

LOS MECANISMOS FLEXIBLES DE KYOTO Y LA ENERGIA NUCLEOELECTRICA RECONSIDERANDO LAS OPCIONES

POR HANS-HOLGER ROGNER

La reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero es el objetivo más importante del Protocolo de Kyoto que los países aprobaron en diciembre de 1997. Sin embargo, lograrla no será fácil: reducciones como las que se estipulan en el Protocolo, entrañarían la sustancial reestructuración de la producción y el uso de la energía en la mayoría de los países industrializados. En el Protocolo se declara que esos países (denominados Partes incluidas en el anexo I) "se asegurarán, individual o conjuntamente, de que sus emisiones antropógenas agregadas, expresadas en dióxido de carbono equivalente, de los gases de efecto invernadero [...] no excedan de las cantidades atribuidas a ellas [...] con miras a reducir el total de sus emisiones a un nivel inferior en no menos de 5,2% al de 1990 en el período de compromiso comprendido entre el año 2008 y el 2012". (Véase el recuadro de la página 27.)

Desde la firma, en 1992, de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC), los gobiernos se han esforzado por definir políticas que puedan satisfacer simultáneamente las exigencias de la política interna y las necesidades de la gestión ambiental mundial. Es probable que la generación de electricidad se convierta en uno de los principales objetivos de las políticas; primero, porque la generación de electricidad produce aproximadamente la tercera parte de las emisiones de dióxido de carbono globales; segundo, porque es un sector con un número relativamente reducido de participantes y fuentes de emisión más fáciles de regular y controlar que, digamos, millones de tubos de escape de vehículos.

Alrededor del 63% de la electricidad mundial se genera con combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas) y en los países en desarrollo con gran consumo de electricidad los porcentajes son muy superiores: más del 80% en China y la India. En 1998, las emisiones anuales de carbono generadas por la quema de combustibles fósiles llegaron a casi 6,5 gigatoneladas (Gt) de carbono (C). Aunque históricamente la mayor parte de esas emisiones se ha generado en los países industrializados, las emisiones de carbono de los países en desarrollo han aumentado con rapidez, en 32% desde 1990 hasta 1998.

Ese incremento se debe, en gran medida, al rápido crecimiento del sector de suministro de electricidad, que en el futuro se espera crecerá a un ritmo más acelerado que en los países incluidos en el anexo I. Los pronósticos de la Agencia Internacional de Energía (AIE) indican que unos 770 GW, de los 1380 GW que se añadirán a la capacidad neta global entre 2000 y 2020, se generarán en los países en desarrollo. En lo tocante a las diversas fuentes de energía que se utilizarán, más del 75% serán combustibles fósiles (carbón: 348 GW; gas natural: 210 GW; productos derivados del petróleo: 49 GW; energía nuclear: 30 GW; energía hidroeléctrica: 124 GW; y otras fuentes renovables: 9 GW). Esos pronósticos de rápido aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GHG) en los países en desarrollo (o países no incluidos en el anexo I), indujeron a varios países incluidos en el anexo I a solicitar una "participación significativa de los países en desarrollo".

Además, la experiencia ha demostrado que permitir el comercio

de los agentes económicos --en este caso las unidades de reducción de emisiones (ERU) de GHG nacionales o los derechos de emisión-- puede disminuir considerablemente el costo de cumplir el objetivo de reducir las emisiones agregadas. En el artículo 17 del Protocolo se prevé ese comercio, pero se expresa claramente que los derechos que se adquieran serán suplementarios a las medidas nacionales. El comercio de los derechos de emisión implica que si una parte desea emitir más de la cantidad atribuida, tiene que comprar la cantidad correspondiente de derechos de emisión a otras partes, obligando así a las partes que venden a reducir sus emisiones nacionales por encima de las metas establecidas. Dado su carácter suplementario, las Partes sólo pueden comprar fracciones de sus reducciones de emisión, mientras que las cantidades máximas no se han especificado todavía. Evidentemente, el comercio de los derechos de emisión está restringido a las partes sujetas a la limitación de las emisiones.

