con predominio de la energía fósil, producida en buena parte por empresas públicas a otra basada en las FNCER dominadas por grandes multinacionales de los países de mayor desarrollo industrial y financiero.

En las próximas décadas la explosión solar fotovoltaica dependerá en gran medida de la oferta de paneles, acumuladores e insumos producidos en China, principal proveedor para los mercados en Europa y Norteamérica. Hay signos de ventajas en calidad y precios de la oferta de hidrolizadores chinos para la producción de hidrógeno verde en Occidente.

La competencia por los grandes negocios de la transición incluye dominios de tecnologías de microprocesadores, nuevos conductores, computación cuántica; y, por el otro lado, la disputa por los minerales críticos para la producción con FNCER que se encuentran en países del Sur y son escasos en los Estados Unidos y Europa.

Para Colombia y toda Latinoamérica la dinámica actual es ir detrás de la revolución tecnológica de la transición energética; en las condiciones actuales se tiende a imponer un colonialismo de tecnología ciega protegida por el secreto, por régimen de patentes y entrada de paquetes de maquinaria y equipo sin transferencia científica ni técnica que puedan dar autonomía o soberanía energética.

Estos problemas que son parte de la reorganización de la energía en la actual fase, se multiplican con la apuesta de los centros de poder que promueven una transición sin cambiar el paradigma de segregación y de asimetría en el reparto del conocimiento y de los beneficios de las revoluciones tecnológicas: una transición sin responsabilidad diferenciada y para un nuevo reparto transcolonial en la era digital y de la inteligencia artificial.

Desde Colombia las políticas y estrategias se han enunciado en las décadas pasadas, con una visión de adaptación pasiva a las condiciones internacionales de la inversión en proyectos verdes con sus nuevas tecnologías. La desigualdad que está en el punto de partida de las transiciones hegemónicas, es una camisa de fuerza con poco margen de maniobra para que países subordinados en el reparto mundial logren soberanía energética y romper paradigmas con criterios de justicia climática, equidad y contrapesos a la privatización de la energía y al dominio de grandes corporaciones.

La energía solar tiene diferencias en estas condiciones con respecto a la eólica, hidráulica, nuclear y otras renovables no convencionales. Pero no escapa a la necesidad de medidas hacia modelos alternativos al de los enclaves verdes o azules, y a la imposición de las ventajas para grandes inversionistas que sólo operan si mantienen rentas de monopolio y de sobre utilidades por control de la tecnología.

Como se ha señalado en esta investigación, se requieren reales avances en los convenios internacionales sobre pago, por parte de los países y poderes contaminantes y responsables de los daños propios de

la crisis climática a los países vulnerados. Las nuevas estrategias incluyen medidas ya identificadas en las cumbres y foros internacionales, como:


1. El fortalecimiento del Fondo Verde del Clima para transferir recursos no reembolsables a los países menos desarrollados.
2. Adoptar medidas efectivas de transferencia de tecnología y formación de científicos, técnicos y demás personal necesario de alto nivel.
3. Impulsar la soberanía energética con un fuerte componente de intervención estatal y de producción de energía verde por parte de empresas públicas y mixtas.
4. Fortalecer la inversión de empresas nacionales desde las más grandes a las de pequeña escala.
5. Destinar grandes recursos públicos a la formación de profesionales y técnicos para la transición, a la investigación y desarrollo científico, con centros de innovación de punta en las universidades y entidades especiales dedicadas a apropiarse y crear tecnologías para la transición energética y para la minería crítica.
6. Promover la fabricación en Colombia de paneles, baterías, electrolizadores y de partes para aerogeneradores.
7. Regular y fomentar la energía solar en espacios urbanos y en la construcción de inmuebles.
8. Hacer un ordenamiento territorial y ambiental para impulsar parques o granjas solares articuladas a la agroecología.
9. Respetar las condiciones particulares que exigen los pueblos étnicos para el desarrollo de proyectos en sus territorios.
10. Regular la minería para la transición identificando potencialidades en los metales críticos y estableciendo parámetros de reducción, mitigación y control de impactos.
11. Fortalecer la institucionalidad para la soberanía energética y la transición justa, democrática y ambientalmente responsable.

Todas esas líneas de acción han sido identificadas en documentos de política y en estudios académicos. Lo nuevo, con posibilidad de alterar el modelo hegemónico, serán las alianzas con centros de investigación y tecnología en el Norte y en Asia, unidas a la integración de políticas de energía como parte de un salto en la unidad latinoamericana.

REFERENCIAS

- AIE. (2022). World Energy Outlook 2022. Resumen ejecutivo. . Obtenido de AIE: World Energy Outlook 2022. Resumen ejecutivo. En: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022/executive-summary?language=es>
- AIE. (2023). Obtenido de: World Energy Investment: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/8834d3af-af60-4df0-9643-72e2684f7221/WorldEnergyInvestment2023.pdf>
- BID. (2020). Ruta del hidrógeno en Colombia. Bogotá, D. C., Colombia.
- BID. (2022). América Latina y los minerales críticos para la transición energética. Obtenido de <https://blogs.iadb.org/energia/es/america-latina-y-los-minerales-criticos-para-la-transicion-energetica/>
- Carralero, D. (14 de enero de Daniel Carralero 11:39 14/01/22). Eulixe. Obtenido de: Eulixe: <https://www.eulixe.com/articulo/reportajes/pueden-minerales-criticos-impedir-transicion-energetica-i/20220114113956025017.html>
- Entrevista2. (15 de marzo de 2023). Normas para energía renovable en Colombia. Valledupar, Cesar, Colombia.
- Espitia, C. (2023). Cartografía de registros de proyectos fotovoltaicos en Colombia a mayo de 2023. Obtenido de: <https://www.indepaz.org.co>
- González, C. (2023). La crisis de la energía y los bemoles del cambio climático. Indepaz. Obtenido de: sitio Web de Indepaz: <https://indepaz.org.co/la-tesis-de-la-energia-y-los-bemoles-del-cambio-climatico-por-camilo-gonzalez-possol/>
- González, C., y Barney J. (2019). El viento del Este llega con revoluciones. Multinationales en territorio wayúu. Bogotá: Indepaz.
- Grigas, A. (2016). Beyond Crimea: The New Russian Empire. New Haven: Yale University. Obtenido de: <https://www.jstor.org/stable/48585332>
- IPCC. (30 de julio de 2022). IPCC.Cambio Climático 2022: Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad: <https://report.ipcc.ch/ar6/wg2/IPCCAR6WGIIFullReport.pdf>
- IPSE. (29 de junio de 2023). Moderno sistema de generación de energía solar en Uribia. Obtenido de: ipse.gov.co: <https://ipse.gov.co/blog/2023/06/29/moderno-sistema-de-generacion-de-energia-solar-para-comunidades-conectara-por-primera-vez-a-mas-de-mil-usuarios-en-uribia-la-guajira/>
- La República*, (6 de marzo de 2023). 38-proyectos-de-energia-solar-en-funcionamiento-en-todo-el-territorio-nacional. <https://www.larepublica.co/economia/ya-hay-38-proyectos-de-energia-solar-en-funcionamiento-en-todo-el-territorio-nacional-3560668>

- Ministerio de Economía de Argentina. (2022). Metales y minerales críticos para la transición energética. Obtenido de: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/metalesymineralescriticosparalatransicionenergeticaseriedeestudiosparael-desarrollominero2.pdf>
- Ocampo, E. (30 de junio de 2018). Radio Red. Obtenido de RadioRed: <https://www.youtube.com/watch?v=qcuke9j1WWk>
- Ocampo, E. (30 de junio de 2018). UNAM. Obtenido de «Desafíos de un modelo energético sostenible»: México 2050: <https://www.dgcs.unam.mx/boletin/bd-boletin/2018331.html>
- PEN. (2020). Plan Energético Nacional, PEN. UPME. Obtenido de: <https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Documents/PEN20202050/PlanEnergéticoNacional20202050.pdf>
- PEN. (2023). Plan Energético Nacional 2022-2052. UPME. No publicado.
- SER. (2023). Asociación de Empresas de Energía Renovable. Obtenido de: <https://ser-colombia.org/nuestros-asociados/>
- UPME. (2023). Registro de proyectos de energía solar, corte a 30 de mayo de 2023. Bogotá, D. C., Colombia. Obtenido de: <https://www1.upme.gov.co/siel/Inscripcionproyectosgeneracion/RegistroMayo2023.pdf>

The background of the page is a photograph of a sunset or sunrise. The sun is a bright, glowing orb in the center, surrounded by a soft, orange and yellow glow. Below the sun, the silhouettes of a mountain range are visible against the lighter sky. The overall color palette is warm, dominated by oranges, yellows, and soft browns.

CAPÍTULO V
Hipótesis del hidrógeno
y explosión solar
en la transición

RESUMEN

Estas notas forman parte de la investigación sobre energías renovables y transición socioecológica que se adelanta en Indepaz¹. Se incluyen reflexiones sobre la oportunidad e incertidumbre del hidrógeno verde, las conflictividades del modelo de enclave con el cual se están proyectando los parques eólicos en el departamento de La Guajira, Colombia, y la opción de acelerar la oferta de energía solar fotovoltaica como componente clave de la expansión de energías limpias, y de modelos de asociación comunitaria con fuerte participación de la Empresa Colombiana de Energía, Ecopetrol, y de empresas públicas.

PALABRAS CLAVE

Hidrógeno, electrólisis, fotovoltaica, eólicos, colectoras, comunidades de energía.

1 Instituto de Estudios para el Desarrollo y la Paz. Centro de pensamiento con sede en Bogotá, Colombia.

ABSTRACT

These notes are part of the research on renewable energy and socio-ecological transition that is being carried out at Indepaz. Reflections are included on the opportunity and uncertainty of green hydrogen, the conflicts of the enclave model with which the wind farms are being projected in La Guajira and the option of accelerating the supply of photovoltaic solar energy as a key component of the expansion of clean energy. and community association models with strong participation of Ecopetrol and public companies.

KEYWORDS

Hydrogen, electrolysis, photovoltaic, wind, collectors, energy communities.

INTRODUCCIÓN

En Colombia, como en todo el mundo, se está pasando de reconocer la gravedad de la crisis climática, a la reflexión sobre las alternativas de respuesta en todas las dimensiones que definen el problema. Desde la evaluación de estrategias se vuelve a los diagnósticos, a la definición de prioridades y al análisis del alcance de cada alternativa. Cuando se habla de mitigación y de contribución a la desaceleración de emisiones de gases de efecto invernadero, las miradas se dirigen a la urgencia de proteger los sumideros de carbón, en especial de los ecosistemas de bosques, manglares, pastos marinos y corales, a reducir las emisiones asociadas al cambio de uso de la tierra, a la persistencia de la ganadería extensiva y a la urgencia de reducir el consumo de fuentes de energía fósil para el transporte, la industria y la vida urbana. Pero cuando se habla de estrategias e inversiones las mayores apuestas se ponen en la transición de la energía eléctrica. Aunque en Colombia esa matriz particular tiene un impacto marginal en las emisiones de gases de efecto invernadero, la electrificación con Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER), aparece como la principal respuesta y las energías eólica y fotovoltaica se identifican como la prioridad en los planes oficiales, recomendaciones de organismos internacionales y proyectos de grandes inversionistas extranjeros y nacionales. Los nuevos negocios no se ven en la protección de los sumideros, ni en la reducción del despilfarro, sino en las inversiones con las nuevas tecnologías verdes.

En este artículo se aborda únicamente esa estrategia de electrificación con energías renovables que tiene en la producción de hidrógeno verde y azul grandes apuestas y enunciados en los planes de desarrollo y en las directrices presidenciales. En efecto, la política que destaca el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026, se sustenta en la hipótesis de

producir rápido y a gran escala hidrógeno a partir de energía eólica. A esta respuesta a la crisis climática se ha referido el presidente de la República, cuando propuso construir una planta de hidrógeno ubicada en Barranquilla (Petro, 2023).

Sobre esa hipótesis se han conocido varios documentos que muestran las ventajas y retos de apostarle al hidrógeno como estrategia central para el cambio de la oferta y consumo de energía en las próximas décadas, pensando en las metas a alcanzar a la altura de 2050. En Colombia ha merecido mucha atención el informe promovido por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2021) que sirvió de base al proyecto de Ley 2169 de 2021 sobre acción climática. En ese informe titulado Ruta del Hidrógeno se indica que,

... el hidrógeno de bajas emisiones contribuirá a acelerar la consecución de los objetivos de la estrategia de descarbonización de Colombia. Como vector energético, el hidrógeno acelerará el despliegue de Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER), como la energía solar y eólica, mediante el almacenamiento estacional de energía y su transporte a los centros de demanda. Colombia cuenta con una matriz energética altamente descarbonizada y con recursos renovables para la producción de hidrógeno verde con costos competitivos. Además, Colombia dispone de gas y carbón que, combinados con captura y almacenamiento o utilización de CO₂, diversifican las opciones de suministro de hidrógeno de bajas emisiones asegurando el autoabastecimiento (BID, 2020, p. 3).

La meta enunciada desde 2020 es superar en 2030 3 GW aplicados a la electrólisis, con inversiones superiores a US\$5.000 millones en Fuentes No Convencionales de Energía Renovable. Ecopetrol inició estudios para un piloto de electrólisis en Cartagena, y Promigas se encargaría de la red de transporte para ensayar celdas en vehículos (Banamericas, 2022). Muchas empresas productoras de automóviles están desarrollando prototipos con uso de hidrógeno, y quieren hacer ensayos en Colombia como los anunciados por Opex y Hyundai.

En la academia se ha escalado el debate sobre el lugar del hidrógeno en la transición de la energía, con el aparente consenso del papel positivo que puede tener en las próximas décadas, tanto en el transporte como en la industria. También se destacan las alertas por lo que

falta para que esa tecnología sea eficaz y competitiva. Entre los investigadores del tema están Valenzuela y Jiménez en la Universidad de los Andes (2021), Amel (2006) en la Universidad de Antioquia, Aldana y Peñuela (2023) de la Fundación Boll.

El profesor Amel no duda en señalar las ventajas de Colombia para explorar la ruta del hidrógeno, pero se une a las inquietudes sobre el estado de maduración y de costos de la producción a gran escala. En sus palabras,

Nosotros tenemos la potencialidad para ser bastante competitivos en la producción de hidrógeno verde a nivel mundial, pero de todas maneras todavía queda bastante por hacer y por desarrollar para que encontremos bien el nicho y el espacio para producir hidrógeno verde en buenas cantidades y de manera competitiva; y eso, ¿qué significa?, pues identificar de buena manera una fuente energética propia, económica, colombiana que nos permita producir energía eléctrica a buen precio, y ver cómo van evolucionando los electrolizadores en términos de costos, de inversión y eficiencia para producir la molécula del hidrógeno a un costo bastante competitivo (Amel, 2022).

Una de las cuestiones por resolver es la del nicho de energía propia para electrólisis, que lleva a pensar en la energía solar fotovoltaica y en otras alternativas que van a pesar en esta década. No es asunto menor la ausencia de estudios sobre el agua que en proporciones gigantescas se necesita como insumo: ¿Cuál es el valor de esa agua? ¿Cuáles son los impactos ambientales de la apropiación de ríos y cuerpos de agua para las plantas de hidrógeno? ¿Cómo se incorpora en la fórmula de costos y en el precio de la energía con ese vector? Son cuestiones por investigar al lado de otras señaladas en otros trabajos (González, 2022), sobre los problemas técnicos y de costos para la captura de carbono al producir hidrógeno azul, los tiempos y precios asociados al almacenamiento, cambio de todas las redes de transporte y suministro, al alto porcentaje de fugas y disipación entrópica de energía.

En este texto se abordan otras preguntas sobre estos temas de la ruta del hidrógeno, que son también los del futuro de las energías renovables y otras no convencionales. Se muestran las dificultades para apostar a la energía eólica como fuente a corto plazo, dados los conflictos con los

derechos territoriales de pueblos indígenas, en segundo lugar se incluyen los asuntos técnicos a resolver que aplazan la puesta en marcha de redes de conexión a fechas que van desde 2026 a 2036, y en tercer lugar se sostiene que para completar la matriz de energía eléctrica y atender a la demanda creciente en las próximas décadas, hay que darle la mayor importancia a la energía solar fotovoltaica.

Estas reflexiones se apoyan en los diálogos sostenidos desde 2018 con líderes, lideresas y autoridades del pueblo wayúu y de otras comunidades y pueblos en La Guajira, así como en otras zonas de la Costa Caribe, Magdalena Medio, Oriente, Amazonía y Sur de Colombia. Por razones de seguridad y criterios de acción sin daño se omiten los nombres de las personas que desde la esfera local han aportado sus conocimientos. La investigación sobre energías renovables y transiciones que enmarca este artículo cuenta con el trabajo colaborativo en el Instituto de Estudios para el Desarrollo y la Paz (Indepaz), y con el diálogo permanente sobre los problemas investigados con profesionales activos en temas ambientales y de la crisis climática en Colombia, EE.UU., España, México, Argentina y Suiza.

El centro de la metodología de la investigación, que aquí se define como colaborativa, es la acción participativa en los procesos de diálogo con las comunidades y en su búsqueda de incidencia en las políticas y proyectos de producción de energía y de respuesta a la crisis climática. El activismo académico, en relación directa con los grupos de interés a todos los niveles, es el puente con la construcción de pensamiento ligado a acciones transformadoras.

EL MODELO COMUNITARIO-ESTATAL DE SOCIEDADES DE ENERGÍA *VERSUS* EL MODELO DE ENCLAVE EXTRACTIVISTA EÓLICO

Dijo el presidente Petro (2023), refiriéndose a una posible planta de hidrógeno verde en Barranquilla, que «... para este proyecto, además de una alianza estratégica internacional, necesitamos a Ecopetrol y a las comunidades energéticas wayúu para que sean socias del proyecto».

Esta y otras propuestas sobre plantas de producción de hidrógeno en la costa Caribe se apoyan en las ventajas de viento y sol. Según los

estudios del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, 2017) la mayor potencia de energía eólica está en La Guajira, y de energía solar está en la Costa Caribe. Sólo en lo que se refiere a energía eólica se podría llegar a tener en 2033 una capacidad instalada de 16 GW, el 95% de lo que se tenía en diciembre de 2022 de producción de energía eléctrica en todo el país.

De la capacidad de energía eólica con proyectos vigentes al iniciar 2023, el 60% sería en parques costa afuera, como los que ya están en estudio frente al Cabo de la Vela, Punta Estrella, Manaure, Santa Marta, Barranquilla, Cartagena y Santa Catalina en Sucre (UPME, 2022).

Sin contar los proyectos costa afuera que están apenas en ciernes, el 96% de los parques eólicos que se están tramitando para que se instalen entre 2023 y 2033, están ubicados en territorio de propiedad colectiva de las comunidades wayúu en el Resguardo de la Media y Alta Guajira.

Ese conjunto suma 7.443 MW de capacidad instalada, incluyendo los que se ubican costa afuera en la costa Caribe (UPME, 2022). Considerando únicamente los que están en proceso en la Guajira, el 80% tiene ya avanzados contratos y documentos de licencia y garantías según los requisitos de las entidades competentes en los ministerios de Minas, Ambiente y en Corpoguajira. En enero de 2023, estaba para iniciar producción un pequeño parque con 10 torres y 20 MW, pero otros parques con cerca de 1.800 aerogeneradores estaban en proceso esperando el fin de consultas y la construcción de las redes de conexión al Sistema Integrado Nacional (UPME, 2022).

La lista de proyectos vigentes de la tabla 1 es parcial y es parte del total de los que están en trámite que llegan a 57 parques con 13 GW y 2.833 aerogeneradores (Barney, 2023).

Lo que estos datos indican, entre otros, es que hay incertidumbre en los tiempos para que los proyectos de generación de electricidad eólica se pongan en operación. Además, el descontento de las comunidades por la ocupación del territorio para preparar infraestructura propia del montaje de los parques también contribuye al incumplimiento de los plazos fijados en los registros del Ministerio de Minas.

