

*Reducción de Emisiones de Carbono*

*UNA GUÍA PARA  
EMPRESARIOS DE  
ENERGÍA RENOVABLE*

Preparado por:



**BUN-CA**

**E&Co**  
Servicios de Inversión en Energía

## ¿Quiénes somos ?

**E&Co** es una corporación de inversiones sin fines de lucro, cuyo propósito es asistir a través de servicios de desarrollo empresarial y aportes de inversión en forma de préstamos e inversiones patrimoniales, a empresas de energía viables que provean energía limpia, confiable y a precios razonables. Su función dentro de FENERCA es servir como organización responsable ante USAID de la ejecución e implementación de la iniciativa.

### **E&Co para América Latina y el Caribe**

Tel.:(506) 296-3532

Fax:(506) 296-4810

Email: [eycolac@amnet.co.cr](mailto:eycolac@amnet.co.cr)

### **E&Co Estados Unidos**

Tel.:(973) 680-9700

Fax: (973) 680-8066

Email: [eco@energyhouse.com](mailto:eco@energyhouse.com)

**BUN-CA** es una organización no gubernamental cuya misión es contribuir al desarrollo y fortalecimiento de la capacidad de América Central para aumentar su capacidad productiva por medio del uso sostenible de los recursos naturales, como medio para mejorar la calidad de vida de sus habitantes, especialmente en las áreas rurales. Su función en FENERCA es servir de co-ejecutor de la iniciativa.

### **BUN-CA**

Tel.: (506)283-8835

Fax: (506)283-8845

Email: [bun-ca@bun-ca.org](mailto:bun-ca@bun-ca.org)

# Tabla de Contenidos

Presentación .....	3
Lista de Abreviaturas.....	4
1. Introducción.....	5
1.1 ¿Cuáles son los gases de efecto invernadero y cómo nos afectan? .....	5
1.2 ¿Por qué esta Guía es de interés para el empresario de energía renovable? .....	8
2. La respuesta internacional al cambio climático .....	10
2.1 Una visión general de los acuerdos internacionales .....	10
2.2 Mecanismo de desarrollo limpio (MDL).....	13
3. Emisiones de carbono y proyectos de energía limpia .....	16
3.1. Lista de verificación empresarial para el desarrollo de proyectos de energía renovable conectados a la red, bajo la perspectiva de mercados de carbono del MDL .....	17
3.2. Estimación de emisiones de carbono y líneas base .....	20
3.3. Las emisiones de carbono como una herramienta financiera.....	26
i. Determinación de los costos de medición y verificación de las reducciones de emisiones de GEI.....	27
ii. Identificación de los costos incrementales del proyecto.....	28
iii. Determinación del valor de los beneficios de carbono .....	28
iv. Evaluación del efecto del valor de los créditos de emisiones sobre la viabilidad del proyecto.....	28
v. Asignar legalmente las reducciones de emisiones del proyecto .....	29
3.4. Lista de verificación del proyecto para los empresarios.....	29
4. Hoja de cálculo de carbono para proyectos y documento resumido del proyecto.....	31
5. Bibliografía .....	34
6. Anexos .....	36

# Presentación

¿Qué es FENERCA?

FENERCA es una iniciativa patrocinada por la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de América (USAID), que busca incrementar el uso de las energías renovables en cinco países de la región centroamericana (El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá). Esta iniciativa es ejecutada por E&Co en asociación con Biomass Users Network de Centroamérica (BUN-CA) y la empresa consultora PA Consulting Group.

¿Cuáles son los objetivos del Programa FENERCA?

El objetivo primordial de esta iniciativa es fomentar la creación y desarrollo de empresas y proyectos de energía renovable, al igual que incrementar la participación de instituciones financieras en el sector energético de la región. Con este fin, FENERCA incluye componentes de fortalecimiento institucional para organizaciones no gubernamentales e instituciones financieras, que buscan promover su participación en el campo de energías renovables. La iniciativa cuenta también con un componente a través del cual propone introducir nuevas alternativas en el marco regulatorio y en el proceso de transformación del sector energético en cada uno de los países.

El programa se inició en abril del año 2000 y lleva a cabo actividades de información y capacitación dirigidas a los diferentes sectores, asistencia en la estructuración empresarial de proyectos y empresas de energía renovable e incluso inversión directa en las etapas preliminares de desarrollo de los proyectos seleccionados.

Adicionalmente, FENERCA desarrolla herramientas especializadas que permiten a los distintos actores formular soluciones a las barreras existentes para el avance de las energías renovables. Esta guía es una de esas herramientas.

¿Para qué es esta Guía?

El propósito de esta Guía es presentar a los empresarios de energía renovable las oportunidades ambientales y financieras de las reducciones de emisiones de carbono y brindarles herramientas para evaluar los posibles beneficios de carbono de sus proyectos. Expuestas en detalle en esta Guía, las tecnologías convencionales de generación (v.g. la generación utilizando combustibles fósiles) están incrementando el volumen de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, ocasionando un impacto negativo sobre el ambiente local y global. La energía renovable puede ayudar a mitigar este problema.