El comercio de los derechos de emisión introduce un elemento de flexibilidad para que se puedan cumplir los compromisos de reducción de las emisiones, pero no propicia una "participación significativa de los países en desarrollo". Además, las partes no incluidas en el anexo I se oponen decididamente a la mera idea de emprender la adopción de costosas medidas de mitigación de GHG,

El Sr. Rogner es Jefe de la Sección de Estudios Económicos y Planificación de la División de Energía Nucleoeléctrica del OIEA.

que desviarían sus escasos recursos financieros de otros proyectos de desarrollo vitales y, por ende, se convertirían en un impedimento para sus aspiraciones de desarrollo económico.

MECANISMO PARA UN DESARROLLO LIMPIO - PROTOCOLO DE KYOTO

El mecanismo para un desarrollo limpio (CDM), concebido según el concepto de Implementación Conjunta (JI), se introdujo al último momento durante la Conferencia de Kyoto de 1997. El CDM es un medio que permitiría a los países en desarrollo procurar su desarrollo económico al mismo tiempo que tener acceso a recursos adicionales, a fin de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Para ser más precisos, según se define en el artículo 12 del Protocolo de Kyoto, el CDM es un nuevo mecanismo de cooperación que incluye a los países en desarrollo con el propósito explícito de ayudarlos a lograr el desarrollo sostenible y contribuir al objetivo último de la Convención, mientras que ayuda a los países industrializados a que cumplan sus compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídos en virtud del artículo 3.

Las razones para establecer este mecanismo (y la JI) son la gran variación que existe en materia de costos de mitigación de GHG entre las regiones, mientras que la repercusión en la estabilidad climática no depende de la ubicación geográfica de las emisiones ni de la mitigación de éstas. Por tanto, la eficiencia económica recomienda reducir las emisiones de GHG donde puedan lograrse los mayores efectos de mitigación al más bajo costo. En general, los costos de mitigación son menores en las regiones con instalaciones energéticas antiguas o ineficaces y equipo con grandes perspectivas de crecimiento energético que en regiones con medios de producción y uso de la

energía modernos y sumamente eficaces y una demanda energética casi estancada.

Según esos mecanismos, una firma emisora de GHG de un país incluido en el anexo I que procura opciones de mitigación a un costo mínimo, puede invertir en un país en desarrollo o en otro país incluido en el anexo I, posiblemente en economías en transición, si los costos de mitigación específicos expresados en dólares de los Estados Unidos por tonelada de carbono equivalente (\$/ton de C equivalente) de las emisiones de GHG evitadas son menores que los costos de mitigación interna. El país receptor obtiene tecnología moderna a un costo inferior a lo que sería en otros casos, mientras que la firma inversora recibe créditos de emisión de GHG certificados (CER) abonables al compromiso de reducción que hayan hecho a escala nacional.

Las Partes en la FCCC están negociando las normas y los reglamentos que han de regir este mecanismo (CDM) y su aplicación (JI). Aunque no es probable que el carácter de éstos se determine con exactitud antes de finales de 2000, varios principios son evidentes:

■ **Complementaridad.** El proyecto de CDM/JI debe constituir una inversión que de otro modo no haría el país receptor, por ejemplo, por razones de costo o disponibilidad de capital. Ello exige definir y/o especificar un proyecto de referencia con el cual pueda compararse el proyecto de CDM/JI. La reducción de las emisiones debe ser adicional a la que se habría producido en ausencia del proyecto de CDM/JI.

■ **Realidad.** El proyecto debe traducirse en beneficios mensurables, reales y a largo plazo en relación con la reducción de los GHG. La reducción de las emisiones tiene que ser real, responsable, comprobable y verificable.

■ **Sostenibilidad.** El proyecto debe contribuir al desarrollo sostenible del país receptor.