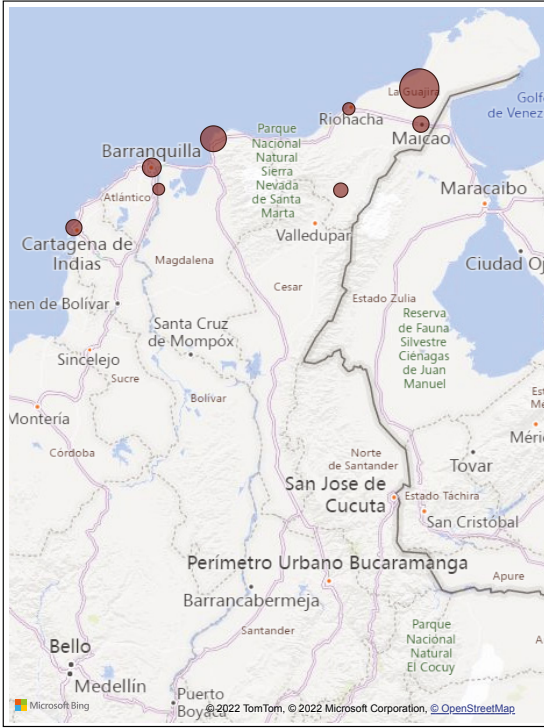


Mapa 7. Principales proyectos eólicos vigentes

INFORME DE REGISTRO DE PROYECTOS DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD

Ubicación de los principales proyectos eólicos vigentes

corte a agosto 31 de 2022



Municipio-Departamento	Nombre Proyecto	Capacidad MW	Estado	Entrada Operacion
BARRANQUILLA, ATLANTICO	OWF GALEON	825	Fase 1	08/06/2032
CARTAGENA, BOLIVAR	OWF BITACORA	510	Fase 1	08/06/2032
MAICAO, LA GUAJIRA	PLANTA EÓLICA JEHOVA	10	Fase 1	01/01/2024
MAICAO, LA GUAJIRA	PLANTA EÓLICA LA MANITA	10	Fase 1	01/01/2024
MAICAO, LA GUAJIRA	PLANTA EÓLICA NOE	10	Fase 1	01/01/2024
MAICAO, LA GUAJIRA	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ELIPSE	200	Fase 2	31/12/2023
MAICAO, LA GUAJIRA	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA OMEGA	300	Fase 2	31/12/2023
RIOHACHA, LA GUAJIRA	PARQUE EÓLICO EL AHUMADO	50	Fase 2	31/12/2023
SAN JUAN DEL CESAR, LA GUAJIRA	PARQUE EÓLICO SIRIUS	150	Fase 1	31/12/2025
SAN JUAN DEL CESAR, LA GUAJIRA	PARQUE EÓLICO NEPTUNO	150	Fase 1	31/12/2026
SANTA CATALINA, BOLIVAR	PARQUE EÓLICO OFFSHORE VIENTOS ALISIOS	200	Fase 1	08/12/2025
SANTA CATALINA, BOLIVAR	PARQUE EÓLICO VIENTOS DE BOLÍVAR	150	Fase 2	31/12/2024
SANTA MARTA, MAGDALENA	OWF GOLETA	825	Fase 1	08/02/2032
SANTA MARTA, MAGDALENA	OWF BERGANTIN	825	Fase 1	08/06/2032
STIONUEVO, MAGDALENA	CÉFIRO I	1	Fase 1	01/11/2024
URIBIA, LA GUAJIRA	JOUTTALEIN SAS	150	Fase 1	01/07/2026
URIBIA, LA GUAJIRA	OWF ASTROLABIO	825	Fase 1	08/02/2032
URIBIA, LA GUAJIRA	OWF BARLOVENTO	825	Fase 1	08/02/2032
URIBIA, LA GUAJIRA	PARQUE EÓLICO APOTOLORRU	75	Fase 2	28/02/2023
URIBIA, LA GUAJIRA	PARQUE EÓLICO CARRIZAL	195	Fase 2	28/02/2023
URIBIA, LA GUAJIRA	PARQUE EOLICO CASA ELÉCTRICA	180	Fase 2	28/02/2023
URIBIA, LA GUAJIRA	PARQUE EÓLICO IRRAIPA	99	Fase 2	28/02/2023
URIBIA, LA GUAJIRA	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EOLICA KAPPA	500	Fase 2	31/12/2024
URIBIA, LA GUAJIRA	ANDREA JUSAYU (ANTES PARQUE EÓLICO CERRITO)	378	Fase 2	30/06/2025

Fuente: UPME, 2022.

LAS COMUNIDADES PIDEN REVISIÓN TOTAL

En los diálogos vinculantes, en diciembre de 2022, las comunidades relacionadas con los actuales proyectos de parques eólicos, y algunas organizaciones del pueblo wayúu entregaron documentos diciendo desconocer las llamadas «consultas previas» realizadas en los últimos años para protocolizar acuerdos en cada parque con cada multinacional. Consideran que han sido consultas manipuladas con el apoyo del Ministerio del Interior y de las autoridades ambientales que deberían haber garantizado esos derechos.

Los protocolos de acuerdos económicos y de uso del territorio, consignados en los textos finales de las consultas realizadas, han sido criticados por muchos vicios de procedimiento y de contenido. Entre las críticas están la falta de información previa, suficiente y en idioma wayuunaiki, la no entrega de todos los estudios financieros, técnicos, ambientales, sociales y de alternativas económicas de la inversión y para las comunidades. Ha primado el secreto, la información fragmentada, la no disposición de los documentos en Internet. Señalan las comunidades que en muchos casos no se ha tenido en cuenta a las autoridades ancestrales ni se ha respetado la cultura y las formas de representación propias de los wayúu (Documento wayúu, 2022).

En los documentos entregados al Gobierno en los diálogos para definir la ruta de la transición, las comunidades y organizaciones de diverso orden, incluida Indepaz, se ha mostrado que en el gobierno de Iván Duque las subastas, trámite de estudios de impacto ambiental, estudios de relacionamiento cultural, contratación de obras para interconexión, se realizaron unilateralmente con situaciones de hecho por encima de las comunidades y de las autoridades del Resguardo de la Media y Alta Guajira. Centenares de voceros de las comunidades indígenas respaldaron el pliego de reclamos entregado en diciembre de 2022 a la ministra de Minas y Energía, Irene Vélez.

Desde hace más de cuatro años esas comunidades han señalado que en los procesos de consulta se ha desconocido que, por las características de los proyectos, se debe respetar el derecho del pueblo wayúu al consentimiento previo, libre e informado (González y Barney, 2019). En las conversaciones con lideresas, autoridades, pastores, pescadores,

líderes de organizaciones en La Guajira y en la revisión de documentos, se han identificado las fallas mencionadas y muchas otras:

- El Ministerio del Interior ha permitido y propiciado que las consultas realizadas entre 2014 y 2022 se limiten a procesos parciales, sin incluir a todas las comunidades de las zonas de influencia de las obras, excluyendo las vías, tendidos eléctricos enterrados, conos de viento hacia abajo de cada parque y de los vecinos.
- Se fraccionan las consultas para circunscribirlas a las comunidades del pequeño polígono, tratándolas como propietarias para lograr la firma de protocolos en los que se definen los términos económicos, y sólo las reconocen como parte de una propiedad colectiva para desconocer el pago por el uso del territorio.
- Únicamente se reconoce la propiedad colectiva del Resguardo para eludir pagos a familias en cada parque, sin asumir que se trata de una territorialidad compartida, seminómada en muchas prácticas y de uso común de espacios, agua y vida en comunidades entrelazadas.
- La sumatoria de parques, vías y redes eléctricas construidos con consultas fraccionadas afecta a todo el pueblo wayúu y la pervivencia de todas las comunidades de la Media y Alta Guajira; pero el Ministerio del Interior, aprovechando circunstancias organizativas y conflictividades locales, ha ayudado a desconocer la necesidad de un proceso colectivo de consentimiento como pueblo, que se complemente en relación respetuosa con los derechos de las comunidades directamente afectadas.
- Los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), no se basan en investigaciones específicas, sino que, en muchos aspectos extrapolan los realizados en otros países. Son precarios en las valoraciones de impactos en los ecosistemas y sus componentes; tampoco valoran la afectación en la economía tradicional.
- Las alternativas futuras de producción y construcciones en el territorio son condicionadas hasta final de este siglo, prohibiendo nuevas actividades que consideran lesivas para los parques. Pretenden que las comunidades no diversifiquen ni el pastoreo ni la pesca, y atentan contra estas actividades que son

tradicionales, al tiempo que cierran cualquier uso del territorio a lo que les convenga a las grandes empresas.

- No hay estudios sobre el efecto en desplazamiento y presión por la salida del territorio, y mucho menos se considera el valor de los impactos morales y de cambios de la vida relacionados.
- Esos Estudios de Impacto Ambiental son impuestos a las comunidades con maniobras de información superficial, sin traducción ni tiempo para la evaluación por parte de las comunidades con apoyo técnico propio.
- Contra las indicaciones de expertos, los EIA son presentados para parques aislados y no para conjuntos de parques en un territorio interdependiente.
- No se valoran los impactos que resultan de la interrelación y de las externalidades de parques vecinos o cercanos en una zona.
- Todos estos problemas se están presentando ya en los procesos que se están iniciado para los parques costa afuera, sin información alguna a las comunidades costeras y de pescadores. El gobierno de Iván Duque dio luz verde a esos parques que han iniciado diseños, estudios de condiciones climáticas y estudios financieros, sin ofrecer información alguna a la población ni a los grupos de interés (Barney, 2023).

PROTOCOS LEONINOS

También se ha alertado sobre el contenido de los acuerdos económicos con las multinacionales y grandes inversionistas, que significan una lesión enorme para Colombia y para las comunidades. En el estudio *El viento llega con revoluciones...* (González y Barney, 2019), se muestra que los protocolos de acuerdo económico de los parques eólicos que se van a montar en ese territorio wayúu, les dejan migajas a las comunidades a título de compensaciones.

Esos protocolos definen pequeños montos y compromisos de obras sociales y ambientales que no tienen sustentación en cifras de producción y utilidades; la mayoría de ellos establece que no se le pagará en dinero a las comunidades, sino con proyectos que se deberán tramitar ante un comité integrado con la empresa respectiva. En un valor total

de pago a las comunidades, no se diferencia lo que corresponde a compensación por cada uno de los impactos sociales, económicos, culturales y ambientales, la parte que corresponde a pago por el uso del suelo, sus recursos y el territorio, lo que es adicional como beneficio para la comunidad y el Resguardo. Además, se incluyen en el paquete obras que deben estar en el presupuesto de inversión pública y que son derechos adquiridos como el agua, la electricidad, la educación básica, la protección a la infancia.

En los trabajos publicados por Indepaz, en especial en la investigación de seguimiento realizada por Barney (2023), se detallan los conflictos que se están presentando como consecuencia de la puesta en marcha de un modelo de enclave extractivista en el territorio wayúu.

Por otro lado, hemos mostrado que ese modelo de enclave se hace contra todos los principios de Responsabilidad Diferenciada enunciados en las cumbres de Naciones Unidas sobre el cambio climático, desde 1992 a la COP27, en Egipto 2022. Se invierte el sentido de la responsabilidad y todas las ventajas y mayores ganancias de los nuevos negocios de energía renovable se las dan a las multinacionales de las potencias contaminantes (González, 2022a).

No sólo se les está entregando el territorio que tiene las condiciones más ventajosas de viento e irradiación de Colombia, sino que se hace a costa del sacrificio de un pueblo y con subsidios y prebendas para aumentar las ganancias de las empresas y darles garantías de beneficios tributarios a largo plazo. No sólo se les han otorgado exenciones en pago de impuestos a las importaciones de bienes de capital y a las exportaciones, sino que se ha aceptado el artículo 289 de la Ley 1955 de 2019, metido subrepticamente en el Plan de Desarrollo 2018-2022, que les regaló lo que estaba establecido como pago por transferencias según la producción bruta, rebajándolas de 6% a 1% para toda producción de energía renovable de fuentes no convencionales (González, 2022b).

A esta altura vuelven las preguntas: ¿Cuáles serían las características y procesos para el modelo comunitario con alianza estratégica internacional? ¿Se está a tiempo para corregir lo que se ha proyectado desde el modelo de enclave?

En lo que se refiere a los parques actuales de energía eólica, en los procesos de consentimiento que corresponden, se podría considerar un modelo comunitario en asociación con empresas del Estado, y también

mixtas, con renegociaciones pactadas con las grandes compañías que se han repartido parte importante del territorio.

La revisión de las consultas, de los Estudios de Impacto Ambiental y cultural, podría ser ocasión para replantear el modelo de enclave y concertar un esquema de asociación con las comunidades y participación de Ecopetrol, Empresas Públicas de Medellín, ISA, Grupo Empresarial de Bogotá y otras. En el caso de territorios étnicos, como los del Resguardo de la Media y Alta Guajira, las ventajas tributarias, tal como ha sido propuesto en los diálogos vinculantes, estarían sujetas a verdaderos procesos de consentimiento y de asociación comunitaria.

El modelo participativo y comunitario de conjunto puede incluir asociaciones comunitarias, parques desarrollados en alianza con grandes empresas extranjeras o con grandes empresas nacionales como Ecopetrol, EPM y Celsia. En las alianzas internacionales, lo más ventajoso para Colombia es la prioridad a la asociación con empresas que han desarrollado la tecnología, como la producción de los aerogeneradores y sus sistemas de montaje. Para el impulso a ese modelo participativo y comunitario, es también necesario que se construya la Asociación Latinoamericana de Energía y se fortalezca la cooperación para la investigación y la formación técnica.

La regulación de este modelo participativo es parte de lo que se ha definido como transición justa, descentralizada, de soberanía energética y respeto a los derechos étnicos y de poblaciones.

EL RETO DE LAS COLECTORAS

Según un informe de la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME, 2022b), en 2024 estaba previsto el inicio de producción de 10 parques, de los cuales es probable que 3 se conecten directamente al Sistema Interconectado Nacional (SIN), en la estación de Cuestecitas sí solucionan problemas con las comunidades. Estos suman 742 MW y otros 7 que suman 1.040 MW tienen que esperar hasta que se termine la colectora 1, postergada para 2025 o 2026.

Para sacar la energía desde La Guajira se contará con colectoras, que son los tendidos con cables de alta tensión que se proyecta construir para agregar esa energía al circuito del sistema nacional de transmisión

de electricidad. La primera colectora, que construye el Grupo Empresarial Bogotá, va desde la Alta Guajira hasta Cuestecitas, en Fonseca, a 110 kilómetros, y de allí hasta La Loma, en Cesar, a 250 kilómetros (Morales, 2022).

Con la colectora 1 se podrán conectar otros 4 parques de los que ya tienen contrato y pólizas de garantía, para completar el cupo que es de máximo 1.054 MW. Los otros parques requieren nuevas colectoras que permitan evacuar cerca de 7.000 MW antes de 2034, sin contar nuevos parques que ya están en ciernes.

Otras dos colectoras, que están en proceso para iniciar construcción en 2024, deben consultar con más de 500 comunidades, y se puede estimar que estén listas entre 2027 y 2030. Una de esas colectoras, que está en trámite inicial, es la que desarrollaría ISA desde la subestación Nueva Cuestecitas hacia Copey y Fundación, con un total de 270 km en tres tramos (Morales, 2022).

Se tiene poca información sobre los estudios preliminares que se están haciendo para otra línea de conexión desde La Guajira al centro del país, que tendría tecnología de punta para corriente continua de alta tensión (HVDC). Este proyecto incluiría cables submarinos, tanto para evacuar energía de los parques costa afuera, como de otros cercanos a la costa (Gubinelli, 2022).

Cada uno de los 19 parques que están en proceso, sea en fase 1 o en fase 2, piensa construir sus líneas de evacuación de energía de alta tensión desde su polígono a la línea de la colectora que va hacia el Sistema Integrado Nacional. Es toda una telaraña de cables aéreos y enterrados que va a ir cubriendo buena parte del territorio de propiedad colectiva de los wayúu.

Mapa 8. Colectoras para los parques eólicos en La Guajira



Fuente: Energía Estratégica, 2022.

Para la totalidad de los proyectos de producción de hidrógeno concurren todas las fuentes de energía eléctrica, de modo que para la producción de hidrógeno, en Barranquilla y otros sitios en el Caribe, se destinaría un equivalente a lo que llega de los parques eólicos y de algunas granjas fotovoltaicas. La energía originada en las térmicas y en hidroeléctricas va al mismo flujo o sistema de transmisión, y si se quiere una producción constante de hidrógeno, en algunos ciclos será más azul o hasta gris, como se ilustra en el artículo «Hidrógeno verde de cualquier color» (González, 2022). Lo demás, desde el punto de vista técnico, es adecuar los puertos para los grandes volúmenes de exportación especializada.

Para la exportación de hidrógeno se utilizaría una porción de la producción de energía que estaría disponible después de satisfacer la demanda interna.

SE ESTÁ A TIEMPO. EN RENOVABLES, LA EXPLOSIÓN SOLAR ES EL PRIMER CAMINO

Ha hecho falta una deliberación seria sobre los tiempos de la transición y la descarbonización en Colombia y Latinoamérica, en comparación con los que tienen y deben tener los países que son los responsables de la crisis climática y de más del 80% de las emisiones anuales de gases de efecto invernadero en la actualidad.

Lo que se pactó en la Cumbre de Río (ONU, 1992), y se ha repetido desde entonces en todos los escenarios, es que quienes deben dar la pauta en transición y descarbonización son esas potencias contaminantes, y que es parte de la justicia ambiental que ellos financien a los países en desarrollo y víctimas del desarrollo capitalista fósil adicto. A los países «en desarrollo» les corresponde dar prioridad a los retos de la equidad, la superación de la pobreza, de la subordinación económica, y recibir la tecnología y apoyo financiero de los culpables de la crisis para hacer la transición a su ritmo autónomo y sin sacrificio de pueblos.

En Estados Unidos la Administración Biden ha dicho que harán esfuerzos para lograr descarbonizar la electricidad hacia 2035 (Nugent, 2022), al tiempo que quieren copar el mercado de Europa con gas y petróleo obtenido con *fracking*; los plazos en Europa se volvieron inciertos con la guerra que libran en Ucrania y la vuelta al carbón; China

e India han dicho que sus compromisos de carbono neutralidad quedan para después de 2070.

Colombia tiene una matriz de energía eléctrica con 60% de fuentes hídricas, 20% de térmicas y el resto de biomasa y otras menores (Ministerio de Minas y Energía, 2020). Por otro lado, en 2023 la matriz de producción total de energía, el 85% es de origen fósil; en todas las proyecciones, incluido el escenario más disruptivo, hacia 2050 se tendría una reducción de la oferta de origen fósil al 65% con ampliación de la hidráulica, eólica y solar a 20% (Ministerio de Minas y Energía, 2020). En este escenario, la contribución de Colombia a la reducción global de las emisiones de gases de efecto invernadero es menos del 0.2% de las metas voluntarias que se enunciaron en la Cumbre de París y que han burlado casi todas las potencias contaminantes.

Así que los ritmos y tiempos de la transición de energía eléctrica y de la descarbonización en Colombia deben establecerse teniendo como prioridad la protección de los sumideros de CO₂, las medidas obligadas de adaptación y el bienestar de la población. Al tiempo se puede avanzar en sustitución de fuentes fósiles manteniendo los principios de compromiso común, Responsabilidad Diferenciada, no sacrificio de pueblos y soberanía energética.

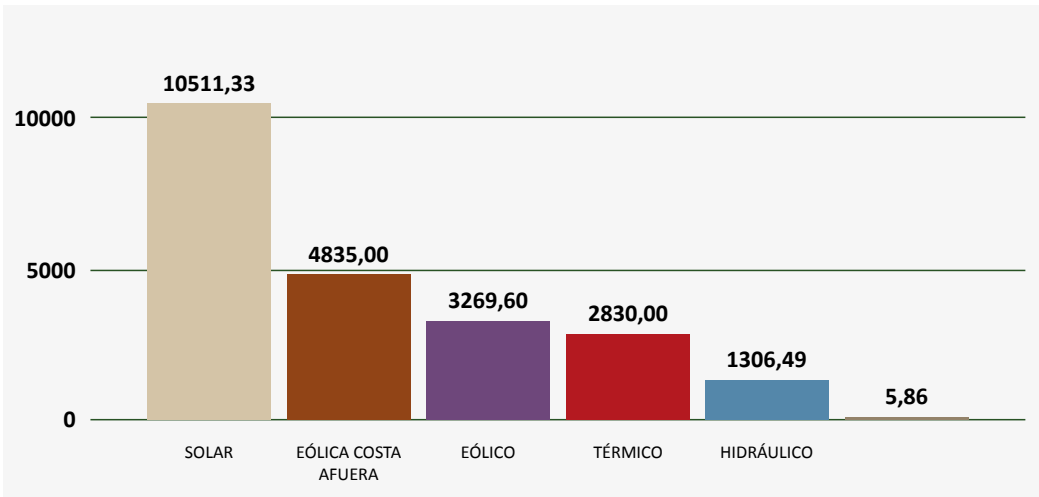
Todo esto, y las acciones de mitigación, debe estar amparado por la construcción de una poderosa alianza latinoamericana para negociar las condiciones con las potencias contaminantes y con los grandes inversionistas en los negocios «verdes» que quieren imponer sus reglas y dependencias, teniendo como línea de base todas las ventajas para sus ganancias, con exenciones, subsidios y garantías jurídicas a su favor.

TIEMPO PARA RENEGOCIAR Y ACELERAR LA ENERGÍA SOLAR

Ante la incertidumbre de las fechas de puesta en marcha de los parques eólicos, por los problemas sociales y el desfase en años de las colectoras que se encargarán de sacar la energía al Sistema Integrado Nacional, el rápido proceso de expansión de la energía solar, micro hidráulica y de biomasa, da un margen para la redefinición de los modelos extractivistas y dar fuerza a la asociatividad comunitaria y a los modelos mixtos.

Como se ha dicho atrás, el cronograma de entrada en operación de los parques eólicos vigentes está desfasado por lo menos en tres años con respecto al corte publicado por la UPME a 31 de agosto de 2022 (UPME, 2022b)

Gráfica 8. Potencia acumulada de proyectos vigentes según su tipo (MW)



Fuente: UPME, 2022b.