En virtud de esos mecanismos, una Parte incluida en el anexo I invertiría en un proyecto de tecnología limpia en un país que no podría costársela, pero que produce menos emisiones de GHG que la tecnología asequible que habría utilizado en su lugar. En el sector de la generación de energía, es probable que la tecnología de referencia en el caso de la mayoría de los países no incluidos en el anexo I, sea la generación con carbón, de bajo a mediano rendimiento, a menudo con una tecnología de control de la contaminación que no es tan avanzada y, por tanto, con significativos niveles de emisión de contaminantes. Las centrales nucleares o las instalaciones de energía eólica podrían reunir los requisitos como tecnologías admisibles, dado sus gastos de capital más altos y sus insignificantes emisiones de GHG y otros contaminantes. Las centrales alimentadas con carbón, con alto rendimiento de conversión y control de las emisiones, también podrían satisfacer los requisitos. La sustitución de plantas de carbón por las de gas natural o las mejoras del rendimiento en todo el sistema energético son otras posibles opciones de mitigación.

El patrocinador de un país incluido en el anexo I, por ejemplo, una empresa de electricidad que está obligada a restringir las emisiones nacionales, ahora tiene que determinar el valor de estos créditos de emisión certificados y de las unidades de reducción de emisiones con las opciones y los costos de mitigación de GHG nacionales. Si los costos de mitigación del proyecto de CDM/JI son menores, la empresa de electricidad puede optar por pagar la inversión o la diferencia de costos de generación que exista entre el proyecto de CDM/JI y el de referencia a cambio de créditos de emisión certificados y de unidades de reducción de emisiones por la cantidad de emisiones evitadas. Después, estos créditos y estas unidades pueden abonarse al

UNA OJEADA AL PROTOCOLO DE KYOTO

El Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, aprobado en 1997, compromete a todos los países industrializados a cumplir metas individuales y jurídicamente vinculantes con miras a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en el período comprendido entre el año 2008 y el 2012 hasta llegar a reducir el total de sus emisiones en no menos del 5% a niveles inferiores a los de 1990.

Las metas individuales para estos países (denominados Partes incluidas en el anexo I) figuran en el anexo B del Protocolo. Las obligaciones respecto de la reducción de las emisiones pueden resumirse de la siguiente manera: los países de Europa occidental aceptaron una reducción del 8% en relación con las emisiones de 1990, con excepción de Islandia y Noruega, a los que se les permitió el 110% y el 101% de las emisiones de 1990 respectivamente. Los países de la Unión Europea pueden acordar entre ellos diferentes niveles de reducción de las emisiones, siempre y cuando sus emisiones totales combinadas se mantengan 8% por debajo de los niveles de 1990.

En general, las naciones de Europa oriental tienen las mismas obligaciones que las naciones de Europa occidental, con algunas excepciones: Croacia queda en el 95%, y Hungría y Polonia en el 94% de las emisiones del año de base. No es necesario que 1990 sea el año de base de los países de esta región, sino que podría ser una fecha posterior, por ejemplo, 1995. A la Federación de Rusia y Ucrania se les permitió mantener los niveles de emisión de 1990. Japón y Canadá aceptaron una reducción del 6% respecto de los niveles de emisión de 1990. Los Estados Unidos aceptaron reducir las emisiones en 7% por debajo de los niveles de 1990; a Australia se le permitió aumentar las emisiones en 8% por encima de los niveles de 1990; y a Nueva Zelandia se le permitió emitir hasta los niveles de 1990.

La reducción de las emisiones prevista abarca los seis principales gases de efecto invernadero: dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF_6), junto con algunas actividades en el cambio del uso de la tierra y la silvicultura que absorben el dióxido de carbono de la atmósfera ("sumideros" de carbono).

El Protocolo también establece tres mecanismos innovadores, conocidos como implementación conjunta (JI), el comercio de los derechos de emisión y el mecanismo



para un desarrollo limpio (CDM), los cuales fueron concebidos para ayudar a las Partes incluidas en el anexo I a reducir los costos que supone el cumplimiento de sus objetivos de emisión. La implementación conjunta es un mecanismo de cooperación que incluye a dos o más asociados de los países sujetos a compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones (Partes incluidas en el anexo I) con costos marginales de mitigación de las emisiones de los gases de efecto invernadero claramente diferentes. Toda Parte incluida en el anexo I podrá transferir a cualquiera otra de

esas Partes, o adquirir de ella, las unidades de reducción de emisiones resultantes de proyectos encaminados a reducir las emisiones antropógenas por las fuentes o incrementar la absorción antropógena por los sumideros de los gases de efecto invernadero en cualquier sector de la economía. El CDM también está dirigido a promover el desarrollo sostenible de los países en desarrollo.