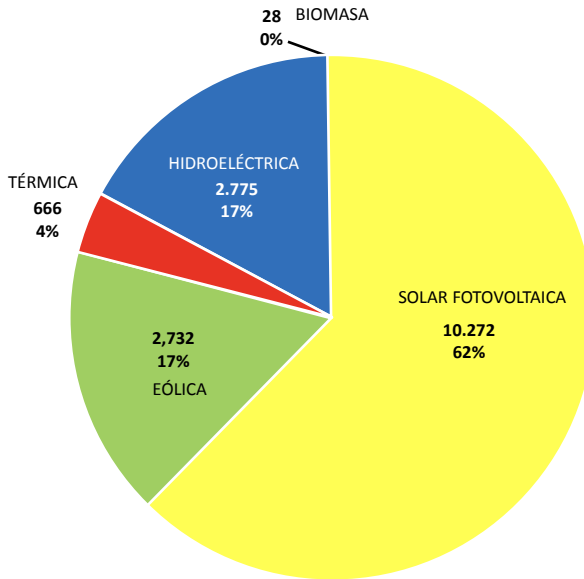
En contraste con los problemas que están por solucionarse en los proyectos de energía eólica, hay que tener en cuenta que Colombia aceleró desde el 2014 la adopción de políticas para la transición y la acción climática, y en los últimos seis años se han multiplicado los proyectos de producción de energía, especialmente solar. Con razón se ha hablado de la explosión solar (Vélez, 2022), que en la lista de la UPME representa el 80% de los proyectos y el 70% de la capacidad en proyectos que tienen registro vigente para ponerse en marcha entre 2023 y 2030 (UPME, 2022b). La proporción es similar si se incluyen todos los solares que están en trámite, que en enero de 2023 deben superar 13 GW.

Esto significa que, si se quiere dar un salto en esta década en producción y uso de electricidad limpia, la alternativa más efectiva parece ser la ampliación de la energía fotovoltaica. A lo que hay que sumar otras fuentes en micro hidráulicas y de biomasa. Todas estas tienen desarrollos tecnológicos que, a diferencia de lo que ocurre con el hidrógeno,

ya están a disposición con tendencia a la disminución de costos del kilovatio/hora.

Antes que llegar a la exportación de volúmenes importantes de hidrógeno verde, que es un proyecto para el mediano y largo plazo, en Colombia hay que resolver los problemas de la electrificación del transporte y de la sustitución de calor de origen fósil para las empresas.

Gráfica 9. Capacidad asignada de generación total (MW)



Fuente: UPME, 2022c.

Es sabido que, a corto plazo, es decir en la próxima década, se hará sentir el declive de las reservas de petróleo que se presentará, aunque se mantenga la exploración con nuevos contratos. Del total de producción nacional se destinará una mayor proporción al consumo interno, que puede crecer a una tasa de 2,5% anual (UPME, 2020). En un escenario de precios altos del petróleo, la electrificación con Fuentes No Convencionales de Energía Renovable puede tener mayores posibilidades.

Teniendo en cuenta el mapa de irradiación de Colombia, y sumando las variables económicas y tecnológicas, se puede proyectar un crecimiento de la capacidad instalada fotovoltaica para llegar a 15.000 MW en 2030.

La ventaja de la energía solar frente a la eólica y a otras, está en varios aspectos:

- Tiene una tecnología que permite combinar iniciativas individuales, comunitarias y empresariales a distinta escala.
- Se presenta mayor cobertura en instalaciones locales y descentralizadas.
- Puede promoverse la generación comunitaria y asociativa para la demanda local con posibilidad de venta de los excedentes al SIN.
- Se puede incluir en proyectos de ciudades inteligentes y verdes, tanto para la dotación de edificios, vecindarios, alumbrado público, techos de parqueaderos grandes y energitecas para transporte público y particular.
- Están desarrollándose nuevos sistemas de almacenamiento, y se experimenta en baterías sin litio que podrían ser más baratas en el futuro.

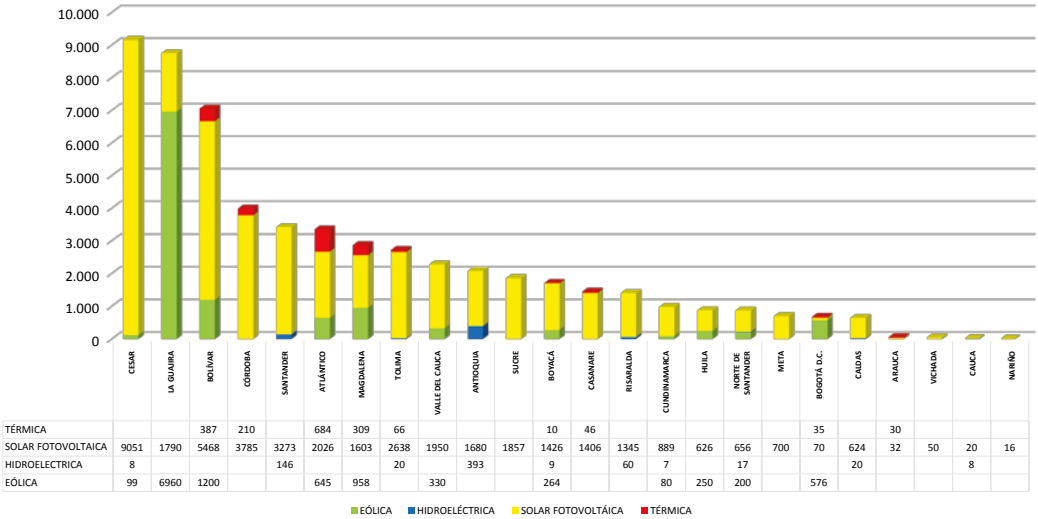
Las desventajas o retos también se han señalado:

- Fluctuaciones diurnas y no producción nocturna.
- Altos costos de las baterías y tendencia al alza del litio y otros componentes de origen mineral.
- Encarecimiento de minerales necesarios para la construcción de los paneles solares.
- Costos de la nueva red de suministro para vehículos eléctricos.
- Necesidad de complementariedad con otras fuentes de energía.
- Disputa de tierras a la producción de alimentos y a la preservación de bosques y recursos hídricos.

La complementariedad se ha pensado en Colombia con la energía hidráulica que tiene ciclos alternos, de acuerdo con las temporadas de lluvia, cuando se baja el nivel de los embalses y disminuye la irradiación. Esto supone un esfuerzo especial de mantenimiento de las grandes represas que en la actualidad producen el 60% de la electricidad que demanda el país. Además, hay una dinámica importante de microcentrales cuya capacidad podría superar 2.000 MW en 2030 si se realizan

los proyectos vigentes al iniciar 2023 y se mantiene el ritmo de expansión (UPME, 2022).

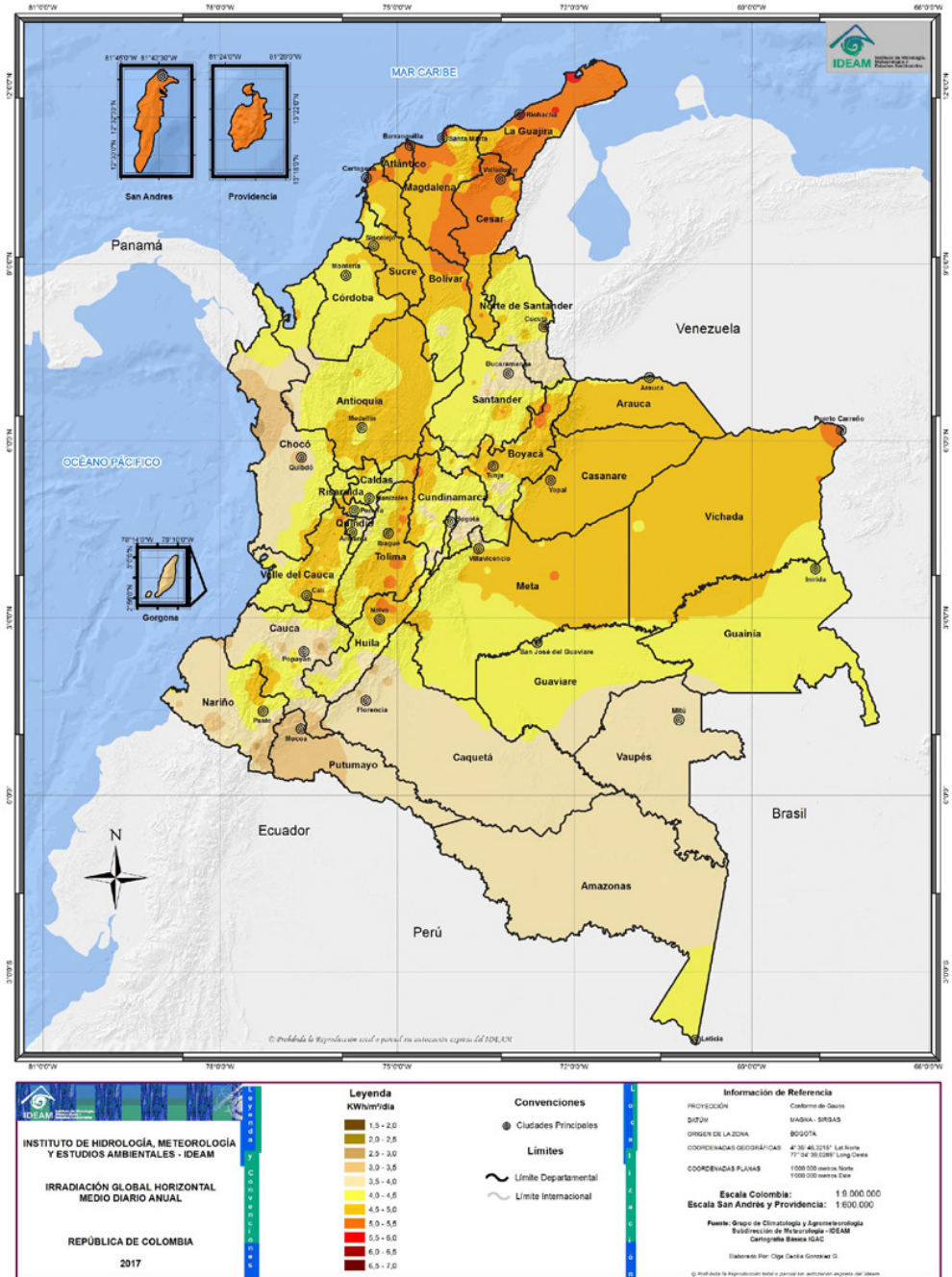
Gráfica 10. Capacidad solicitada de generación, por fuente y departamento (MW)



Fuente: UPME, 2022c.

Los datos de capacidad solicitada registrados a julio de 2022, dan una idea sobre las potencialidades de la explosión solar y su mayor cobertura en cuanto a ubicación en la geografía nacional (UPME, 2022). El Cesar, Bolívar, Córdoba, Atlántico y Magdalena, tienen alta participación sobre todo por las ventajas en irradiación, la crisis de las empresas de energía en la costa Caribe y la perspectiva de proyectos de granjas de gran tamaño. Pero se presentan desarrollos significativos en otros 11 departamentos entre los cuales sobresalen Tolima, Valle y Antioquia.

Mapa 9. Irradiación global media recibida en una superficie horizontal durante el día, promedio anual multianual (kWh/m² por día)

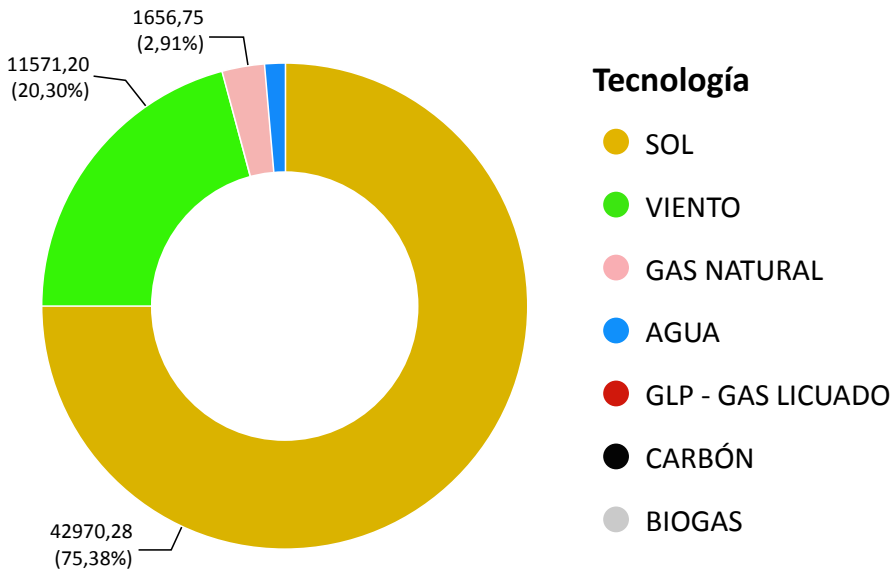


Fuente: IDEAM, 2017.

El mapa de irradiación solar media en Colombia (IDEAM, 2017) muestra que más del 75% del territorio tiene óptimas y buenas condiciones para la producción de energía solar. Esta opción se presenta como la más adecuada para producir electricidad en las zonas rurales en donde en la actualidad se tiene que acudir a la leña y al diésel que tienen altos costos en deforestación, monetarios y en contaminación.

Las posibilidades de ampliación de las energías renovables se observan también en los trámites para transporte de energía (UPME, 2022b). Las que corresponden a energía solar son el 75,4%, seguidas por las eólicas con 20,3%. A lo que se agrega que en el caso de las granjas solares ubicadas en zonas rurales se presentan menos conflictos con pueblos étnicos que los que se están dando en el caso de los parques eólicos en La Guajira.

Gráfica 11. Capacidades de transporte solicitadas por tecnología (MW)



Fuente: UPME, 2020.

Ayuda también el que los nuevos proyectos de energía solar, ya registrados para iniciar producción entre 2023 y 2026, estaban en fase 2 en agosto de 2022 (UPME, 2022) y que otros que se registren durante la Administración de Gustavo Petro pueden entrar en funcionamiento a lo largo del segundo quinquenio de la actual década.

La menor concentración de la producción fotovoltaica ofrece oportunidades para darle impulso al modelo participativo basado en asociaciones comunitarias de energía, y a la relación entre producción a pequeña escala y en las ciudades con alta participación de las empresas públicas y apoyo técnico y financiero desde el Estado.

Como se observa en la Tabla 2, mientras que en los proyectos registrados con corte a agosto de 2022, que se pondrían en operación entre 2023 y 2037, 97% tienen más de 100 MW en energía solar, en esa escala el 47%, y 25% corresponde a la pequeña escala con menos de 50 MW (UPME, 2022b).

La tendencia a mediano plazo, incluso en energía fotovoltaica, es a la concentración y al predominio de grandes empresas, lo que obliga a introducir en la regulación estímulos orientados a los proyectos descentralizados de comunidades de energía, y de importante participación de empresas públicas.

Tabla 17. Registro de proyectos de generación de electricidad -capacidad de proyectos vigentes por tipo (MW) – corte 31 de agosto de 2022

Rango	BIOMASA	EÓLICO	HIDRÁULICO	SOLAR	TÉRMICO	Total
0 - 1 MW				4		4
1 - 10 MW	6	31	120	632		789
10 - 20 MW			192	1.080		1.272
20 - 50 MW		50	168	466		684
50 - 100 MW		174	188	2.191		2.553
Mayor a 100 MW		7.188	643	3.871	2.830	14.532
Total	6	7.443	1.311	8.243	2.830	19.833

Fuente: UPME, 2022a.

EN SUMA

Es muy importante que el Gobierno de Colombia esté haciendo una revisión de la transición y de la Ruta del Hidrógeno que dejaron como estrategia el BID y las administraciones anteriores. En esa revisión ocupa un lugar central la concreción en medidas prácticas de lo que

debe significar la transición justa y la soberanía energética, que se han incorporado en los planes de ampliación de las Fuentes No Convencionales de Energía Renovable.

Entre las tareas urgentes se encuentran, según los lineamientos del gobierno Petro, darle forma al modelo de comunidades de energía y a la alianza estratégica de Ecopetrol, comunidades y compañías internacionales para la producción de energía solar, eólica, nuclear, de biomasa, geotérmica y otras.

En esta línea se ubica como una palanca poderosa el que se logre una coordinación real y regulada entre empresas públicas y empresas con participación mayoritaria del Estado: una forma de asociación y planificación común entre Ecopetrol, ISA, Grupo Empresarial de Bogotá, Empresas Públicas de Medellín y otras empresas del sector de energía eléctrica de propiedad de entidades territoriales.

Los pilotos y proyectos en firme que ha iniciado Ecopetrol en hidrógeno verde y azul, en paneles solares y producción de energía con biomasa, son la avanzada para una estrategia de energía en Colombia que le dé importancia a la soberanía energética como necesidad en un mundo en crisis, con guerras por recursos, por petróleo, gas, agua y por control de materias primas y de mercados para beneficio de las potencias contaminantes y de sus grandes corporaciones.

No hay que olvidar que, en la política pública, incluidos los planes de desarrollo y las normas de acción climática y regulación de inversiones, tiene un lugar especial la promoción de la participación de las comunidades como socias en los megaproyectos, y no sólo en iniciativas locales de pequeña escala. Las comunidades de energía pueden tener diversas modalidades y ámbitos dependiendo del tipo de energía, de su territorialidad —urbana o rural—, de la modalidad de propiedad del suelo y los recursos y de la relación entre el consumo propio y la venta de excedentes.

Por otro lado, en los documentos oficiales que vienen de anteriores administraciones no hay una sustentación sólida para colocar las mayores apuestas al uso de hidrógeno en la electrificación en el país, o para equiparar los excedentes exportables al déficit que dejará el descenso de las exportaciones de petróleo en las próximas décadas. Es necesario investigar varias opciones en una canasta mixta.

Basta ver el escenario llamado disruptivo en el modelo de transición que se incluyó en el Plan Energético Nacional 2020-2050 (Ministerio de Minas y Energía, 2020), para ver que, pasada la mitad del siglo XXI y con costos y endeudamiento desproporcionado, se tendría en Colombia una oferta en la cual petróleo, gas y carbón serían el 67%, y si se logra tener una revolución en hidrógeno, por lo menos la mitad sería a partir de metano. La energía solar y, en esta opción disruptiva, eólica, pesaría 8% en la oferta total de energía.

Es inimaginable la transición justa, participativa y la soberanía energética si se mantiene la política heredada de entregar el territorio y los recursos de La Guajira y de todas las zonas privilegiadas en viento, sol, agua y minerales, al control y contratos asimétricos y lesivos con macroproyectos. Se está a tiempo para rectificar ese camino de transición sin transición de modelo, que conduce a un nuevo extractivismo y a que se invierta el sentido de la Responsabilidad Común Diferenciada.

En estas definiciones sobre las rutas de la energía pesan consideraciones económicas, sociales y también éticas. La justicia ambiental establece líneas rojas exigentes en el respeto a los derechos humanos, incluidos derechos territoriales, de género y étnicos. Se excluye por lo mismo cualquier medida o proyecto que signifique sacrificio de pueblos, destrucción de patrimonio cultural y de ecosistemas de importancia vital para la humanidad y para enfrentar la crisis climática. También es un principio ético que las alternativas de energía, incluso entre las renovables, deben tener un balance positivo en bienestar para las comunidades directamente impactadas por los proyectos. La acción sin daño, la seguridad de las personas y la seguridad humana son parte esencial de la acción climática, de las iniciativas de energía, como lo son en el proceso de investigación.