Aunque esos denominados "mecanismos de flexibilidad" se acordaron en principio en el Protocolo, ahora deben concretarse sus detalles operacionales. Además, las Partes deben elaborar el sistema de cumplimiento marco esbozado en el Protocolo y también debe seguirse trabajando en las disposiciones relativas al cambio del uso de la tierra y la silvicultura, obligaciones en cuanto a presentación de informes y la vulnerabilidad de los países en desarrollo al cambio climático y a las medidas de mitigación. En la cuarta Conferencia de las Partes (CoP-4), celebrada en 1998, las Partes acordaron un programa de trabajo (el "Plan de Acción de Buenos Aires") para ultimar esos detalles, que serían completados por la CoP-6 en el año 2000.

El Protocolo de Kyoto estuvo abierto a la firma entre el 16 de marzo de 1998 y el 15 de marzo de 1999. Ochenta y cuatro países firmaron el Protocolo durante ese período, lo que indica que aceptan su texto y que tienen la intención de ratificarlo.

Para que entre en vigor, el Protocolo debe ser ahora ratificado por 55 Partes en la Convención, incluidas las Partes del anexo I que responden por el 55% de las emisiones de dióxido de carbono de este grupo en 1990. Aunque algunos países ya lo han ratificado, muchos más esperan por el resultado de las negociaciones sobre los detalles operacionales del Protocolo en la CoP-6. Muchas Partes desean poner en vigor el Protocolo en 2002, a tiempo para celebrar el décimo aniversario de la firma de la Convención.

DATOS ILUSTRATIVOS DEL ESTUDIO DE CASO MUESTRAL DEL MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO (CDM)

Características	Unidades	Carbón de referencia	CDM-Carbón	CDM-Nuclear	CDM-Eólica	CDM-Gas
Técnicas						
Vida útil de la central	año	25	25	25	15	25
Capacidad neta	MWe	600	600	935	12	450
Factor de carga	%	75	75	80	40	80
Rendimiento neto	% (BPC*)	33,8	47,5	33	1	55
Reducción de azufre (SO ₂)	%	0	90	-	-	-
Oxidos de nitrógeno(NO _x)	%	0	80	-	-	-
Partículas	%	99,5	99,5	-	-	-
Económicas						
Costo de inversión**	\$EE.UU./kWe	1090	1661	2432	998	836
Ubicación	%	100	30	15	15	10
Tasa real de descuento	%	10	10	10	10	10
Costos fijos de O&M	\$EE.UU./kWe/año	21,1	43,9	37,9	27,8	23,71
Costos variables de O&M	\$EE.UU./MWh	-	-	-	-	-
Costos de combustible	Dólares/GJ	1,70	1,70	0,72	0	3,9
Emisiones y desechos						
Cenizas	g/kWh	57,9	41,4	-	-	-
Sedimentos procedentes de la reducción	g/kWh	-	20,5	-	-	-
Desechos radiactivos de actividad alta	kg/MWh	-	-	x	x	-
Metales pesados	gHM***/kWh	0,038	0,027	-	-	-
Dióxido de azufre SO ₂	g/kWh	9,09	0,65	-	-	0,15
Oxidos de nitrógeno NO _x	g/kWh	3,01	0,61	-	-	1,13
Monóxido de carbono CO	g/kWh	1,08	0,77	-	-	0,45
Metano	g/kWh	-	-	-	-	0,03
Oxido nitroso N ₂ O	g/kWh	0,02	0,02	-	-	0,018
Partículas	g/kWh	0,2	0,14	-	-	0,045
Dióxido de carbono CO ₂	g C/kWh	321	230	-	-	99
Emisiones totales de GHG	g C/kWh equiv.	327	236	0	0	106

*Bajo poder calorífico. **Los costos de inversión incluyen el interés durante la construcción. ***(gramos metales pesados). Fuente: OIEA

compromiso de mitigación de la empresa de electricidad.

No obstante, en el Protocolo se declara que los mecanismos flexibles que se apliquen a los efectos de cumplir los compromisos contraídos en virtud del artículo 3 serán suplementarios a las medidas nacionales de mitigación. Es decir, las naciones sólo pueden comprar una parte de las reducciones de las emisiones nacionales (las Partes en la FCCC tienen todavía que negociar las cantidades permisibles).

ESTUDIO DE CASO MUESTRAL DE LAS OPCIONES DEL CDM

El estudio de un caso genérico hipotético puede ilustrar la evaluación de los proyectos de CDM/JI. El punto de partida es la clásica central eléctrica alimentada con carbón, es decir, la opción que permite incrementar la capacidad a

un costo mínimo en un país no incluido en el anexo I; en otras palabras, el proyecto de referencia. En oposición a ese proyecto, se propone como opciones de CDM/JI una central eléctrica avanzada alimentada con carbón, una central nuclear estándar disponible en el mercado, un polo de energía eólica y una moderna turbina de gas de ciclo combinado (CCGT).

Al evaluar, es necesario dar los siguientes pasos:

- Determinar la tecnología de referencia; es decir, la tecnología que se escogería en una situación en la que todo siguiera igual (sin considerar el cambio climático);
- Calcular los costos de generación y de las emisiones de GHG de la central de referencia;
- Seleccionar las opciones del CDM/JI;
- Evaluar las necesidades de una inversión adicional y los costos

nivelados de generación de electricidad correspondientes a cada opción del CDM/JI;

- Determinar las emisiones de GHG que se evitan en cada opción del proyecto de CDM/JI en comparación con el proyecto de referencia; y

- Determinar los costos específicos de reducción de la contaminación correspondientes a cada opción del proyecto de CDM/JI sobre la base de los costos de inversión y de los costos totales nivelados de generación.

Mitigación de los GHG basada en los costos de inversión. Sobre la base de los datos utilizados en el estudio de caso, se rectifican las necesidades de inversión totales según las diferentes características de capacidad y disponibilidad de las diversas opciones del CDM/JI, incluida la tecnología de referencia. (Véase el cuadro.)

COMPARACION GENERICA DE LOS COSTOS DE MITIGACION DE LOS GASES DE EFECTO INVERNADERO

	Unidades	Carbón de referencia	CDM-carbón	CDM-nuclear	CDM-eólica	CDM-gas
Basado en las diferencias de costos de inversión						
Gastos de capital totales de la central	Millones de \$EE.UU	654	997	2274	12	376
Corrección por diferencia de capacidades y disponibilidades	Millones de \$EE.UU	1087	1657	2274	1866	782
Inversión de CDM	Millones de \$EE.UU	-	569	1187	1087	-305
Emisiones de GHG	Millones de ton C/año	2,14	1,55	0	0	0,69
Emisiones de GHG evitadas	Millones de ton C/año	-	0,60	2,14	2,14	1,45
Costos de mitigación basados sólo en los gastos de capital nivelados	\$/ton C equivalente	-	101	57	48	-25
Basado en las diferencias de costos de generación nivelados						
Costos de generación totales	milésimas \$/kWh	39,60	46,39	49,25	45,38	42,93
Emisiones de GHG totales	g C/kWh equivalente	327	236	0	0	106
Emisiones de GHG	Millones de ton C/año	1,290	0,931	0	0	0,333
Emisiones de GHG reducidas	g C/kWh equivalente	-	91	327	327	221
Emisiones de GHG evitadas	Millones de ton C/año	-	0,359	1,290	1,290	0,956
Costos de mitigación	\$/ton C equivalente	-	74,6	29,5	17,7-77,0	15,1

Notas: CDM = Mecanismo de Desarrollo Limpio; GHG = gases de efecto invernadero. Fuente: OIEA