En suma, sin reversión de ese modelo de enclave y de ventajas sin fin para las multinacionales, no habrá transición en las próximas tres décadas, y a la altura de 2050 se tendrá una matriz de energía con gran predominio de las fuentes fósiles, y sometimiento a las imposiciones oligopólicas de inversionistas extranjeros preocupados por sus beneficios y los de sus países que, de responsables por la crisis climática, están pasando a negociantes con precios crecientes y exorbitantes de la energía

REFERENCIAS

- Amel, A. (2006). Análisis comparativo de las propiedades de combustión de las mezclas metano-hidrógeno con respecto al metano. *Ingeniería y Desarrollo: revista de la División de Ingeniería de la Universidad del Norte*, ISSN 0122-3461, *Nº. 20*, 2006, pp.19-34. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2506435>
- Aldana, S., y Peñuela, F. (2022). «Hidrógeno en Colombia SI SE HACE MAL, PODRÍA SER PEOR. Reflexiones sobre su apuesta». Bogotá D. C. Fundación Heinrich Boll.
- Barney, J. (2023). *Por el mar y la tierra guajiros vuela el viento wayúu*. Bogotá D. C. F. Boll.
- Banamericas, martes, 19 abril, 2022 <https://www.bnamericas.com/es/noticias/colombia-avanza-con-planos-para-despliegue-de-hidrogeno>
- BID, (2021). «Ruta del hidrógeno». Recuperado de: <https://www.minenergia.gov.co/static/ruta-hidrogeno/src/document/Hoja%20Ruta%20Hidrogeno%20Colombia2810.pdf>
- Comunidades wayúu. (2022). Acta de reuniones 17 de diciembre y 28 de diciembre 2022. Cabo de la Vela-Uribia. En: Barney (2023).
- Energía Estratégica (28 de agosto 2022). «El gobierno de Petro da a conocer modelos para transportar 3GW renovables desde La Guajira.» <https://www.energiaestrategica.com/el-gobierno-de-petro-da-a-conocer-modelos-para-transportar-3-gw-renovables-desde-la-guajira/>
- González, C. (2022). «Hidrógeno verde o de cualquier color». <https://indepaz.org.co/el-hidrogeno-verde-de-cualquier-color-por-camilo-gonzalez-posso/>
- González, C. (2022a). «Responsabilidad ante la crisis climática: las potencias responsables deben pagar». <https://indepaz.org.co/responsabilidad-comun-diferenciada-ante-la-tesis-climatica-los-mayores-responsables-deben-pagar-camilo-gonzalez-posso/>
- González, C. (2022b). «Tributos verdes y sus grises». <https://indepaz.org.co/tributos-verdes-y-sus-grises-camilo-gonzalez-posso/>
- González, C., y Barney, J. (2019). *El viento llega con revoluciones. Multinacionales eólicas en territorio wayúu*. Bogotá D. C. F. Boll-Indepaz.
- Gubinelli, G. (2022). «Colombia: Línea colectora presiona sobre 550 MW eólicos y el Gobierno analiza nueva en HVDC. Energía Estratégica». <https://www.energiaestrategica.com/colombia-linea-colectora-presiona-sobre-550-mw-eolicos-y-el-gobierno-analiza-nueva-en-hvdc/>

- IDEAM. (2017). *Atlas de radiación solar, ultravioleta y ozono de Colombia*. Bogotá, D. C.: IDEAM.
- Ministerio de Minas y Energía. (2020). «Plan Energético Nacional 2020-2050». Bogotá, D. C.: UPME.
- Morales, D. (8 de agosto de 2022). *Portafolio*. <https://www.portafolio.co/economia/infraestructura/linea-colectora-inconvenientes-por-los-que-se-retrasaria-tres-anos-569260>
- Nugent, S. (8 de diciembre de 2022). *Times*. <https://time.com/6239651/solar-parking-lots-france-us/>
- ONU. (14 de junio de 1992). «Declaración de la Cumbre de Río sobre ambiente y desarrollo». <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/documents/declaracionrio.htm>
- Petro, G. (20 de enero de 2023). «Planta de Hidrógeno». Bogotá, D. C., Colombia: Twitter.
- UPME. (2022). «Informe de registro de proyectos de generación (corte a agosto 31 de 2022)». Bogotá D.C.: Ministerio de Minas.
- UPME. (2022a). «Informe de avance proyectos de generación, septiembre de 2022». Bogotá, D. C.: Ministerio de Minas.
- UPME. (2022b). Informe de avance proyectos de generación, julio de 2022. Bogotá, D. C.: UPME. Ministerio de Minas.
- UPME. (2022c). «Implementación procedimiento solicitud de conexiones con corte a agosto de 2022». Bogotá, D. C.: UPME. Ministerio de Minas.
- UPME. (2022d). «El gobierno de Petro da a conocer modelos». <https://www.energiaestrategica.com/el-gobierno-de-petro-da-a-conocer-modelos-para-transportar-3-gw-renovables-desde-la-guajira/>
- Vélez, I. (2022). «Audiencia en el Senado de la República de Colombia». *Anales del Congreso*, p 75. Bogotá, D. C.: Imprenta Nacional.
- Valenzuela, S. (2021). *Hidrógeno verde una alternativa para el futuro*. <https://cods.uniandes.edu.co/hidrogeno-verde-una-alternativa-para-el-futuro-de-la-energia-en-colombia/>

CAPÍTULO VI
El hidrógeno de
cualquier color





INTRODUCCIÓN

En medio de la crisis de la energía y la búsqueda en Europa de petróleo y gas, ha resonado la noticia sobre la suspensión del tren de hidrógeno en Alemania.

«Tras cuatro años de desarrollo y varios meses de uso público, se discontinuó el uso del tren que funciona con pila de combustible de hidrógeno. Las razones son estrictamente económicas y su reemplazo sería un tren que combine cables con baterías». Dice la nota de *Infobae* del 8 de noviembre de 2022.

Se estima que en cinco años puede llegarse a un escenario más propicio para el uso del hidrógeno, en comparación con los costos de los trenes eléctricos y los llamados híbridos que combinan electricidad, gas y baterías. Pero, por lo pronto, los más optimistas estiman que se necesitarán más de dos décadas para que esta tecnología sea considerada competitiva frente a las otras.

Con todas esas reservas, en Colombia se ha comenzado a pensar en el hidrógeno y se tiene como referencia el avance de la experimentación en Chile. Ecopetrol anunció en 2021 el inicio de sus incursiones en hidrógeno verde, azul y en realidad gris:

Con una inversión anual promedio cercana a los USD\$140 millones al 2040, el Grupo Ecopetrol ejecuta un plan robusto para la producción de hidrógeno verde, azul y blanco, energético que aportará entre el 9% y el 11% a la meta de reducción del 50% de las emisiones de alcance 1, 2 y 3 al 2050.

Para ejecutar este plan, la Compañía ha trazado una ruta que se desarrollará en tres horizontes. El primero, entre 2022 y el 2030, enfocado en la expansión del hidrógeno en operaciones propias con proyectos a

escala industrial, e inicio de aplicaciones en movilidad sostenible con automóviles y buses.

El segundo, de año 2030 al 2040, busca capturar y materializar resultados significativos en la descarbonización de las operaciones, diversificar en movilidad marítima y de aviación con hidrógeno, y nuevas oportunidades comerciales en los mercados de Europa y Asia.

El tercer horizonte, desde el año 2040 en adelante, está enfocado en la masificación del uso del hidrógeno y la expansión del portafolio.

Para 2022 el plan contempla una inversión de US\$6 millones en el desarrollo del piloto en la Refinería de Cartagena; la movilidad de un bus de 50 pasajeros con celda de hidrógeno, del transporte masivo, en alianza con Fanalca; el desarrollo de factibilidad de nuevas plantas de hidrógeno verde/azul en las refinerías de entre 40 y 60 MW cada una, y la evaluación de concentraciones de hidrógeno blanco en diferentes regiones del país (Ecopetrol, 2021).

La incursión de Ecopetrol en esos pilotos con hidrógeno a partir de gas, y algo en hidrólisis, puede llevar a una ruta de energía limpia, pero también a una alianza con multinacionales que quieren dar un nuevo ciclo a las fuentes de energía fósil acopladas a técnicas de captura de carbón. La perspectiva en 20 años puede ser la de tener un punto de apoyo con Ecopetrol en la perspectiva de hidrógeno verde a largo plazo, o, lo que es más probable en la ruta que patrocina el BID, la utilización de energías renovables para exportar hidrógeno gris a partir de gas y carbón (BID, 2021).

Se está a tiempo para fijar el norte y la estrategia en esta materia.

Las notas que se incluyen a continuación fueron escritas en julio de 2022 para avanzar en el análisis de la herencia dejada por la Administración de Iván Duque, en lo que se llamó «La ruta del hidrógeno».

EL ARCO IRIS DEL HIDRÓGENO TEÑIDO DE GRIS

Con el auspicio del Banco Interamericano de Desarrollo se ha elaborado la ruta del hidrógeno en Colombia, como una de las mayores apuestas para la transición energética a mediano y largo plazo (BID, 2021). Durante el gobierno de Iván Duque las leyes y normas sobre acción

climática incluyeron al hidrógeno azul y gris, como fuente de energía renovable no convencional.

En el arcoíris del hidrógeno se distingue el gris, azul y el verde y varios colores intermedios, según la emisión de CO₂ en el proceso de producción. Como se sabe el hidrógeno (H₂) es el gas más liviano, y no se encuentra en forma pura o como molécula independiente en la biósfera o en la atmósfera. Se le encuentra en compuestos con otros elementos como el agua, los hidrocarburos, el metano, en sulfuros y muchos otros. De modo que, para obtener H₂ se necesita utilizar energía para liberar la molécula y almacenarla a alta presión. En los diversos procesos se tiene hidrógeno y otra molécula carbonada.

HIDRÓGENO GRIS. Se le llama al que se obtiene con fuentes fósiles. Cuando se usa carbón se logra hidrógeno en dos pasos. Primero se lo calienta con oxígeno y agua a alta temperatura, y luego, con el gas de síntesis, se logra de un lado el hidrógeno y de otro monóxido de carbono (CO) y dióxido de carbono (CO₂). El método actualmente más utilizado en el mundo para el uso de hidrógeno en la industria, es su producción a partir de gas metano, que también se llama hidrógeno café. El gas natural se somete a corrientes de vapor de agua a altas temperaturas produciendo hidrógeno y CO; este CO es también procesado con vapor de agua y finalmente se tiene un remanente de CO₂.

HIDRÓGENO AZUL. Se produce a partir de fuentes fósiles e incluye en la fórmula la producción de CO₂ y CO que se capturan en alto porcentaje para ser almacenados bajo tierra o en el fondo del mar. Para que pueda llamarse azul, las fuentes de energía necesaria para elevar la temperatura del agua y del oxígeno que se utilizan en el proceso, deben incluir también la captura de carbono.

HIDRÓGENO VERDE. Se obtiene por electrólisis del agua en la que la separación molecular de H₂ y O₂ requiere corriente eléctrica de fuente renovable. Si la fuente de energía de la electrólisis es carbón o gas, será otra modalidad de hidrógeno gris o azul. Cuando se utiliza la energía nuclear para la electrólisis se habla también de «hidrógeno rosa».

HIDRÓGENO BLANCO. Es un hidrógeno geológico de origen natural. Se encuentra excepcionalmente en depósitos subterráneos y también se produce en el proceso del *fracking*.

Tabla 18. Métodos para producir hidrógeno

MÉTODO	PROCESO	IMPLEMENTACIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Reformado de vapor de gas metano	En presencia de catalizador Niquel a 700-1100°C $CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + 3H_2(g)$ Siguiete reacción a temperatura baja $CO(g) + H_2O(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2(g)$	Es la mayor fuente actual de hidrógeno.	65-75% de eficiencia. Económico (método barato) Infraestructura establecida.	Recursos no renovables. Produce emisiones de CO ₂
Hidrógeno del carbón (Gasificación)	A alta presión y temperatura : Carbón + H ₂ O(g) + O ₂ (g) → Gas de síntesis Gas de síntesis = H ₂ + CO + CO ₂ + CH ₄	Método actual de producción en masa de hidrógeno.	Grandes suministros de carbón en USA Recursos baratos.	Produce emisiones de CO ₂ La secuestación de carbón aumenta los costos. 45% de eficiencia.
Electrólisis del agua	Corriente eléctrica pasa a través del agua: $2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$	No es de amplio uso debido a los costos de electricidad.	Depende de la fuente de electricidad.	Los insumos para la producción pueden requerir más energía que la que libera. Produce emisiones de CO ₂ si la fuente de energía es carbón.
Sistema Solar - hidrógeno	Corriente eléctrica pasa a través del agua: $2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$	No es de amplio uso debido a los costos de las fuentes de energía renovable.	No hay emisiones 65% de eficiencia.	Es caro.

Fuente: Ángeles, 2014.

La cadena del hidrógeno incluye producción, almacenamiento, transporte, distribución y consumo. En cada uno de los eslabones se han identificado ventajas y problemas a resolver que no permiten, a esta altura del desarrollo técnico en 2022, tener certezas sobre plazos y costos, aunque en todos los escenarios se asume que se necesitan al menos tres décadas para que ocupe un lugar importante en la producción de energía.

Por el lado de la producción, el reto mayor está en la disminución de los costos de la electrólisis por el consumo de energía en el proceso, y también por la tendencia al alza del platino y otras opciones de insumos en las celdas. El uso de energía renovable, en particular la eólica,

cuenta con ventajas por la disminución de costos, pero choca con límites espaciales y dificultades en el logro de licencias sociales por la ocupación de territorios a gran escala.

Si se trata de hidrógeno azul los costos se incrementan por la captura de carbono, que requiere la incorporación de tecnologías que aún son experimentales.

El almacenamiento del hidrógeno necesita de tanques que resistan alta presión cuya tecnología avanza, pero se torna un problema para el uso en transporte aéreo, marítimo y en trenes, por el gran volumen que demandan. Lo mismo se puede decir para el transporte a largas distancias que necesiten nuevas redes de gasoductos.

El supuesto de los promotores del hidrógeno en el transporte particular o público, es la construcción de redes y estaciones a escala similar a las que durante casi un siglo se han construido para la gasolina y el gas.

La nueva fuente de energía con hidrógeno es más costosa que otras basadas en energías renovables, o en las de origen fósil. La viabilidad de utilización masiva del hidrógeno verde se sitúa después de 2050, cuando se espera que logren precios competitivos con desarrollo de nuevas técnicas de almacenamiento y transporte. En las próximas décadas, los promotores desde el BID y desde las corporaciones esperan que se abra camino con hidrógeno gris o azul, que en todo caso implica una sustitución de infraestructura de distribución con inversiones de entrada subsidiadas por los Estados, en lo que llama Bill Gates (2021) «La prima verde». En estas décadas de transición se requerirá el cambio del parque automotor, tanto público como privado, con altos costos y con tiempos de vida sometidos a los cálculos de obsolescencia programada.

La ruta del hidrógeno, que se ha incorporado en la llamada acción climática en Colombia, supone mantener sin plazo fijo la producción de carbón y gas, aun en condiciones de disminución de la demanda externa, ofreciendo al mercado internacional hidrógeno gris y azul procesado, en especial en La Guajira y Cesar. Si se trata de gas, las posibilidades se fincan en el Magdalena Medio y en la Orinoquía, pero requieren inversiones altas en transporte a la red nacional y a los puertos de exportación.

La estrategia de exportación de hidrógeno gris y azul significa una relocalización de las emisiones de carbón que disminuye emisiones en los países compradores, pero deja a Colombia la responsabilidad de la

captura de carbón y del saldo de emisión. Los dueños de la tecnología y del capital, que en este modelo de enclave serían las multinacionales, tendrían el control del negocio y contarían a favor grandes exenciones y beneficios locales.

Se proyecta que la participación del hidrógeno verde, en la producción y consumo de energía sea creciente, lo que implica el uso de parte importante de la energía eólica, solar y cinética marina que se espera producir en la costa caribe en las próximas tres décadas.

Como se desprende de las anteriores observaciones, el ritmo de esta ruta del hidrógeno depende de muchas variables inciertas que tienen que ver con la solución a problemas tecnológicos, de altos costos y baja eficiencia en toda la cadena de valor, incluidos los insumos. La actual crisis económica mundial y las guerras de reparto entre potencias, ya han alterado todos los compromisos de respuesta al cambio climático y de descarbonización, con decisiones de algunos países de volver a animar el uso del carbón para las térmicas y en la industria y, por otra parte, en Estados Unidos quieren ampliar la producción de hidrocarburos con *fracking* para competir con la oferta de Rusia.

En esas condiciones de crisis, los ojos de los consumidores de la Unión Europea están volviendo hacia Colombia, que sigue siendo el mayor productor en la región con reservas probadas de carbón de 4.500 Mt (*Analitik*, 2019).

Lo que predicó el gobierno Duque para el hidrógeno azul en una transición progresiva, con los criterios establecidos en la Ley de Acción Climática y «La Ruta del Hidrógeno», en la realidad sería aplicable al hidrógeno gris como paso intermedio hacia alternativas bajas en carbón en plazo indeterminado. La mayor producción parece proyectarse a mercados externos y en metas internas a 2050, que en condiciones excepcionales se podrían alcanzar como lo señala el documento «La Ruta del Hidrógeno» (2020):

Se hace necesaria una flota de al menos 1.500-2.000 vehículos ligeros de pila de combustible para transporte de pasajeros y carga. Se considera esencial fomentar el desarrollo de hidrogeneras en grandes núcleos de población, fomentando la adquisición de vehículos de hidrógeno para aplicaciones de gran recorrido como taxis o furgonetas de reparto. Flota de al menos 1.000-1.500 vehículos pesados de pila de combustible para transporte de pasajeros y carga. Se pondrá foco en el

despliegue de hidrogeneras en rutas de gran tránsito de vehículos que conecten ciudades del país, fomentando la adopción de esta tecnología por empresas de transporte de mercancías y pasajeros. Además, derivado de la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica Sostenible, se prevé una importante participación del hidrógeno dentro de la flota de buses intermunicipales del país (p. 25).

La sustitución de fuentes fósiles en el transporte por el uso de hidrógeno verde, choca con la dinámica actual de transición con gas y con hidrógeno producido quemando carbón y metano. Además, con la crisis de la energía asociada a la guerra en Ucrania, las importaciones europeas desde Rusia tienden a ser sustituidas en los próximos años por la recuperación de térmicas con fuentes fósiles, con importación de carbón desde Colombia y también con hidrógeno gris y azul producido en Colombia con procesos altamente emisores de CO₂.

En ese contexto, las políticas promovidas en leyes, el CONPES y otros instrumentos, estimulan a corto plazo la producción de hidrógeno gris y azul, pero sólo a largo plazo podrían garantizar las ganancias a los inversionistas extranjeros si se tienen en cuenta los altos costos de la captura de carbono y la inversión multimillonaria de la infraestructura supuestamente transitoria.

A diferencia de lo establecido en esas políticas y leyes de acción climática, en un modelo democrático hay que darle un lugar central a la transferencia de tecnología proclamada en las cumbres climáticas, y a la financiación de la transición en Colombia como en Latinoamérica por el fondo capitalizado por las potencias contaminantes.

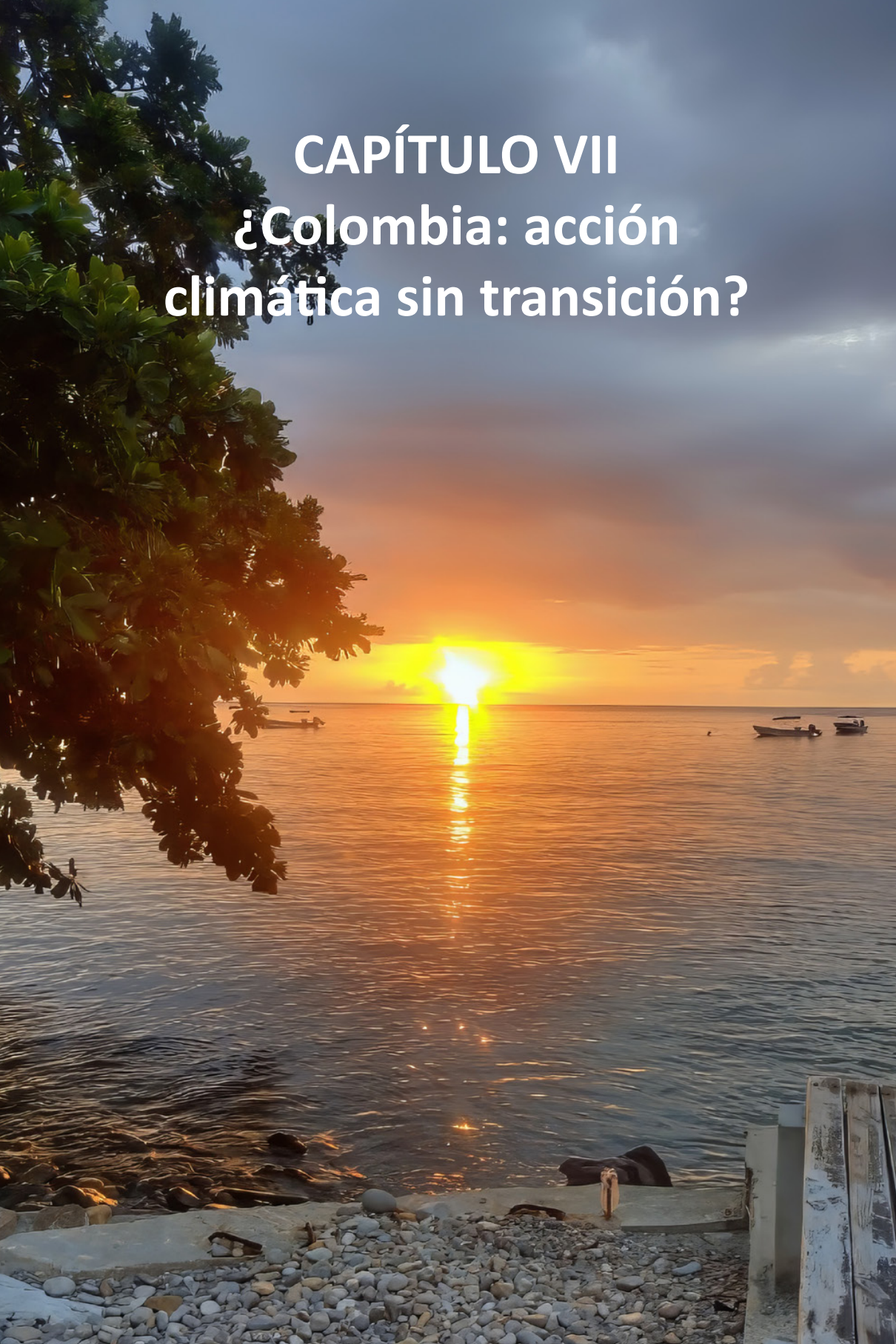
La perspectiva de producción de hidrógeno verde debería incluir políticas de ciencia y tecnología en Colombia, que permitan la investigación y la formación de profesionales y de técnicos altamente capacitados en el país y en las regiones en las cuales existen potencialidades de energías renovables.

Los centros científicos de la energía o una Universidad de la Energía y el Cambio Climático, deberían formar una red latinoamericana y vincular profesionales de alta calificación de los países con mayor avance en energías renovables y en producción de hidrógeno, financiado por los Estados y por el fondo mundial conformado con aportes de las potencias contaminantes.

En cuanto a energía eólica y solar, como insumo para la producción de hidrógeno, es indispensable condicionar todo proyecto al consentimiento y participación como socios de comunidades, asociaciones de usuarios y en especial de los pueblos indígenas que sean dueños de los territorios identificados para grandes inversiones, como es el caso del norte de La Guajira.