La evaluación de las emisiones de GHG muestra que todas las opciones del CDM/JI generan beneficios reales, mensurables y a largo plazo en relación con la emisión de GHG. Salvo la turbina de gas de ciclo combinado, todas las opciones del CDM/JI resultarían idóneas sobre la base de su complementariedad financiera; sus beneficios en cuanto a las emisiones de GHG y su apoyo al desarrollo sostenible (menos emisiones de contaminantes que afectan la calidad del aire y la acidificación regional). La opción de la turbina de gas resulta ser la opción de costo mínimo, con costos negativos de mitigación de los GHG, es decir, ésta debe ser la tecnología de referencia real y no la central alimentada con carbón. Los costos de mitigación (en \$/ton de C equivalente evitada) son de 101 dólares de los Estados Unidos/ton de C para la opción de carbón avanzada, 57 dólares/ton de C para la opción nuclear y 48 dólares/ton de C para la eólica. Sin embargo, en este cálculo sólo se consideran los gastos de capital y se pasan por alto los gastos de operación y mantenimiento (O y M), así como los de combustible, que pueden representar una parte

importante de los costos totales de generación.

Mitigación de los GHG basada en los costos totales de generación.

Los costos nivelados de generación se calculan a partir de los datos ilustrativos en los que no se presupone ningún aumento del precio del combustible. Sólo se utilizan los datos reales de centrales, es decir, no se hacen las correcciones por los diferentes factores de capacidad y disponibilidad de las centrales. Todas las opciones del CDM/JI tienen costos de generación más altos que la tecnología de referencia, de 39,60 milésimas de dólar por kWh.

Opción del CDM: central alimentada con carbón. Como la central eléctrica avanzada alimentada con carbón emite anualmente unos 0,931 millones de toneladas de carbono, ésta evita la emisión de unos 0,359 millones de toneladas de carbono cada año en comparación con la central de referencia alimentada con carbón. La contrapartida de las emisiones totales o de las emisiones evitadas durante el proyecto del CDM/JI es de unos 9 millones de toneladas de carbono. El costo de las emisiones de carbono evitadas es, por tanto,

de 74,6 dólares/ton de C. Dicho de otra manera, el proyecto generaría créditos de emisión certificados y unidades de reducción de emisiones por valor de 85 dólares/ton de C.

Opción del CDM: central nuclear. Como una central nuclear tiene un factor de emisión de GHG de cero, la del proyecto de CDM/JI evita la emisión de aproximadamente 1,29 millones de toneladas de carbono anuales en comparación con la central de referencia alimentada con carbón. La contrapartida de las emisiones totales durante el proyecto de CDM/JI es de 32 millones de toneladas de carbono. El costo de las emisiones de carbono evitadas o el valor de los créditos de emisión certificados y de las unidades de reducción de emisiones es, por tanto, de 29,5 dólares/ton de C.

Opción del CDM: energía eólica. Al igual que la central nuclear, la opción eólica tiene un factor de emisión de cero y el polo de energía eólica del proyecto evita la emisión de unos 1,29 millones de toneladas de carbono cada año en comparación con la central de referencia alimentada con carbón. La contrapartida total de las emisiones durante el proyecto es de

19,2 millones de toneladas de carbono. El costo de las emisiones de carbono evitadas o el valor de los créditos de emisión certificados y de las unidades de reducción de emisiones es, por tanto, de 17,7 dólares/ton de C sobre la base del costo de generación por kWh diferencial entre la central de referencia alimentada con carbón y la opción eólica.

Sin embargo, la opción eólica, dada su disponibilidad intermitente, no sustituye en realidad a la capacidad de base garantizada del carbón. De ahí que al calcular los costos de mitigación se tengan que usar solamente los costos de combustible y los costos variables de la electricidad producida con carbón desplazada y no la diferencia total de los costos de generación. Si fuera así, aumenta el valor de los créditos de emisión certificados y de las unidades de reducción de emisiones de la opción eólica a 77 dólares/ton de C.

Opción del CDM: gas. Una central de turbinas de gas de ciclo combinado emite alrededor de 0,333 millón de toneladas de carbono cada año y evita la emisión de 0,956 millón de toneladas de carbono en comparación con la central de referencia alimentada con carbón. La contrapartida de las emisiones totales durante este proyecto de CDM/JI es de 23,9 millones de toneladas de carbono. El costo de las emisiones de carbono evitadas o el valor de los créditos de emisión certificados y de las unidades de reducción de emisiones es de 15,1 dólares/ton de C. Sin embargo, en este ejemplo se presupone la existencia de una infraestructura de suministro de gas, que no abunda en los países en desarrollo. Por tanto, aunque en materia económica este proyecto parece atractivo, esta opción no es realizable en regiones que carecen de la infraestructura necesaria.

La inclusión del costo de creación de esas infraestructuras puede ser, de por sí, un posible proyecto de CDM.

El patrocinador de un país incluido en el anexo I, digamos, una empresa de electricidad, tiene ahora que determinar el valor de los

créditos de emisión certificados y de las unidades de reducción de emisiones con las opciones y los costos de mitigación de las emisiones de GHG nacionales. Si con los proyectos de CDM/JI se obtienen costos de mitigación inferiores, la empresa eléctrica puede optar por pagar la inversión o la diferencia de costos de generación que exista entre el CDM/JI y el proyecto de referencia a cambio de créditos de emisión certificados y de las unidades de reducción de emisiones por la cantidad de las emisiones evitadas. Después, los créditos y las unidades pueden abonarse al compromiso de mitigación de la empresa.

El valor de mercado de los créditos y de las unidades puede ser mayor o menor que el costo de mitigación del carbono calculado en este ejemplo según sea el rendimiento económico y el volumen de mercado de los proyectos de CDM/JI o del comercio de los derechos de emisión competidores de otros lugares. Además, la asignación de créditos de emisión entre el receptor y el inversor estaría sujeta a negociación. Otros elementos negociables podrían ser la duración del proyecto, la cuestión de la dinámica de referencia, las sanciones por incumplimiento, y otros, todos los cuales pueden inclinar la balanza a favor o en contra de la viabilidad de un proyecto de CDM/JI. Los beneficios económicos para el asociado de un país no incluido en el anexo I son: menores costos de tecnología, algunas veces costos de combustible inferiores (como en los casos de la central de carbón avanzada, de la central nuclear y del polo de energía eólica), tecnología, capital y transferencia de conocimientos especializados, así como la reducción sustancial de las emisiones de contaminantes local y regionalmente.

En el presente estudio de caso genérico todas las opciones reúnen los requisitos según el criterio de complementariedad. Constituyen decisiones en materia de inversión que no se tomarían si sólo se tuvieran en cuenta criterios

puramente económicos, pero que indican beneficios claros y a largo plazo en relación con emisiones de GHG. Además, todos los proyectos contribuirían al desarrollo sostenible porque se reducen los contaminantes atmosféricos locales y se obtienen otros beneficios para la salud y el medio ambiente.

RECONSIDERANDO LAS OPCIONES

En noviembre del año en curso, la Sexta Conferencia de las Partes (CoP-6) continuará negociando las normas y reglamentos de los mecanismos flexibles. Las anteriores CoP eludieron debatir formalmente el papel de la energía nuclear. Queda por ver si la energía nucleoelectrica se incluirá entre las tecnologías limpias y sostenibles. El papel de la energía nucleoelectrica debe reconsiderarse, dado el potencial riesgo de cambio climático, y los muy escasos medios viables desde el punto de vista técnico y económico que permiten mitigar drásticamente las emisiones de GHG a corto plazo. Cuando menos, no se deben imponer limitaciones adicionales a los países que desean incluir la energía nucleoelectrica en sus planes de desarrollo sostenible.

La energía nuclear puede generar créditos de emisión negociables eficaces en función de los costos entre los países incluidos en el anexo I. No permitir a los países en desarrollo valerse de opciones similares, como, por ejemplo, las que ofrece el CDM/JI, sería sumamente discriminatorio, y carecería de fundamento a la luz del derecho internacional.

El CDM fortalece el papel clave que los países en desarrollo pueden desempeñar en la solución del problema de la limitación de las futuras emisiones de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero, y responde a sus justificables necesidades de desarrollo económico. La financiación de proyectos nucleoelectricos en los países en desarrollo a cambio de créditos de emisión satisface ambos objetivos. □