REFERENCIAS

- Analitik.* (2019). «Colombia tiene reservas de carbón para 180 años; está en top 10 de países con mayor cantidad». Recuperado de: <https://www.valoraanalitik.com/2019/05/14/colombia-tiene-reservas-de-carbon-para-180-anos-esta-en-top-10-de-paises-con-mas-cantidad/>
- BID. (2021). «Ruta del Hidrógeno». Recuperado de: <https://www.minenergia.gov.co/static/ruta-hidrogeno/src/document/Hoja%20Ruta%20Hidrogeno%20Colombia2810.pdf>
- DNP. (2022). «Política de transición energética». Tomado de: <https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Conpes/CONPES%204075%20DE%202022.pdf>
- Infobae.* (2022). «Por qué Alemania ha decidido detener el tren que funciona con hidrógeno». Tomado de: <https://www.infobae.com/autos/2022/11/09/por-que-alemania-ha-decidido-detener-el-tren-que-funciona-con-hidrogeno/>
- Ecopetrol. (2021). «El grupo Ecopetrol inició la producción de hidrógeno verde en Colombia». Tomado de: <https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/Home/es/noticias/detalle/Noticias+2021/el-grupo-ecopetrol-inicip-la-produccion-de-hidrogeno-verde-en-colombia#:~:text=Con%20una%20inversi%C3%B3n%20anual%20promedio,2%20y%203%20al%202050.>

A scenic sunset over a body of water. The sun is low on the horizon, creating a bright orange and yellow glow that reflects on the water's surface. In the foreground, there is a rocky shore with a concrete ledge. To the left, a large, leafy tree branches out over the water. In the distance, a few small boats are visible on the water. The sky is a mix of orange, yellow, and blue, with some light clouds.

CAPÍTULO VII

¿Colombia: acción climática sin transición?



RESUMEN

En este artículo se reflexiona sobre los limitados alcances de las políticas de acción climática definidas en Colombia hasta 2022, para llamar la atención en la necesidad de cuestionar el modelo oligopólico promovido por las potencias contaminantes y de impulsar otra alternativa que aborde la respuesta a la crisis climática en su complejidad, con un modelo mixto, democrático y de justicia. Se procura un modelo que le dé prioridad a un pacto inteligente con la naturaleza, a la defensa de la Madre Tierra con su biodiversidad, y a una ruta de transición climática y socioecológica. Se confronta la transición de energía eléctrica oligopólica que se basa en la simplificación y la subordinación, con la transición climática justa que parte de reconocer la complejidad de la crisis que es internacional, y que sólo puede resolverse desde transformaciones profundas internas que se den al tiempo con la acción concertada internacional, amazónica-andina y latinoamericana.

PALABRAS CLAVE

Transición climática, extractivismo verde, transición energética, modelo democrático.

INTRODUCCIÓN

En Colombia, como en el mundo, se puso de moda en los últimos años la adopción de leyes climáticas y de regulación de las inversiones y uso de fuentes de energía no convencionales y, en particular de energías renovables. En 2021 se aprobaron leyes de acción climática en Chile, Argentina, Perú, México, España, Comisión de la Unión Europea y muchos otros países que convirtieron en normas sus compromisos a corto y largo plazo con la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (ONU, 1992), y el Acuerdo de París (ONU, 2015), en ocasión de la COP26 que se realizó en Glasgow en noviembre de 2021.

En todos los países de Latinoamérica las políticas frente al cambio climático se han acoplado a la idea de acelerar la transición energética con el aumento del porcentaje de energía renovable en la matriz de energía eléctrica en cada país, para mitigar impactos por escasez o altos precios de fuentes hidrocarburíferas, o por oscilaciones en los ciclos del agua cuando se apela a hidroeléctricas. Con estas políticas se está respondiendo a la oferta de nuevos negocios de energía, que han visto la oportunidad de ganancias extraordinarias, de rentas de monopolio tecnológico, explotando recursos renovables y fuentes no convencionales de energía.

Esta ruta de transición parcial de energía eléctrica sin transición climática y socioambiental, ha sido ubicada en un modelo oligopólico que deja la respuesta al cambio climático en manos de grandes corporaciones y capitales de las potencias contaminantes, profundizando la crisis ambiental planetaria en medio de la depresión de la economía global, las guerras de rapiña y la incertidumbre de las pandemias (Svampa y Viale, 2021).

Ese nuevo extractivismo verde y gris impone condiciones ventajosas a favor de los grandes inversionistas de las multinacionales, pues desconoce principios básicos de justicia ambiental y climática. Entre esos principios invisibilizados están la Responsabilidad Común Diferenciada, los principios de precaución, participación y consentimiento previo, el reconocimiento de derechos territoriales étnicos y de comunidades rurales y urbanas. También se dejan en el aire compromisos consignados en convenciones y tratados, como el pago a cargo de las potencias contaminantes de la deuda ambiental, de la reparación, y de parte de los costos de mitigación y adaptación en los países vulnerados por la expansión que hicieron durante dos siglos los sistemas basados en energía fósil y expansión en contra de los ecosistemas y su biodiversidad.

La denominación por colores es tomada de la clasificación que se ha hecho de producción de energía, desde la más contaminante llamada «gris», hasta la limpia que sería la «verde».

En las políticas públicas ante el cambio climático, en Colombia como en América Latina, han buscado incidir fuerzas innovadoras que impulsan modelos democráticos de transición climática, socioambiental y de sistemas de energía.

Estos modelos democráticos pretenden una respuesta holística atendiendo a la complejidad de la crisis planetaria del cambio climático. Los modelos democráticos se distinguen por colocar al centro la defensa de la vida amenazada por el sistema de destrucción que ha venido imponiendo la sobre explotación de los recursos naturales, la destrucción de los bosques, humedales, manglares y otros sumideros, la economía del consumo desigual basado en el hiperconsumo contaminante de una minoría en cada país, y especialmente en los países dominantes de la economía planetaria.

Los modelos democráticos de acción climática son esencialmente antisistema fósil depredador, de pacto inteligente con la Madre Tierra, respetuosos con los derechos de comunidades y pueblos indígenas, solidarios y de cambio de los patrones de consumo, de producción fósil adictos, de despilfarro y obsolescencia programada.

TRANSICIÓN SIN TRANSICIÓN EN COLOMBIA

En Colombia se comenzaron a adoptar leyes y planes desde la ratificación de los acuerdos de la Cumbre de Río (ONU, 1992), entre las que sobresale la Ley 1475 de 2014 (Congreso de la República de Colombia, 2014), que regula por primera vez la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional. Pero es desde la adopción del Acuerdo de París (ONU, 2015), cuando se multiplica la normatividad para fomentar las inversiones en producción de energía con fuentes renovables no convencionales, y para integrarlas en los planes de Gobierno, sectoriales y territoriales.

La batería de leyes es similar en todos los países de Latinoamérica, pues están encuadradas en las orientaciones de Kioto (1997), sobre mercados de carbono y los manuales de presentación de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC por sus siglas en inglés) que se ajustaron en la Cumbre de París.

Colombia ha presentado tres informes a la CMNUCC consignando sus compromisos para llegar en 2050 a la carbono-neutralidad, y registrando allí las medidas para avanzar en esa dirección con metas intermedias a ser alcanzadas en 2030 (NDC, 2020).

El más reciente ajuste o actualización de esos compromisos nacionales fue aprobado en diciembre de 2020 (DNP, 2020), y se sustentó en documentos técnicos del Ministerio de Minas y Energía (2021), y también se cuenta con aportes del IDEAM (2020).

La llamada Ley de Acción Climática, sancionada el 22 de diciembre de 2021, y la 2099 de julio de 2021, relativa a la dinamización del mercado energético, son el más claro resumen de lo que ha entendido por transición el Gobierno colombiano (2018-2022), y su alineamiento con los compromisos internacionales.

Los objetivos de la Acción Climática son enunciados en el artículo 1º de la Ley 2169, con metas a 2030 y a 2050. Como dice el texto:

ARTÍCULO 1º. Objeto. La presente Ley tiene por objeto establecer metas y medidas mínimas para alcanzar el carbono neutralidad, la resiliencia climática y el desarrollo bajo en carbono en el país en el corto, mediano y largo plazo, en el marco de los compromisos internacionales asumidos por la República de Colombia sobre la materia.

1. Reducir en un cincuenta y uno por ciento (51%) las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEL), con respecto al escenario de referencia a 2030 de la I\LDC, lo que representa un máximo de emisiones país de 169.44 millones de tCO₂e en 2030.
2. Alcanzar el carbono neutralidad a 2050.
3. Establecer presupuestos de carbono para el período 2020-2030 a más tardar en 2023.
4. Reducir las emisiones de carbono negro en un cuarenta por ciento (40%) respecto al 2014, lo que representa una emisión máxima de carbono negro de 9.195 toneladas en 2030, excluyendo incendios forestales.
5. Reducir la deforestación neta de bosque natural a 0 hectáreas/año a 2030, a partir de la implementación tanto de herramientas de política, como de medidas cooperativas y de mercado (Congreso de la República, 2021b).

La Acción Climática compromete a Colombia a dar tratamiento de ley a los ajustes que se hagan a los compromisos de Contribución Determinada a nivel Nacional, ante las instancias de la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (ONU, 1992, p. 6).

Esta Ley de Acción Climática sigue el camino de las anteriores de referirse principalmente a los temas de energía eléctrica, y concentrarse en la mitigación dejando de lado metas de adaptación y de reparación. Sólo tangencialmente se aborda el problema mayor de la destrucción de los ecosistemas biodiversos de bosques, manglares, pantanos o páramos identificados como zonas de reserva forestal y de acuíferos.

Los lineamientos y metas sectoriales incluidos en la Ley 2169/2021, son en realidad recomendaciones de formulación de políticas y regulaciones que deben llenarse de contenido en esta década. Es un catálogo de temas que no arriesga ninguna transformación de fondo ni estrategias concretas en la lista de buenos propósitos en materia de vivienda, ciudad, salud, industria, minas y energía, transporte, ambiente y agricultura.

Si se analizan en detalle las iniciativas sectoriales que se destacan en la Ley de Acción Climática, se constata que no hay correspondencia entre ellas y los objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático. En casi todos los temas se enuncian metas rutinarias que implican

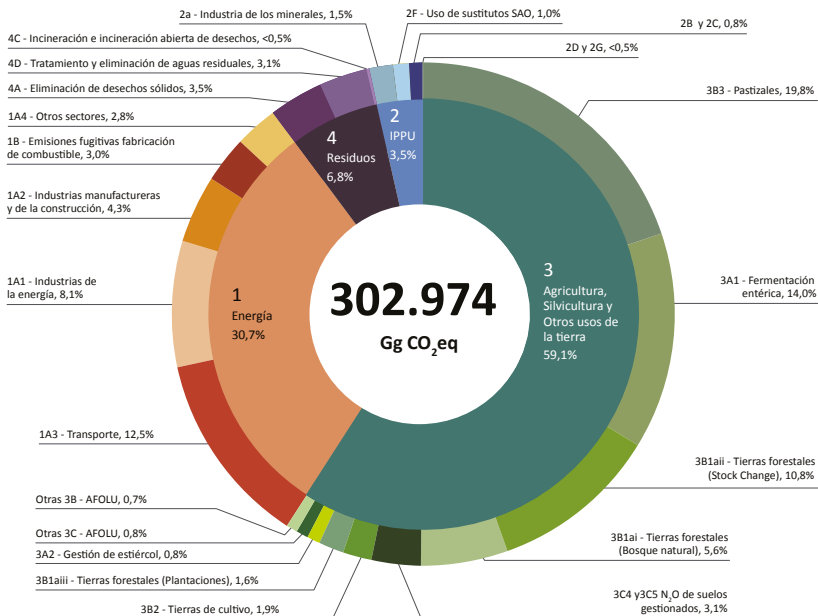
la continuidad de inversiones tradicionales, o se constata el vacío de políticas que deberá ser llenado en los próximos años.

Como ilustran varios estudios, las metas de mitigación, de reducción de emisiones, son intrascendentes en el escenario global de saturación de Gases de Efecto Invernadero.

Colombia aportó alrededor de 300.000 Gg CO₂eq en el año 2020 de un total de 52.000 Mton CO₂eq emitidas ese año en todo el planeta, lo que significa 0,57% del total. Hay que tener en cuenta que las exportaciones de carbón y petróleo en ese 2020 equivalen a 150 Mton CO₂eq que aparecen en la contabilidad de emisiones de los países compradores, lo que podría agregarse a las emisiones internas para sumar una contribución de Colombia de 0,72% del total mundial.

Además, es evidente que si lo que se quiere afectar es la participación de emisiones por todo concepto, es necesario tener estrategias de transformación acelerada en el sector clasificado como agricultura y otros usos de la tierra, que contribuye con el 58%, sin descuidar el sector energía que aporta 31%, el de residuos con 7% y procesos industriales y uso de productos con 3%.

Gráfica 12. Participación de las emisiones de CO₂eq en Colombia.



Fuente: Ministerio de Minas y Energía (2021).

Este panorama indica que la disminución de emisiones de Gases de Efecto Invernadero depende de cómo se afecten los sectores más contaminantes en el siguiente orden:

Tabla 19. Porcentaje en el total de emisiones de CO₂ equivalente. Por sectores en Colombia 2020

Sector	Porcentaje en el total de emisiones de CO ₂ eq.
Pastizales	19,8
Tierras forestales (Stoch change) - Tierras forestales (bosque natural)	17,4
Fermentación entérica	14,0
Transporte	12,5
Industrias de la energía	8,1
Industrias manufactureras y de la construcción	4,5
Eliminación de desechos sólidos	3,5
Tratamiento de aguas residuales	3,1

Fuente: Ministerio de Minas y Energía (2021). *Transición energética: un legado para el presente y el futuro de Colombia.*

De esta primera jerarquización se desprende que lo esencial para la acción climática debe incluir transformaciones en la ganadería y en lo relativo a ecosistemas de bosques. En segundo lugar, tiene especial importancia todo lo relativo a transporte y a energía; le siguen la industria y el saneamiento básico. Todos estos ocho sectores agrupan 82,6% del total de emisiones.

A pesar de esa realidad reconocida en los documentos técnicos que sustentan los compromisos nacionales enviados en 2020 y 2021, la política de acción climática de las leyes antes citadas, se hace de espaldas a los cambios urgentes en la ruralidad y con ausencias en preservación de sumideros naturales de CO₂. La mayor atención se dirige al sector de energía eléctrica que en Colombia, en 2021, dependía de fuentes fósiles en 21%, y en 77% de energía hidráulica. Además, no hay procesos de cambio que permitan en esta década acelerar las transformaciones en el transporte. En los estudios citados se muestra que, considerando sólo la energía eléctrica, 43% de las emisiones son en el transporte, 24%

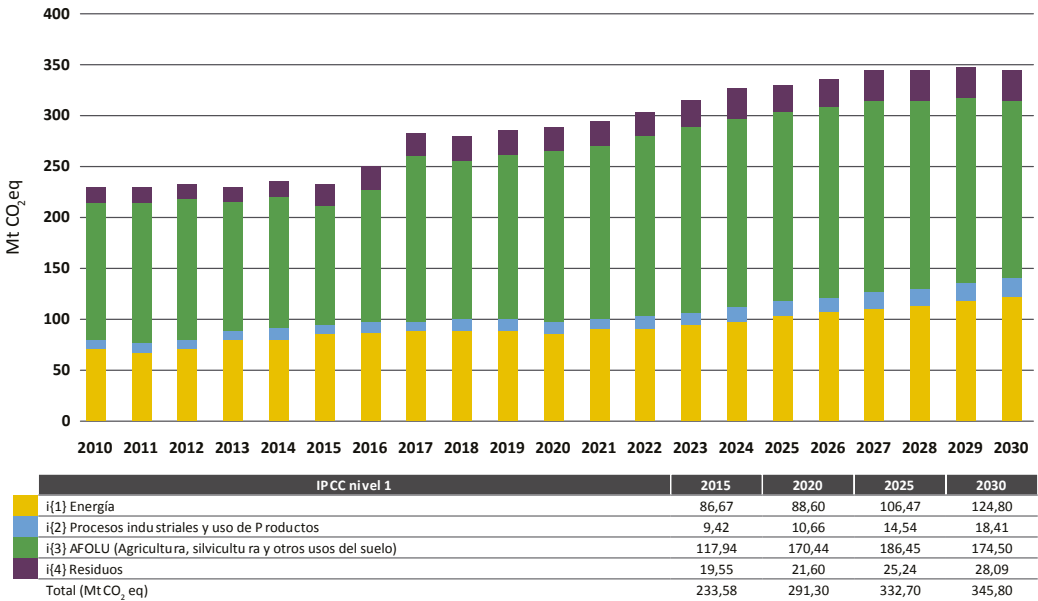
en procesos industriales, 16% en el sector residencial y 17% en el resto (BECO, 2021). Lo que indica que el cambio en las fuentes de energía en el transporte público y privado requiere grandes esfuerzos con énfasis en el transporte masivo no fósil.

A pesar de los diagnósticos conocidos, en las políticas de acción climática no hay coherencia entre el escenario de emisiones y las estrategias que se presentan sin jerarquía. No es extraño que no exista una respuesta de primera línea al problema central de las emisiones en la agricultura, la ganadería y sobre todo por cambios de uso de la tierra.

En la Ley de Acción Climática la meta de reducción de la deforestación queda en el aire al no definir mecanismos extraordinarios, y limitarse a sumas y restas con la idea de cero deforestaciones netas, en la cual la expresión neta quiere decir industria forestal en unos territorios, y deforestación y sustracción en las zonas de reserva forestal, incluida la Amazonía colombiana que pierde más de 150.000 hectáreas al año con tendencia a crecer (Amazónicos, 2021). La falsa idea de compensar deforestación con reforestación e industria forestal desconoce, entre otros, el valor insustituible de la biodiversidad en los ecosistemas naturales y de su papel en los ciclos del agua, del aire y del carbono.

Las metas de reducción de la deforestación para llegar a 100.000 hectáreas al año en 2030, han contado con apoyo de países que firmaron la Declaración de Leticia en 2019, pero no cuentan con instrumentos efectivos suficientes para detener la destrucción de la Amazonía y demás zonas de reserva forestal con sus ecosistemas biodiversos. La siembra de millones de árboles que se menciona con frecuencia, es apenas una promesa incumplida que se dejó en manos de autoridades locales sin recursos y cómplices con la praderización y el extractivismo.

Gráfica 13. Desagregación de emisiones según clasificación IPCC



Fuente: Gobierno de Colombia, 2020.

En las proyecciones que ha hecho el Gobierno colombiano se prevé como resultado de la política un aumento de 48% del total de emisiones en todos los sectores que clasifica el IPCC, en comparación con la línea de base de 2015. La desaceleración del crecimiento de las emisiones se supone entre 2020 y 2030, sobre todo por cambios en el sector llamado AFOLU (agricultura, silvicultura y otros usos del suelo), pero desafortunadamente, además de la lenta reforestación, no se han diseñado medidas obligantes de reforma rural que cambien en cuatro años el panorama de la ganadería extensiva, o el de las emisiones por inversiones forestales y depredación por incendios y por la extracción de madera.

NO SON LEYES PARA RESPONDER AL CAMBIO CLIMÁTICO SINO A LAS NECESIDADES DE GRANDES INVERSIONISTAS «VERDES»

La dinamización del mercado energético, que trata la Ley 2099/07/2021, es en esencia la apertura desregulada del territorio y de las fuentes de energía no convencionales, incluidas las renovables, a la inversión de

las grandes multinacionales que están modulando la transición energética (Congreso, 2021).

El modelo de transición neoextractivista que se está promoviendo es de alta concentración oligopólica de la producción de energía con fuentes renovables y otras en el conjunto de las llamadas «no convencionales». Así se constata en los megaproyectos de parques eólicos en La Guajira que serán desarrollados entre 2022 y 2040 por 17 multinacionales en parques que suman una potencia de más de 6 GW (González y Barney, 2019).

En 2022 se instaló el primer parque eólico con sólo 50 MW de capacidad, pero están en proceso otros siete que fueron autorizados en las subastas realizadas en 2019 y 2021, para que en los próximos años eleven la capacidad instalada a 2.600 MW. Cuando entren en funcionamiento los parques que ya están en trámite y aprobados, se podrá llegar en la parte continental a más 6.862 MW con 2.618 aerogeneradores ubicados todos en territorio del pueblo wayúu en el Resguardo de la Media y Alta Guajira.

Los estudios del IDEAM recogidos en la investigación realizada por el Instituto de Estudios para el Desarrollo y la Paz (2019), indican que en La Guajira se podría llegar a 16 GW sólo en energía eólica, y a más de 15 GW en granjas de energía solar. Las multinacionales de las energías renovables han visto una gran oportunidad de negocios con inversiones que podrían superar 20.000 millones de dólares hasta 2050, tanto para ampliar la oferta de energía en el mercado nacional, como para productos de exportación que incluirían hidrógeno.

Esa ruta de energía eólica y solar en La Guajira se ha iniciado con un modelo extractivista de enclave, que lleva en las próximas dos décadas al desplazamiento de buena parte de la Nación wayúu y a la destrucción de sus condiciones de existencia como pueblo. Solamente una pequeña empresa, llamada Wayúu S. A., propuso en su fase de exploración un modelo de asociación de las comunidades indígenas, los municipios y una multinacional. Pero el experimento tuvo una vida fugaz y la empresa pasó totalmente a manos de los inversionistas extranjeros. Los gobiernos, desde 2006 a 2022, actuaron como promotores de este modelo de enclave sin garantizar los derechos territoriales de los wayúu, desconociendo el derecho al consentimiento previo, libre e informado

y facilitando procesos amañados de consulta que han llevado a protocolos que atienden a los intereses de las grandes compañías.

En energía solar se registra mayor combinación de pequeñas, medianas y grandes empresas, pero, entre estas últimas, las que tienen más de 200MW representaban en diciembre de 2021 el 60% de las solicitudes ante las entidades del Gobierno (González, 2020).

La privatización extrema de la energía en toda la cadena de valor, menosprecia formas comunitarias y democráticas y pone al Estado a trasladar recursos públicos a los grandes inversionistas sin garantía de retorno y con amplios márgenes para aumento de precios, a costa del ingreso de las familias y de la producción nacional, como ha venido sucediendo con el gas y con la energía eléctrica.

Esa Ley reforma la 1475 de 2014, para ampliar beneficios a los grandes inversionistas y dar igual tratamiento al hidrógeno, originado en metano y producido con carbón, que a las energías renovables que parten del viento, el sol, el agua y las mareas:

Artículo 1º. Objeto. La presente ley tiene por objeto promover el desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía, sistemas de almacenamiento de tales fuentes y uso eficiente de la energía, principalmente aquellas de carácter renovable, en el Sistema Energético Nacional, mediante su integración al mercado eléctrico, su participación en las zonas no interconectadas, en la prestación de servicios públicos domiciliarios, en la prestación del servicio de alumbrado público y en otros usos energéticos como medio necesario para el desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la seguridad de abastecimiento energético. Con los mismos propósitos se busca promover la gestión eficiente de la energía y sistemas de medición inteligente, que comprenden tanto la eficiencia energética como la respuesta de la demanda (Congreso, 2021).

Lo que la anterior Ley de 2014 decía para favorecer el desarrollo de energía renovable, la nueva Ley lo aplica a las Fuentes No Convencionales de Energía (FNCE) que incluyen biomasa, geotérmicas, hidrógeno verde y azul y hasta gas con captura de carbón.

La lista de exenciones y beneficios tributarios incluye:

- Los obligados a declarar renta que realicen directamente inversiones en FNCE tendrán derecho a deducir de su renta, en un período no mayor de 15 años, contados a partir del año gravable siguiente en el que haya entrado en operación la inversión, el 50% del total de la inversión realizada.
- Exclusión del impuesto a las ventas (IVA) en la adquisición de bienes y servicios para el desarrollo de proyectos de generación con FNCE y gestión eficiente de la energía.
- Exención del pago de los derechos arancelarios de importación de maquinaria, equipos, materiales e insumos no producidos en Colombia, destinados exclusivamente para labores de reinversión y de inversión.
- Las actividades de generación a partir de FNCE y de gestión eficiente de la energía, gozará del régimen de depreciación acelerada.
- Según la ley del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022, se limitan los pagos por transferencias de las empresas de fuentes de energía renovable que hagan desarrollos en territorios de propiedad colectiva étnica a 1% de la producción bruta; recursos que manejarán los gobiernos municipales.

Todos esos beneficios se completan en la Ley 2099/2021 con dos medidas especiales que dan carta libre a las grandes corporaciones para ocupar el territorio:

La primera es la declaratoria de todo desarrollo energético en energía no convencional como Proyecto de Interés Nacional Estratégico (PINES), con lo que se le da derecho a ocupar cualquier territorio obligando a sus propietarios o poseedores a ceder el dominio y disposición a lo que la empresa inversionista defina como esencial para la inversión. Además, esa calidad de PINES otorga prioridad en trámites y garantía de estabilidad tributaria a largo plazo. Como indica la Ley 2099 de julio de 2021:

Esta calificación de utilidad pública o interés social tendrá los efectos oportunos para su primacía en todo lo referente a ordenamiento del territorio, urbanismo, planificación ambiental, fomento económico, valoración positiva en los procedimientos administrativos de concurrencia y selección, y de expropiación forzosa (Congreso de la República, 2021).

En segundo lugar, desde el trámite de las leyes de acción climática y dinamización del mercado energético, se desconoce la consulta previa, libre e informada. Lo que para la aprobación de normas ha sido realizado sin consulta ni consentimiento para territorios étnicos, también se ha impuesto en la autorización del inicio de inversiones, de contratación que compromete entrega de territorios étnicos, a la compra de productos energéticos proyectados, realización de obras de infraestructura a cargo del Estado para favorecer esos proyectos. Es decir que, en lugar de consulta previa, se ha impuesto la no consulta en la gestación e inicio de los proyectos en territorios étnicos.

El articulado parte del siguiente pronunciamiento del senador Name: «... el Congreso de la República sólo está obligado a consultar a las diferentes comunidades cuando se cambia la ley del medio ambiente y de consultas previas, no podemos tener un órgano consultivo adicional» (Civil, 2021).

Ante la situación de hecho contra el derecho al consentimiento previo, propiciada por el Estado, lo que sigue como gestión pública-privada es simulación de consultas y ocupación forzada de los territorios, sin tener en cuenta las áreas potencialmente útiles y privilegiadas por sus fuentes de energía renovable que son de propiedad privada étnica colectiva.

Las leyes de acción climática que se han aprobado con la pretensión de fijar una ruta para la próxima década, son otra muestra de normatización con desregulación para abrir el país al negocio de la energía en los términos más favorables para las empresas de las potencias contaminantes, y más costosos para la población y la riqueza nacional.

En esta curiosa división del trabajo, el panel internacional de expertos se encarga de hacer la alerta sobre la catástrofe en curso y sus consecuencias a corto plazo, los centros financieros del mundo, incluidos los bancos multilaterales, hacen los modelos de negocios con los criterios neoliberales de competitividad, que suponen grandes ventajas a las corporaciones y altos costos para la población, especialmente en los países «mal-desarrollados» en la globalización.

Como el mundo va hacia el precipicio ecosistémico y socioambiental, a los países del Sur, contra lo definido en pactos internacionales, les corresponde el mayor sacrificio otorgando todo tipo de exenciones y subsidios al capital financiero y a las multinacionales, asumiendo

precios exorbitantes para la energía y la negación de control y acceso a la tecnología.

El extractivismo verde hace las cuentas de rentabilidad de las corporaciones sin incluir en los costos locales, las inversiones públicas en infraestructura y servicios, la deuda ambiental, los pasivos ambientales, ni los impactos en biodiversidad, en territorios y pueblos sacrificados.

EL CONSEJO TARDÍO SOBRE TRANSICIÓN ENERGÉTICA, OTRO SALTO AL VACÍO

Muy extraña esa práctica que adoptó en su momento el presidente Iván Duque Márquez de promover leyes, decretos y hasta documentos del Consejo de Política Económica y Social como testimonio de lo que no alcanzó a hacer y para dejar como recomendaciones para los próximos gobiernos. Al leer el acuerdo del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES 4075 del 29 de marzo de 2022), sobre la «Política de Transición Energética» (DNP, 2022), como ya se mencionó al hablar de la Ley de Acción Climática, sancionada el 22 de diciembre de 2021, lo que sobresale es la aprobación de una agenda de estudios, comisiones o posibles decisiones para ser ejecutada entre agosto de 2022 y finales de 2028. Hay que decir que es una agenda porque en esos documentos se hacen recomendaciones generales, pero se omite hablar de asuntos concretos. Un CONPES sin presupuestos, y sólo para ayudar a pensar a algún candidato o a las futuras generaciones, no pasa de ser una mala constancia de pensamientos tardíos.

En resumen, lo que dice ese documento es que los próximos gobiernos deberían seguir acomodándose sin mucha imaginación a los lineamientos de las potencias contaminantes y eso sí, asumiendo los costos que ellas asignan a Colombia y demás países impactados por 150 años de daños ambientales inherentes al progreso de los países de mayor desarrollo capitalista y fósil dependiente.

Las fórmulas ya son conocidas: ahorrar energía, incorporar nuevas tecnologías para producir petróleo y gas en lo posible con captura de carbono, explorar y explotar hidrocarburos costa afuera, capacitar el recurso humano con énfasis en el SENA, electrificar el transporte, fomentar la minería de la transición, asumir cierre de grandes minas,

biocombustibles de última generación y mucho carbón y gas, entre otros para la ruta del hidrógeno azul y verde que recomienda el BID (2021). Aparte de tres frases, no se ocupa de las energías renovables, ni de las medidas de adaptación al cambio climático. Se puede decir que para otros temas hay otros instrumentos de política pública, como la Ley 2169 de diciembre de 2021, y la Ley 2099 del 10 de julio de 2021.

Considerando por el momento lo que ofrece el CONPES 4075, podemos constatar que, como en las leyes aprobadas en 2021, todo el recetario está encabezado por enunciados traídos sin consideración ni adaptación alguna de las declaraciones generales de las cumbres climáticas, o de las recomendaciones del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático, que llaman a que cada país se comprometa a intentar lograr la neutralidad en carbono antes de 2050. Guerras mediante.

EN LUGAR DE TRANSICIÓN DE RESPUESTA AL CAMBIO CLIMÁTICO SE DISEÑA LA RUTA DEL GAS PARA ESTAS DÉCADAS

Como se ha señalado en otros escritos, se trata de una transición sin transición (González, 2019). Se habla de unas metas de descarbonización, pero se definen rutas en otra dirección, puesto que la estrategia azul que se predica está basada sobre todo en la idea de hacer una transición con mayor consumo de gas y con tecnologías que capturen carbón, combinadas con un crecimiento de las energías renovables, del hidrógeno azul y verde, la geotérmica, algo de biocombustibles.

Un ejemplo de la estrategia de transición azul/gris —basada en energía fósil con tecnologías de captura de carbón— es la prioridad para esta década a recomponer la exploración y explotación de hidrocarburos y a incursionar en el hidrógeno azul a partir de gas natural y carbón. En el texto que comentamos aquí lo que queda en limpio sobre la producción de energía se encuentra en pocos párrafos:

En primer lugar, con el propósito de avanzar y promover el desarrollo de proyectos afuera. El Ministerio de Minas y Energía con el apoyo de la ANH, en el año 2023 realizará la evaluación de alternativas que permitan establecer incentivos para la explotación de yacimientos profundos en áreas

offshore. En segundo lugar, se busca incentivar el desarrollo de proyectos de recobro mejorado, para lo cual en 2023 el Ministerio de Minas y Energía elaborará con apoyo de la ANH el análisis de incentivos y formulación de criterios técnicos y operacionales para su obtención, aplicables en contratos de producción de hidrocarburos vigentes, que incorporen medidas de recobro mejorado y demuestren incrementos de producción sostenidos sobre los promedios históricos anuales anteriores (DNP, 2022, p. 64).

Además, se incluyen líneas de acción sobre el transporte de gas y la interconexión entre las refinerías de Cartagena y Barrancabermeja, promoción del hidrógeno azul y verde, capacitación de trabajadores en manejo de transporte y distribución de hidrógeno. Lo más lejos que se llega en estrategias de descarbonización es en la línea de acción que incluye un párrafo de la conversión del transporte público y de carga hacia la electrificación, que tendrá sus décadas con la muy mencionada transición con el uso del gas para motores de combustión.

Si se toma el conjunto de la Política de Transición Energética promovida por el gobierno de Iván Duque, puede decirse que para la próxima década proyectó no una transición, sino una combinación o complementariedad basada en quemar más energía fósil y ampliar la oferta de energía eléctrica a partir de fuentes renovables tanto solar, eólica, hidráulica.

Los resultados de las subastas de energía realizados en el gobierno Duque y la ampliación de la oferta en este período, muestran que, en el registro de proyectos aprobados, la energía renovable eólica y solar creció de ser menos de 0,1% a 2% en la matriz total de energía. En la práctica, al terminar esa Administración, la producción de energía solar llegó a 350 MW en todo el país y se había hecho el montaje del primer parque eólico con capacidad de 50 MW.

La meta de reducir en 2030 las emisiones de CO₂ en el conjunto de la actividad social no parece consistente con las estrategias esbozadas ni con los procesos en marcha, y menos si se tiene en cuenta el nuevo panorama mundial de crisis energética multiplicada por la guerra en Ucrania y la guerra económica por el gas, el petróleo y los minerales para la transición y para la sociedad digital.

OTRA AGENDA PARA OTRA TRANSICIÓN

Entre las reflexiones que pueden motivar las leyes y demás normas sobre energías renovables y acción climática, la primera es que se requiere redefinir en Colombia toda la estrategia de respuesta al cambio climático en el nuevo contexto mundial y considerando todos los componentes. Los gobiernos de esta década deberían no sólo incluir un gran capítulo en los documentos de lineamientos del Plan de Desarrollo, sino una ley marco de respuesta al cambio climático y la energía para el siglo XXI. No hay que seguir la formulación de política por retazos que proyecta mal el gran diseño que tienen las entidades internacionales y los centros de pensamiento de las potencias contaminantes y multinacionales del extractivismo gris, azul o verde de la transición.

La formulación fraccionada no permite identificar el problema y se queda en diagnósticos que confunden las respuestas ante el cambio climático con la transición energética, y esta con la transición de energía eléctrica. Pero, sobre todo, ese pensamiento fraccionado es funcional a la subordinación a las estrategias de negocios catastróficos que son, como en la película *No mires para arriba*, los nuevos negocios en la crisis climática y de la energía que obedecen a los intereses de las multinacionales de las potencias contaminantes.

En la policrisis actual, aparecen los predicadores del desastre ofreciendo salvar a los países vulnerados por la civilización del despilfarro y la depredación del planeta; a salvarlos siempre y cuando estos países subordinados en la globalidad paguen los costos de la mitigación, la adaptación y hasta de la reparación de los daños que otros causaron para beneficio de su desarrollo.

Salir de la trampa de los negocios de la transición hegemónizada por los depredadores es tal vez la primera tarea en la otra agenda. Otra tarea es salir de la idea de respuesta país a país desde dudosos imperativos que ocultan la necesidad de respuestas planetarias concertadas y regidas por principios como el de la responsabilidad común diferenciada (González, 2022). Y en la lista de criterios y principios habrá que dar toda la importancia a rechazar las políticas y estrategias que llaman a países como Colombia y los de Latinoamérica a sacrificar a sus pueblos en una nueva ola de neoliberalismo verde.

La otra agenda, desde el Sur nos invita a reexaminar el conjunto del cambio climático en la situación actual de guerra entre potencias y crisis de la civilización del despilfarro y las pandemias. En esta complejidad tienen otro sentido las políticas y estrategias de la llamada «transición energética».

Colombia es un pequeño porcentaje en las cuentas mundiales de contribución al cambio climático: no llega al 1% del total anual de incremento global de la emisión de gases de efecto invernadero, sumando las emisiones netas por consumo interno y el equivalente por las exportaciones de carbón y petróleo; pero en cambio es importante por su posible aporte, coordinado en el subcontinente, no sólo en políticas comunes de descarbonización y desfosilización, sino en la defensa de la Amazonía y demás ecosistemas biodiversos. La política no puede reducirse a ofrecer un escenario atractivo para la inversión de las multinacionales que han encontrado en la transición energética una oportunidad para grandes proyectos, y el logro de rentas extraordinarias aprovechando la emergencia climática y la implementación de modelos de enclave y de neoextractivismo verde, azul o gris.

En Colombia, como en Latinoamérica, se trata de fomentar la respuesta al cambio climático y la transición energética impulsando el bienestar de la sociedad, con equidad, no discriminación, disminución de precios en la canasta de energías, con la creciente armonía con la naturaleza y aplicando a nivel internacional el Principio de Responsabilidad Común Diferenciada que implica aportar en mitigación, adaptación ante el cambio climático, teniendo al tiempo transferencia de recursos económicos, tecnológicos desde los países responsables por el acumulado histórico de daño climático.

Aquí cabe la búsqueda de objetivos como los siguientes:

- Protección especial radical a los bosques, manglares, páramos, sumideros de GEI, fuentes y circuitos hídricos.
- Protección de la Amazonía, de todas las zonas de reserva forestal y de los derechos territoriales de los pueblos étnicos.
- Fortalecer la soberanía energética del país en alianza latinoamericana, que garantice la aplicación de los principios definidos en las convenciones y tratados internacionales.
- Principio de Responsabilidad Común Diferenciada (PRCD).

- Cambio del modelo basado en consumismo, desperdicio, obsolescencia programada, extractivismo, deforestación y degradación del medio ambiente y de la Madre Tierra.
- Diseñar e implementar un modelo de transición, sin sacrificio para los sectores, comunidades y pueblos étnicos tradicionalmente vulnerados, discriminados.
- Promover acuerdos internacionales de reparación, financiación blanda y con períodos de gracia; acuerdos de transferencia efectiva de tecnología con salto en formación de recurso humano y en capacidad de investigación y desarrollo tecnológico.
- Metas de carbono neutralidad sin asumir los costos por los daños causados por las potencias contaminantes.
- Impulso a las energías renovables dentro del principio de soberanía energética y sin entrega de los recursos naturales, de los bienes públicos y del presupuesto nacional para beneficio de las multinacionales y de las potencias contaminantes.
- Dada la importancia del conocimiento en este campo de la energía y de las respuestas a la crisis climática y socio ambiental, se requiere un gran esfuerzo presupuestal para investigación, desarrollo tecnológico y capacitación. Entre tantas iniciativas aquí se destaca la importancia de impulsar los centros científicos de la energía o una Universidad de la Energía y el Cambio Climático que sean parte de una red latinoamericana.

REFERENCIAS

- Analitik.* (2019). «Colombia tiene reservas de carbón para 180 años; está en top 10 de países con mayor cantidad». Recuperado de: <https://www.valoraanalitik.com/2019/05/14/colombia-tiene-reservas-de-carbon-para-180-anos-esta-en-top-10-de-paises-con-mas-cantidad/>
- Amazónicos. (2021). Mongabay. Recuperado de: <https://es.mongabay.com: https://es.mongabay.com/2021/12/deforestacion-2021-los-bosques-que-perdieron-los-paises-amazonicos/>
- Ángeles. (2014). «Producción de hidrógeno, Centro de Ingeniería y Tecnología». Recuperado de: <https://hidrogeno18.wixsite.com/hidrogeno/blank-cjg9>

- BECO. (2021). «Balance energético colombiano 2020». Bogotá D. C.: UPME. Recuperado de: <https://www1.upme.gov.co/DemandayEficiencia/Paginas/BECO.aspx>
- BID. (2021). Ruta del hidrógeno. Recuperado de: <https://www.minenergia.gov.co/static/ruta-hidrogeno/src/document/Hoja%20Ruta%20Hidrogeno%20Colombia2810.pdf>
- Civil. (2021). «Concepto desde la sociedad civil. Obtenido de: <https://co.boell.org/es/>: <https://co.boell.org/es/2021/06/16/concepto-de-diversas-organizaciones-de-sociedad-civil-al-proyecto-de-ley-no-365-de-2020>
- Congreso de la República de Colombia. (2014). Ley 1475 de 2014 sobre energía renovable. *Diario Oficial* (49.150), p. 1. Recuperado de: <https://www.comunidadcontable.com/BancoMedios/Imagenes/ley%201715%20de%202014.pdf>
- Congreso de la República de Colombia. (2021). Ley 2099 del 10 de julio de 2021 «... por medio de la cual se dictan disposiciones para la transición energética, la dinamización del mercado energético, la reactivación económica del país y se dictan otras disposiciones». Recuperado de: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=166326>.
- Congreso de la República de Colombia. (2021b). Ley de acción climática. *Diario Oficial* (51.986), p. 3. Recuperado de: <https://acmineria.com.co/acm/wp-content/uploads/2022/01/Ley-N0002169-de-2021-1.pdf>
- DNP. (2022). «Política de Transición Energética. Recuperado de: <https://www.dnp.gov.co/Paginas/CONPES-de-Transicion-Energetica-que-consolidara-el-proceso-hacia-un-desarrollo-y-crecimiento-economico-sostenible-aprobado.aspx>
- González, C. (2011). «Energías primarias». Recuperado de: <https://razonpublica.com/energias-primarias-dilemas-ambientales-sostenibilidad-y-poder/>
- González, C. (2012). «Reflexiones sobre energía primaria y dilemas ambientales». Bogotá D. C.: Indepaz. Recuperado de: <https://docplayer.es/15682379-Reflexiones-sobre-energia-primaria-y-dilemas-ambientales-camilo-gonzalez-posso-1.html>
- González, C., y Barney, J. (2019). El viento del este llega con revoluciones, multinacionales y transición de energía. Bogotá D. C.: Heinrich Boll.
- González, C. (2019). «Transición eólica vrs de – carbonización». Bogotá D. C.: Indepaz.
- González, C. (2022). «Extractivismo en La Guajira». Bogotá D. C.: Indepaz. En: <https://indepaz.org.co/colombia-en-la-cumbre-climatica-extractivismo-i-renovable-en-la-guajira/>
- IDEAM. (2020). «Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia (NDC)». Bogotá: IDEAM. Recuperado de: <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/actualizacion-de-la-contribucion-determinada-a-nivel-nacional-ndc/>
- IDEAM, PNUD, DNP. (2020). «Tercer Informe Bianual de Actualización». Bogotá D. C.: IDEAM. Recuperado de: <https://natura.org.co/tematicas/>

[desarrollo-humano-y-sectorial-con-enfoque-de-sostenibilidad/tercer-informe-bienal-de-actualizacion-bur-3/](#)

- IPCC. (2021). «Informe sobre Bases Físicas del Cambio Climático». New York: Naciones Unidas. Recuperado de: <https://www.unep.org/es/resources/informe/cambio-climatico-2021-bases-fisicas-contribucion-del-grupo-de-trabajo-i-al-sexto>
- NDC. (2020). «Actualización de la Contribución Determinada a Nivel Nacional de Colombia» (UNFCCC). Recuperado de: <https://www4.unfccc.int>:En <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Colombia%20First/NDC%20actualizada%20de%20Colombia.pdf>
- Ministerio de Minas y Energía. (2021). «Transición energética: un legado para el presente y el futuro de Colombia». Recuperado de: <https://www.minenergia.gov.co/static/legadotransicionenergetica/src/document/TRANSICION%20ENERGETICA%20COLOMBIA%20BID-MINENERGIA-2403.pdf>
- ONU. (1992). «Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático», (9 de mayo de 1992). Recuperado de: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>
- ONU. (1997). «Protocolo de Kioto». En: <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/el-proceso-internacional-de-lucha-contr-el-cambio-climatico/naciones-unidas/protocolo-kioto.aspx>
- ONU. (2015). «Acuerdo de París». París: UNFCCC. En: <https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement>



CAPÍTULO VIII

Reflexiones sobre energía primaria y dilemas ambientales



En esta presentación nos proponemos ubicar el actual contexto internacional minero energético para ofrecer elementos en el diplomado sobre Minería y Derechos de los Grupos Étnicos. (Este texto se complementa con el documento «Petróleo, conflictos y derechos humanos en Colombia», de Camilo González Posso, y con el material del módulo 3 que aborda la política minera del Gobierno colombiano en las proyecciones de mediano y largo plazo (Visión 2019), y sus impactos en los territorios indígenas y afro).

Aquí se pretende responder a algunas preguntas surgidas en la preparación del diplomado convocado por la Universidad Autónoma, Indígena e Intercultural, el Consejo Regional Indígena del Cauca e INDEPAZ-REDANDINA.

¿Por qué se presenta la actual ofensiva de inversión minera y petrolera con presencia de las grandes multinacionales?

¿Cuál es la dinámica de los conflictos globales por energía y su impacto en el ambiente y los derechos humanos?

¿Con qué criterios se pueden promover iniciativas de los actores sociales frente a los impactos de la gran minería y el abuso del consumo de energía fósil?

Las secciones de este texto buscan aportar a la reflexión sobre estos interrogantes, y servir de marco para los temas directamente relacionados con los impactos de la gran minería en territorios étnicos y de reserva natural.

PANORAMA GLOBAL DE LA ENERGÍA

La explotación de recursos naturales para la producción de energía es uno de los capítulos más importantes de la minería y la industria extractiva mundial y también en Colombia. Se puede decir también que es clave por el lugar que ocupa en el funcionamiento de las sociedades, y de la globalización de los modelos de acumulación basados en el consumo de energía de origen fósil, es decir, petróleo, gas y carbón.

Se ha escrito mucho sobre la relación entre la revolución industrial del siglo XIX y la producción de energía con base en la extracción de carbón para ser usado en plantas termoeléctricas, calderas y máquinas a vapor. Y también es del ABC la asociación de la economía global en el siglo XX y el auge de la industria petrolera y el uso de la gasolina, el diésel o el gas como insumos y consumos. La pregunta en el siglo XXI es sobre la sostenibilidad de una civilización fósil dependiente, y la posibilidad de mitigar sus impactos negativos y pasar a otro paradigma de sociedad, en el cual el ciclo de la energía se sustente en recursos renovables.

Durante la última década se ha mantenido la participación porcentual del petróleo y el gas en alrededor el 59% del total de energía primaria consumida en el mundo, y se observa que con el choque petrolero de 2008 y la tendencia a la disminución de reservas, lo que se incrementa en mayor medida es el uso del carbón que pasa de 2,2% a 6,4% y las otras fuentes —nuclear, eólica o de agrocombustibles—, siguen siendo pequeñas. La hidroenergía aumenta de 590 millones de toneladas equivalentes en 1999 a 940 millones toneladas equivalentes en 2009; la energía nuclear de 561 mtne a 610 en el mismo período. Sumadas en 2009 no llegan al 9% del total de consumo mundial de energía primaria.

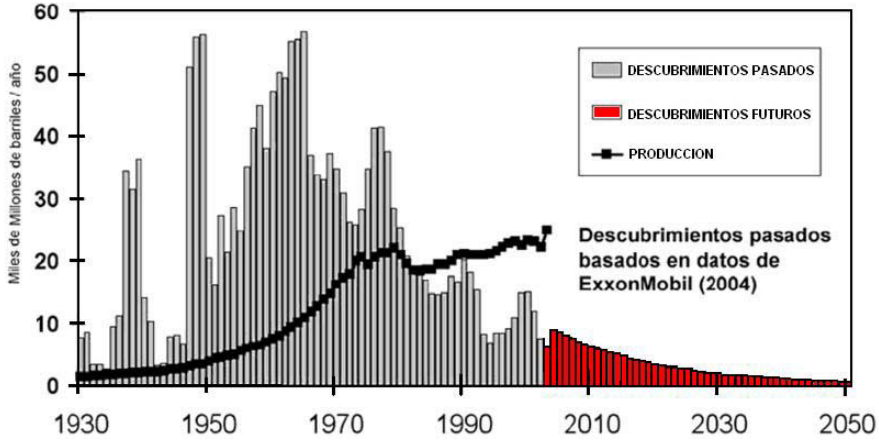
Las proyecciones de consumo de energía en Estados Unidos, Europa y Asia, especialmente las de China, indican que en los próximos 25 años las economías buscarán mantener estas tendencias y se resisten a virajes radicales para desmontar todo el andamiaje montado en el siglo XX. Los Estados Unidos proyectan mantener la participación de carbón en 22%, reducir la energía con base en petróleo y gas de 64,2% a 59,2% y aumentar ligeramente la de biomasa de 3,2% a 5,1%. (Datos tomados de Nelson Hernández, presentación en Power Point, 2008 con

fuentes de la EIA). Pero esos cambios no modifican lo fundamental, y en cambio suponen incrementos en la demanda de energía fósil.

La demanda minero-energética de China ha sido determinante en el auge de la industria extractiva en las últimas décadas como insumos de un incremento sostenido desde 1985, que en términos del PIB ha rondado incrementos anuales del 10 a 11%. Al comienzo de la década de los ochenta la región Asia Pacífico consumía menos de la mitad del consumo de Norteamérica, y en 2010 la superó y sigue creciendo a la misma tasa, cuando la de los países desarrollados del Norte occidental se ha estancado. Japón y los llamados «milagros asiáticos», dejaron sus altas tasas de incremento de la demanda energética desde mediados de los noventa, y en cambio China mantuvo su dinámica convirtiéndose en gran consumidor con el 17% del consumo de BTU del mundo. Sólo China llegó en 2009 a consumir el 40% de la energía originada en carbón en el mundo, y según las proyecciones esa cifra será del 48% en 2030. Para entonces absorberá el 14% del petróleo (ver Carlos García, *China su larga marcha hacia la globalización*, Ed. Universidad Javeriana, Bogotá, 2009).

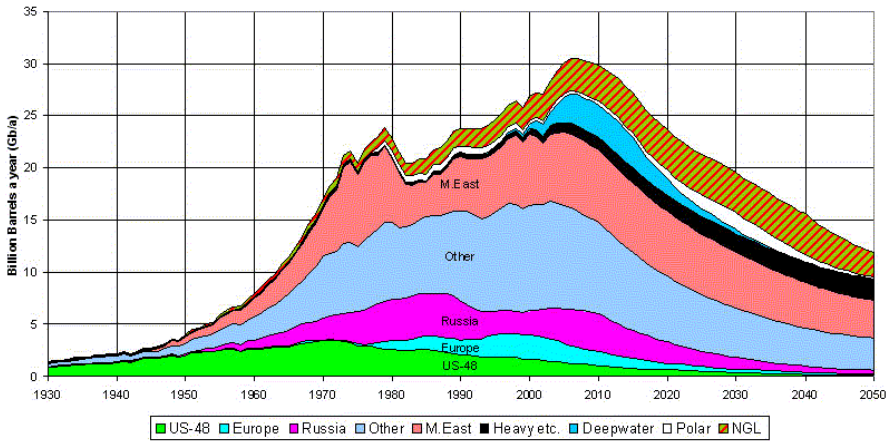
Todo este panorama de la energía primaria en el planeta es el que sustenta una economía montada sobre la energía fósil, que con su desahogado consumo está agotando las reservas de petróleo y produciendo impactos depredadores. Según los estudios más serios en el mundo se ha mantenido el crecimiento geométrico de la extracción de petróleo al tiempo que desde los años ochenta disminuyen vertiginosamente los nuevos hallazgos y se reducen las probabilidades de los nuevos en los próximos 30 años. Se ha estimado que entre 2009 y 2012 se llega al pico máximo de extracción, y que los 2 billones de barriles que quedan bajo tierra, es decir, las 2/3 partes del total de existencias, serán más difíciles de sacar y en 2035 el planeta únicamente tendrá disponible el 50% de la extracción que registra en 2010 en barriles de petróleo por día.

Gráfica 14. Distancia entre descubrimientos y producción pone en riesgo la sostenibilidad de la sociedad actual.



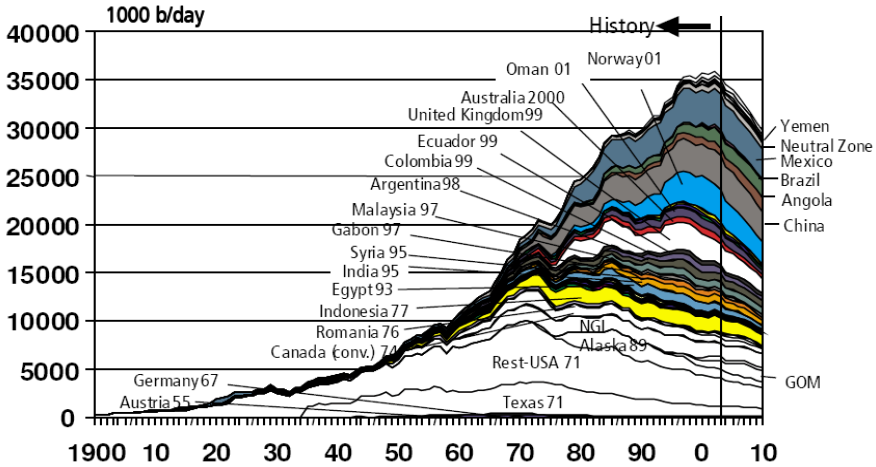
Fuente: Teoría del pico de Hubbert. (2024, 22 de enero). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 17:12, enero 22, 2024 desde https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Teor%C3%ADa_del_pico_de_Hubbert&oldid=157497840.

Gráfica 15. Cenit de producción sobrevendría en el año 2007 aproximadamente.



Fuente: Teoría del pico de Hubbert. (2024, 22 de enero). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 17:12, enero 22, 2024 desde https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Teor%C3%ADa_del_pico_de_Hubbert&oldid=157497840.

Gráfica 16. Evolución de la producción de petróleo de los países que ya alcanzaron su pico (no incluye miembros de la OPEC ni Rusia).



Fuente: Teoría del pico de Hubbert. (2024, 22 de enero). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 17:12, enero 22, 2024 desde https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Teor%C3%ADa_del_pico_de_Hubbert&oldid=157497840.

Las consecuencias de la fiebre de petróleo que han sacudido a la humanidad por más de un siglo, en la última década han llevado a ciclos de altos precios del crudo comparados con la década anterior.

La recesión que se inició en 2008 ha significado disminución de la demanda, especialmente en Norteamérica y Europa, y caída en los precios unitarios del barril, pero no ha detenido la exploración que se intensifica en la plataforma submarina y en áreas consideradas antes de reserva, o con potencial de crudos pesados. Los conflictos por control de reservas y alianzas con países productores se tornan más críticos.

Y en lo relativo al carbón, con reservas estimadas que ascienden al 64% de los combustibles fósiles, se vuelve clave no sólo para China, sino para muchos países con déficit en petróleo o con una infraestructura grande de termoeléctricas. En plena crisis mundial, en 2009 el consumo de energía carburífera aumentó en 29,4% con respecto al año anterior, y el 90% de ese incremento se atribuye a la demanda China.

CONFLICTOS POR RECURSOS MINERO-ENERGÉTICOS

El desaforado consumo de energía fósil está acompañado de múltiples conflictos que expresan la competencia por el control de recursos.

Los informes sobre estadísticas mundiales de energía muestran en 2010 la persistencia de tensiones que conducen a crisis y conflictos en muchos países, y explican en parte los movimientos de las multinacionales con sus desplazamientos de focos o áreas de interés en el planeta. Algunas de esas tensiones las ilustra el *BP Statistical Review of World Energy, June 2010*:

- Los países y regiones más poderosas en el mundo tienen menores reservas; son los que presentan la mayor tasa de extracción y la mayor participación en el consumo de energía fósil.
- Las grandes potencias de Norteamérica y Europa son los de mayor déficit de petróleo y carbón.
- Los países de la OPEC concentran el 77% de las reservas de petróleo y son los principales proveedores de las grandes potencias.
- Estados Unidos y Europa no aumentaron el consumo de energía en toda la década y por el contrario presentaron una contracción en 2009; mientras tanto China y la India casi triplicaron esos consumos en el mismo período. El vertiginoso crecimiento chino la llevó a igualar el consumo total de energía primaria de Estados Unidos (19,5% de total cada uno de esos países).
- Mientras Estados Unidos aparece en 2009 como el país de mayor consumo de petróleo y gas en el mundo, China es el de mayor consumo y dependencia del carbón.

Estas asimetrías entre recursos y consumo no se resuelven por la acción automática del mercado, sino en una dura competencia que en momentos críticos se ha llegado a entremezclar con guerras y en tiempos normales con posicionamiento estratégico de bases disponibles y flotas.

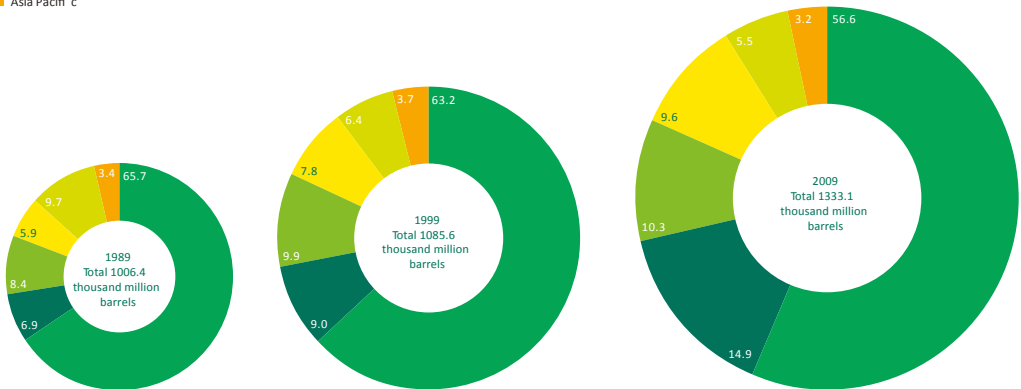
El profesor Michael T. Kaine, autor del libro *La guerra por recursos*, analiza en otro de sus textos «... los peligros y consecuencias de la dependencia del crudo», y tiene como tesis central que la dependencia de materias primas, y en especial de petróleo, ha llevado a que en Estados Unidos y en otros países llamados «altamente desarrollados»

este asunto deje de ser una variable de la economía para pasar a ser un componente clave de la geoestrategia: «En el discurso político formal —dice Kaine», el petróleo es considerado como asunto de seguridad nacional, es decir, perteneciente al ámbito de competencias del Departamento de Defensa y otros organismos responsables de salvaguardar los intereses vitales de Estados Unidos. En nombre de la seguridad nacional, la fuerza militar ha sido usada con frecuencia durante los últimos cincuenta años para garantizar el acceso al petróleo extranjero y para proteger a proveedores clave como Arabia Saudí y Kuwait cuando sufrieron insurrecciones internas o ataques externos».

Gráfica 17. Distribución probada de reservas en 1989, 1999 y 2009

Distribution of proved reserves in 1989, 1999 and 2009
Percentage

- Middle East
- S. & Cent. America
- Europe & Eurasia
- Africa
- North America
- Asia Pacific



En América Latina, y en todo el continente, la potencia petrolera es Venezuela con el 12,9% del total de reservas probadas del planeta en 2009, sólo superado en este indicador por Arabia Saudí que concentra el 19,8% de las reservas probadas. Esta circunstancia le otorga a Venezuela un papel destacado en los mapas de la geoestrategia de seguridad.

Los debates sobre la producción de energía nuclear son otra evidente muestra de la militarización de la cuestión minero-energética y del papel de las alianzas de seguridad, frente a riesgos de desarrollo de tecnologías atómicas por parte de países que están en conflictos con

Estados Unidos o las potencias europeas. El camino de Francia, de proveerse de energía dándole gran importancia a las plantas nucleares, para otros países considerados de alto riesgo para las multinacionales y los criterios de seguridad, es un asunto vetado desde el Consejo de Seguridad de Naciones Unidas o los tratados de no proliferación de armas atómicas.

Así que la esfera de conflictos asociados a la competencia por recursos energéticos llega a la necesidad de control de territorios, y garantías de acceso a las zonas de reservas reforzando conceptos de la guerra antiterrorista y de la libertad transnacional para la seguridad de las inversiones y movimiento de capitales. Las alianzas o acuerdos de cooperación militar adquieren importancia en función del acceso a recursos que son vitales para las grandes potencias.

Pero la guerra de recursos continua en la economía por otros medios, entre los cuales sobresalen las presiones para la flexibilización de condiciones de inversión, aumento de ventajas para la inversión extranjera directa expresadas en leyes y términos de reparto de regalías y beneficios, y libertad de acceso de las multinacionales a las zonas de reserva o de posibilidad de explotación. De la seguridad geoestratégica se pasa a la competitividad y a la confianza inversionista.

Muchos países poseedores de reservas o con potencialidad productiva son llevados a lo que se ha denominado la «trampa de la competitividad», que cuenta entre sus instrumentos un *ranking* que califica a los países como confiables o destinos recomendados para las inversiones de las grandes compañías. Este *ranking* considera variables de seguridad, disponibilidad de infraestructura, tasa de retorno esperada, impuestos, estabilidad tributaria, flexibilidad para el movimiento de capitales y, por supuesto, potencialidad minero-energética. Para subir en la escala de competitividad de los países deben asumir los criterios de los calificadores y los calificadores son, ni más ni menos, las mismas compañías petroleras o mineras.

CRISIS AMBIENTAL Y CAMBIO CLIMÁTICO

El hiperconsumo de energía y la prioridad que dan los países al crecimiento del PIB, de la inversión y del consumo mundial, ha estado

acompañado de graves impactos ambientales. Importantes cumbres internacionales han identificado el problema, y acordado regulaciones o compromisos que rápidamente han sido desconocidos por los principales causantes del problema y beneficiarios de la asimétrica distribución de la apropiación de la energía del planeta.

Desde 1992 la Declaración de Río señaló que «Para alcanzar el desarrollo sostenible y una mejor calidad de vida para todas las personas, los Estados deberían reducir y eliminar las modalidades de producción y consumo insostenibles y fomentar políticas demográficas apropiadas» (Principio 8º).

Y la Convención del Cambio y el Protocolo de Kyoto definieron la urgencia de medidas para reducir el efecto invernadero y las emisiones de CO₂ y otros gases causantes del calentamiento global.

Por “cambio climático” se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmosfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables (Artículo 2º).

Es sabido que el suplemento de efecto invernadero se debe en buena parte a la sobreutilización de carbón, petróleo y gas que lleva a una emisión de CO₂ cada vez mayor al que absorben los océanos y la fotosíntesis de las plantas. Como dice Jean-Marc Jancovici, al utilizar energía fósil y a las talas bosques, «... entre otras cosas para criar 1.500 millones de vacas, el hombre aumentó en 30% la cantidad de CO₂ en la atmósfera». Si no se reducen las emisiones mundiales de gas carbónico a la mitad, agrega Jancovici, «... lo que nos espera no es un pequeño cambio sino un cambio mayúsculo». Por su parte, Lester Brown advierte que,

... los efectos del aumento de las temperaturas son perversos y catastróficos. Temperaturas más altas disminuyen la producción de cultivos, derriten los glaciales de las montañas que alimentan los ríos, generan tormentas más destructivas, aumentan la severidad de las inundaciones, intensifican las sequías, causan más frecuentes y destructivos incendios forestales y alteran los ecosistemas en todas partes.

Los científicos han realizado modelos sobre el impacto del aumento en 3°C en la temperatura planetaria, que ocurriría en 80 años o menos si se mantienen los actuales patrones de consumo de energía fósil, de deforestación y desertificación de los mares. El panorama será de aumento del nivel de las aguas de los océanos cubriendo regiones costaneras, alteración de las corrientes marinas y de los vientos con consecuencias en todos los ecosistemas, en la frecuencia y potencia de los tornados y huracanes; la acidificación de las aguas cambiaría ecosistemas, desaparecerán bosques y especies y con todo esto aumentarán las pandemias, el hambre, y las luchas violentas por el territorio y los recursos naturales.

Todas las advertencias sobre la perspectiva catastrófica del abuso de la energía fósil y la reproducción del modelo de sociedad depredadora han sido ignoradas por la posición de los grandes contaminadores del planeta con Estados Unidos, Europa y China a la cabeza. Una muestra de ello ha sido el fracaso del Protocolo de Kyoto, de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, que en 1998 conminó a los Estados a tomar medidas graduales para conjurar los riesgos del calentamiento global. Como gran cosa ese Protocolo estableció medidas «... con miras a reducir el total de sus emisiones de esos gases a un nivel inferior en no menos de 5% al de 1990 en el período de compromiso comprendido entre el año 2008 y el 2012». Y a pesar de lo modesto de la meta los grandes emisores de CO₂ y equivalentes, se han negado a firmar el Protocolo o aplicar las medidas allí recordadas:

1. Fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional.
2. Protección y mejora de los sumideros y depósitos de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, teniendo en cuenta sus compromisos sobre el medio ambiente; promoción de prácticas sostenibles de gestión forestal, la forestación y la reforestación.
3. Promoción de modalidades agrícolas sostenibles a la luz de las consideraciones del cambio climático.
4. Investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía, de tecnologías de secuestro de dióxido de carbono y de tecnologías avanzadas y novedosas que sean ecológicamente racionales.

5. Reducción progresiva o eliminación gradual de las deficiencias del mercado, los incentivos fiscales, las extensiones tributarias y arancelarias y las subvenciones que sean contrarios al objetivo de la Convención en todos los sectores emisores de gases de efecto invernadero y aplicación de instrumentos de mercado.
6. Fomento de reformas apropiadas en los sectores pertinentes con el fin de promover unas políticas y medidas que limiten o reduzcan las emisiones de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal.
7. Medidas para limitar y/o reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en el sector del transporte.
8. Limitación y/o reducción de las emisiones de metano mediante su recuperación y utilización en la gestión de los desechos, así como en la producción, el transporte y la distribución de energía.

Cabe también la pregunta sobre la responsabilidad de las multinacionales minero-energéticas frente al futuro del planeta, y a los compromisos sobre cambio climático y desarrollo sostenible. Encuestas realizadas en 2009 a más de dos mil ejecutivos de multinacionales, indicaron que si bien la mayoría reconoce los peligros del cambio climático no lo tienen como asunto relevante en sus planes; sólo les inquieta el tema cuando audiencias que afectan la imagen corporativa y consideran que habrá tiempo adelante para reaccionar e incluso incorporar la mitigación de efectos como otro negocio.

ASIMETRÍA DE LAS GANANCIAS Y PÉRDIDAS CON LA INDUSTRIA EXTRACTIVA

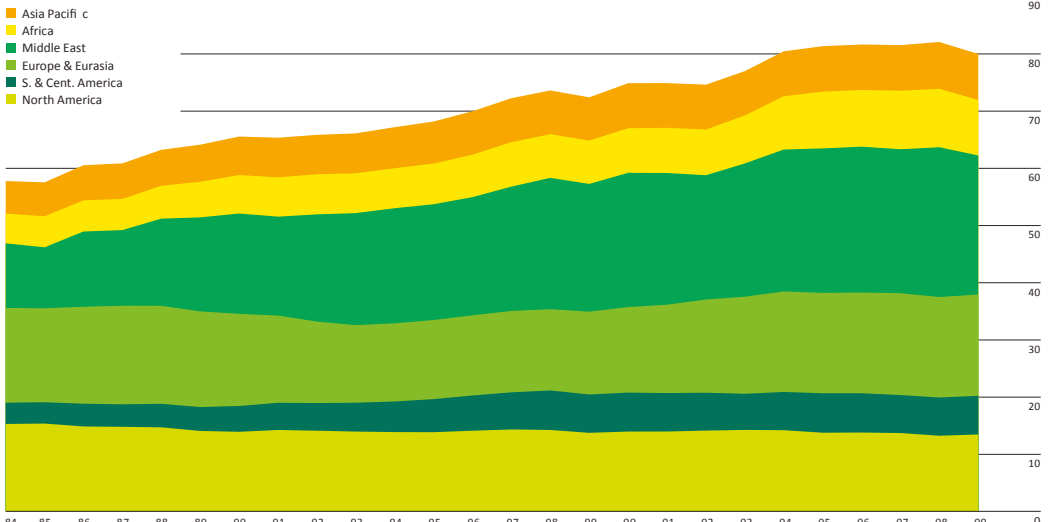
Las ganancias y las pérdidas de sociedad contemporánea están amarradas a la evolución de la explotación, producción y consumo de energía primaria y en particular de petróleo, gas y carbón.

Para decirlo dramáticamente, por las venas de esta civilización corren fósiles. Algunos datos ilustran esta adicción:

- La electricidad que ilumina y calienta las viviendas, escuelas, hospitales o edificios públicos, o que ponen en funcionamiento las cocinas o las empresas depende en el mundo en 85% de la energía fósil. El 40% de la energía necesita carbón y emite el 20% del CO_2 .
- Un kilo de carne ha necesitado como mínimo energía equivalente a un litro de petróleo en su proceso de transformación, desde que nace el vacuno hasta que llega a la mesa.
- Un plato de verduras o de granos requiere un gasto de 100 gramos de energía fósil.
- Un computador necesita 250 kgms de petróleo.
- En el costo de los productos industriales de consumo se incluyen los costos de energía que representan al menos el 50% del total, incluido transporte y energía en la transformación de insumos.
- El plástico que es producido con la transformación de derivados del petróleo, es el 80% del peso de un computador o de un teléfono celular, el 30% de un vehículo y el 33% de los aparatos que tiene una cocina.

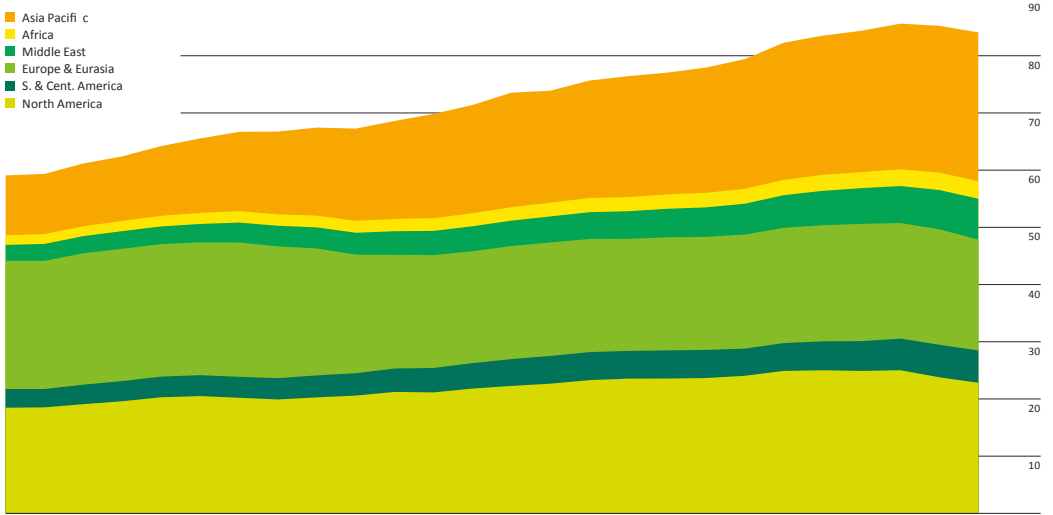
En países como Estados Unidos las dos terceras partes del consumo de petróleo se contabiliza en el transporte de carga o pasajeros. En síntesis, se puede decir que la sociedad actual se diferencia de la del siglo XIX en buena parte por el uso que ha tenido la energía fósil y sus formas de producción y encadenamientos de valor. Si se construye una función de bienestar entre las variables a considerar, la E de energía fósil, tiene uno de los coeficientes más elevados y la pregunta difícil de responder es si ahora es negativo o si el aporte a calidad de vida es mayor que los costos ambientales, culturales, sociales o por conflictos violentos.

Gráfica 18. Producción por región



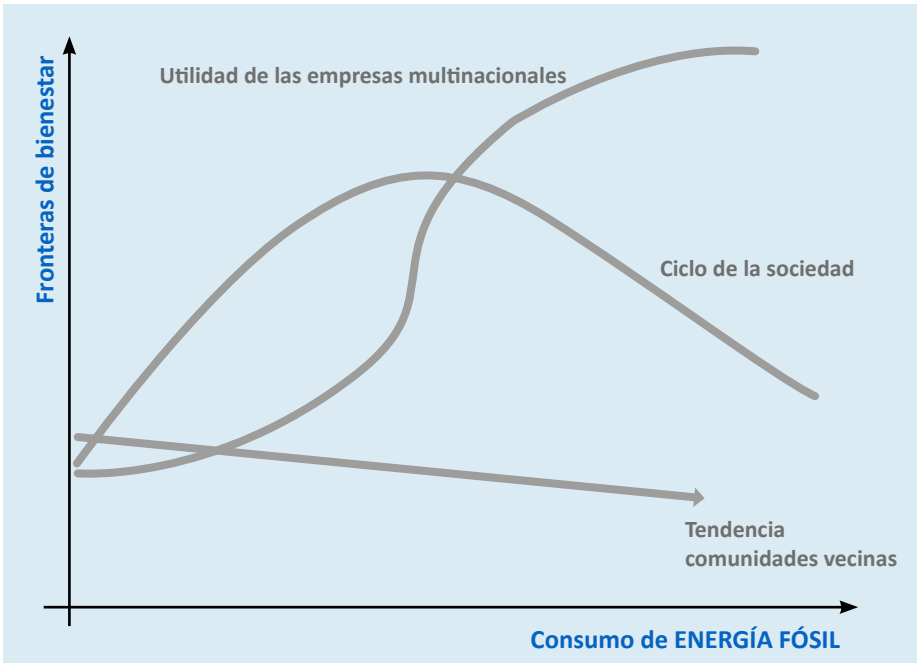
World oil production fell by 2 million b/d in 2009, the largest decline since 1982. OPEC production fell by 2.5 million b/d; Saudi Arabian output fell by 1.1 million b/d, the world's largest volumetric decline. Production outside OPEC rose by 450,000b/d, led by an increase of 460,000b/d in the US, the largest increase in the world and the strongest US growth since 1970.

Gráfica 19. Consumo por región



World oil consumption fell by 1.2 million b/d, a second consecutive decline and, like oil production, the largest decline since 1982. OECD consumption fell by 2 million b/d, a fourth consecutive annual decline. Consumption outside the OECD increased by 860,000b/d. Consumption declined in North America, South and Central America and Europe and Eurasia, outweighing modest increases in the Middle East, Africa and Asia-Pacific regions.

Gráfica 20. Correlación entre consumo de energía fósil y bienestar de la sociedad



Fuente: Elaboración propia, 2010.

Otra manera de ver el asunto es asociando la correlación entre consumo de energía fósil y bienestar de la sociedad con una parábola; de esta manera se puede suponer que, hasta un momento del desarrollo de la civilización fósil, adicta a un aumento en el consumo de petróleo y carbón significó que el balance entre destrucción y bienestar fue positivo. A partir de ese punto crítico, el aumento marginal es negativo y la sociedad de conjunto involuciona.

Hay que advertir que la parábola de la frontera de bienestar y su relación con el consumo de energía es un agregado de trayectorias desiguales entre países, entre los cuales los más poderosos y grandes consumidores sostienen niveles de consumo y de contaminación a costa de la inequidad, con respecto a países cuyas economías se sustentan en exportación de materias primas sin mucha transformación o valor agregado industrial.

La paradoja es que, con el paso a la fase de hiperconsumo de energía fósil las sociedades pierden más de lo que ganan, y entretanto la curva de las multinacionales minero-energéticas sigue con pendiente

positiva. Los costos ambientales y sociales son asumidos en forma creciente por los países más pobres, y el reparto de las utilidades marcha cada vez más desigual y a favor de los grandes inversionistas.

Lo que se evalúa a nivel global tiene sustentos desiguales al interior de los países, y las hipótesis más sustentadas llevan a mostrar que a la tendencia de un reparto desfavorable para los países pobres se agrega que en ellos las comunidades directamente impactadas por la actividad extractiva registran un saldo negativo desde el inicio de las operaciones extractivas hasta el final del ciclo de explotación.

Por regla general, la llegada de la gran minería a una región modifica radicalmente la situación de las comunidades y relaciones sociales en el entorno inmediato a la explotación. Los impactos negativos comienzan desde la fase preliminar de estudios sísmicos o geológicos, y se hacen mayores desde la concesión de exploración al inicio de operaciones extractivas. En la lista de impactos están los cambios poblacionales, aumento de precios, presión por la tierra y acaparamiento de agua, aumento de la renta, empobrecimiento desempleo o subempleo de la población local con baja calificación, desplazamiento, ruptura del tejido social y cultural, divisiones, pugnas y contaminación ambiental de diverso tipo.

Para la comunidad local, y más aún si son campesinos o grupos étnicos, la llegada de la gran minería es como un terremoto o la caída de un meteorito en la mitad de su casa, y sus efectos destructivos están considerados y aceptados de antemano por quienes toman las decisiones a nivel central y consideran que todos estos sacrificios se justifican por el «interés general» que será recompensado con planes de mitigación de impactos, impuestos y regalías.

En la región donde se ubican las comunidades directamente impactadas, las expectativas se alimentan con las promesas de vinculación laboral, encadenamientos productivos, demanda de insumos o servicios y reparto de regalías, planes de desarrollo y ahora planes de inversión a título de Responsabilidad Social Empresarial. Todas estas expectativas chocan con la lucha de poderes legales e ilegales por la pequeña parte alícuota que deja la explotación para el reparto nacional. La tendencia difícil de contrarrestar es a la disipación de la energía, a la entropía, mediada por la corrupción y la violencia, o por la inequidad sustentada en instituciones capturadas por mafias o poderes externos a las comunidades y complacientes con las multinacionales.

El balance local y regional a largo plazo de estos macroproyectos extractivos los denominó García Márquez «La Hojarasca», comparándolos con el paisaje desolador después de un vendaval o un huracán.

MEDIDAS A MEDIAS Y DIFICULTAD DEL CAMBIO DE PARADIGMA

Hoy en el mundo aumenta el volumen de la discusión sobre las políticas y estrategias que deben asumir los países frente a la crisis o insostenibilidad de la sociedad basada en el consumo de energía fósil.

Se discuten opciones para regular la minería, reducir el extractivismo y proyectar el desarrollo humano en este siglo teniendo en mente a los nietos de los nietos de hoy.

El fracaso de la reunión de Copenhague, en mayo de 2010, mostró la imposibilidad de lograr la meta acordada en el Protocolo de Kyoto sobre reducción del 5% de las emisiones de gases de efecto invernadero medidas en CO₂. Y si a eso se suman las incertidumbres de la salida de la recesión en Estados Unidos y Europa, con efectos mundiales, se vuelven las miradas a los dilemas de la energía.

Michael Klare en el texto arriba mencionado, y en la misma línea del Panel Mundial de Expertos, resume las estrategias en Estados Unidos y Europa en tres frases: cambio de paradigma comenzando por la reducción del consumo y aumentando el uso eficiente de energía, sustitución de fuentes no renovables, autonomía e integridad.

La reducción del consumo implica cambiar la cultura del automóvil o transporte familiar y girar hacia el transporte colectivo, introducir motores eléctricos ahorradores, o con otra fuente de potencia, que signifiquen reducción efectiva de energía fósil. Semejante revolcón sólo puede partir de arreglos globales de poder en los cuales se obligue a ceder, a perder utilidades, a las grandes compañías minero-energéticas. Klare estima que si se lograra reducir el consumo de petróleo en Estados Unidos al nivel de hace una década se dejarían de lanzar 172 millones de toneladas métricas de dióxido de carbono. Y una cifra similar de reducción se lograría en Europa y en el resto del mundo. Pero la alternativa de fondo está por el momento en el tránsito rápido al uso

masivo del hidrógeno como fuente de energía primaria, acompañada de energía eólica, hidráulica y solar.

La utilización de la biomasa para producir etanol hoy lleva a más problemas que soluciones. El costo de un litro de etanol es superior al de un litro de petróleo; y además, en términos de balance de energía la ecuación no cuadra, porque para producir ese litro a partir de caña de azúcar, remolacha o maíz, se requiere un consumo en los procesos de transformación que equivale a un litro de petróleo o su equivalente en carbón. Es como en la poseía de Simón el Bobito que llena un hueco con otro hueco.

Después de estas cuentas se vuelve a la pregunta sobre la seguridad alimentaria y los costos sociales y ambientales de producir etanol o agro-diésel: la producción de agrocombustibles disputa tierra y agua para la producción de alimentos, encarece los precios de la tierra y de los granos, y aun así no logra sustituir al petróleo. «Con el etanol de trigo o de maíz —nos recuerda Jancovice, antes citado—, se necesitan más o menos 0,2 hectáreas de tierra agrícola para llenar el tanque de un auto grande». Con una hectárea de caña transformada en etanol, sólo se llena el tanque a 5 carros, y con toda la remolacha, la caña y los cereales del mundo dedicados a producir etanol no se supliría ni la cuarta parte del consumo anual de petróleo. Así que las cuentas no cuadran, los subsidios son grandes y la opción de energía desde biomasa para dejar de ser marginal está pendiente de innovaciones tecnológicas y de respuestas a la crisis alimentaria.

RESPUESTAS DESDE LAS COMUNIDADES: PACTO INTELIGENTE CON LA NATURALEZA

Los problemas de las comunidades y de los países frente a los dilemas de la demanda de energía y la crisis de la energía fósil en todos los continentes, son abordados con una perspectiva global o LOCBAL (local-global). A esta mirada contribuyen las declaraciones pactadas por la comunidad de naciones sobre desarrollo sostenible, desarrollo humano, cambio climático, seguridad alimentaria, derechos al agua y a la tierra, derechos de los pueblos y de los grupos étnicos, que se fundamentan en

principios que son punto de partida para las respuestas urgentes ante un modelo de desarrollo autodestructor.

Todas esas declaraciones y sus protocolos han conformado una plataforma de derechos y un mínimo ético, que, sin embargo, no han logrado revertir las prácticas impuestas por los poderes que ordenan las inversiones, mercados e instituciones desde lo global a lo local.

Con estos presupuestos se están conformando en Latinoamérica movimientos y alianzas por un mundo responsable con la naturaleza, y desde los pueblos indígenas se ha propuesto trascender los derechos humanos y enmarcarlos en los Derechos de la Pachamama. La propuesta de la Declaración de Cochabamba, de octubre de 2009, es partir de la Madre Tierra como sujeto de derechos, y de los derechos humanos como la otra cara deberes humanos con la naturaleza y los demás seres.

En la búsqueda de respuestas al choque entre la actual civilización y la naturaleza, confluyen también movimientos ambientalistas y sociales que llaman a medidas radicales; además, con planteamientos transnacionales, desde las sociedades que concentran la mayor parte del consumo de energía fósil, surgen voces cada vez más fuertes que llaman a ubicar la transición energética y la innovación como prioridad en los programas de los gobiernos y de la responsabilidad empresarial.

El reto más grande es la ampliación de los consensos sobre el agotamiento del paradigma de la actual sociedad de hiperconsumo de energía fósil, y la necesidad de pasar la cuenta ética y de descrédito por los costos ambientales y sociales de planes e inversiones que se oponen o retrasan la transición.

Las respuestas desde las comunidades comienzan con la ubicación de los planes regionales, locales y planes de vida en sintonía con los reclamos de una globalización alternativa que sea coherente con la sostenibilidad ambiental y el desarrollo humano integral e intergeneracional.

REFERENCIAS

BP *Statistical Review of Eorld Energy*, june 2010 <http://www.aie.org.au/StaticContent/>

Klaren, M. (2006). *Sangre y petróleo*. Tendencias Editores, Barcelona.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (1992). <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

Jancovici, J-M. (2010). *El cambio climático explicado a mi hija*. Colección Fondo de Cultura Económica, México.

Brown, L. R. (2010). *Plan B 4.0. Movilizarse para salvar la civilización*. WWF, Bogotá D.C.

Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, 1998. <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>
<http://www.materiabiz.com/mbz/empresaysociedad/nota.vsp?nid=34684>



@santiago_g_foto MMXXII



La edición e impresión
de
La explosión solar en Colombia
fueron terminadas
en
la
ciudad
de
Bogotá
en el mes de
abril del año
dos mil veinticuatro

Utilizamos tipografía de la familia
Caslon y Calibrí



Es una editorial independiente asociada a:



¿Cuál puede ser la estrategia óptima de Colombia para enfrentar la llamada crisis climática y la hegemonía de las potencias contaminantes en la nueva transición de la energía?

Esta pregunta lleva a asumir una caracterización de esa crisis climática como fenómeno planetario y civilizatorio y, por lo tanto, a excluir estrategias fragmentadas, locales o nacionales, que no tengan en cuenta la interrelación necesaria con los determinantes que operan a todo nivel.

Desde esta mirada, en Colombia no basta con decir que la fórmula es defender la Amazonía y los sumideros de gases de efecto invernadero, descarbonizar, promover las energías renovables y las fórmulas del panel intergubernamental de expertos del cambio climático (IPCC). Si no se sustentan las estrategias en análisis de la complejidad del problema se puede caer en la trampa de las transiciones «verdes» que responden ante todo a los intereses de las potencias contaminantes.



TALLER DE EDICIÓN
ROCCA
investigación