Debido a la respuesta internacional y al compromiso para enfrentar esta problemática, se están desarrollando mecanismos financieros para promover las actividades que reduzcan las actividades que generan emisiones de GEI. Tal y como ha sido propuesto, estos mecanismos financieros permiten la venta de certificados de reducciones de emisión de carbono, o “créditos” de actividades que reducen o mitigan la liberación de GEI a la atmósfera. Aun cuando todavía está en discusión en los foros internacionales cuál será el proceso definitivo para la comercialización de los “créditos” de emisión de carbono, ya ha emergido una nueva industria de analistas y agentes comercializadores. Las herramientas y los recursos para asistir a los empresarios de energía renovable a evaluar los posibles créditos de carbono de su proyecto están contenidos en esta Guía.

El presente documento es un resumen de la temática en relación a los GEI, los mecanismos de reducción de emisiones de carbono, la respuesta internacional a la problemática del calentamiento global y las implicaciones de los temas anteriores para los empresarios de energía renovable.

## Lista de Abreviaturas

AIC	Actividades de Implementación Conjunta
CH <sub>4</sub>	Metano
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
COP	Conferencia de las Partes
FENERCA	Financiamiento de Empresas Energéticas en Centroamérica
FPC	Fondo Prototipo de Carbono
GEI	Gases de Efecto Invernadero
HFCs	Hidrofluorocarbonos
IC	Implementación Conjunta
KW	Kilovatios
LFO	Ciclo de Vapor de Fuel Oil Ligero
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
MW	Megavatios
MWh	Megavatios/hora
N <sub>2</sub> O	Óxido Nitroso
°C	Grados Centígrados
PFCs	Perfluorocarbonos
PICC	Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
RCEs	Reducciones Certificadas de Emisiones
SF <sub>6</sub>	Hexafluoruro de Azufre
URE	Unidades de Reducción de Emisiones
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional
WMO	Organización Meteorológica Mundial

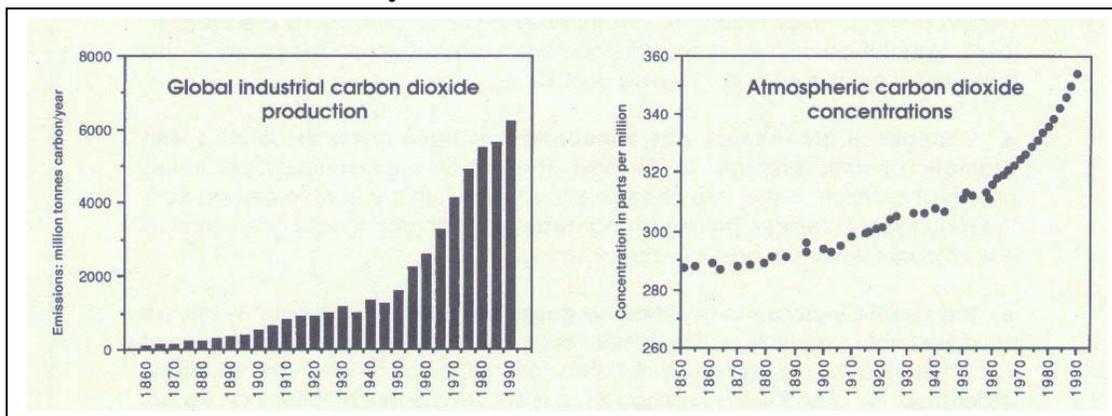
# 1. Introducción

## 1.1 ¿Cuáles son los gases de efecto invernadero y cómo nos afectan?

El efecto invernadero de la Tierra es un fenómeno natural que ayuda a regular la temperatura de nuestro planeta. El sol calienta a la Tierra, y parte de este calor, en lugar de escapar de nuevo al espacio, es atrapado en la Tierra por las nubes y los GEI, tales como el vapor de agua y el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Si todos estos gases fueran a desaparecer repentinamente, la temperatura de nuestro planeta sería 15.5° C menor y por lo tanto, éste sería inhabitable. Sin embargo, si la cantidad de GEI es demasiado alta, la temperatura del planeta aumenta, porque una mayor cantidad de calor es atrapado en la atmósfera.

Se estima que las actividades humanas como la generación de energía, la tala de árboles y el uso de la tierra para cultivar ciertos productos agrícolas, tienen un impacto en la cantidad de GEI en la atmósfera del planeta. Las mediciones atmosféricas de las concentraciones de GEI han indicado que desde la década de 1860s, se ha dado un aumento considerable en las emisiones de GEI a la atmósfera. Como se ilustra en la Gráfica 1, los mayores aumentos de GEI han sido específicamente de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorocarbonos (HFCs), perfluorocarbonos (PFCs) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>).

**Gráfica 1**  
**Producción y Concentraciones de Dióxido de Carbono**



Emisiones de CO<sub>2</sub> en la industria global por la quema de combustibles fósiles y producción de cemento en el periodo 1860-1990.

Concentraciones atmosféricas de CO<sub>2</sub>, el GEI más importante, en el periodo 1850-1990.

*Fuente: Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA): Calentamiento global y nuestro clima cambiante, abril 2000*

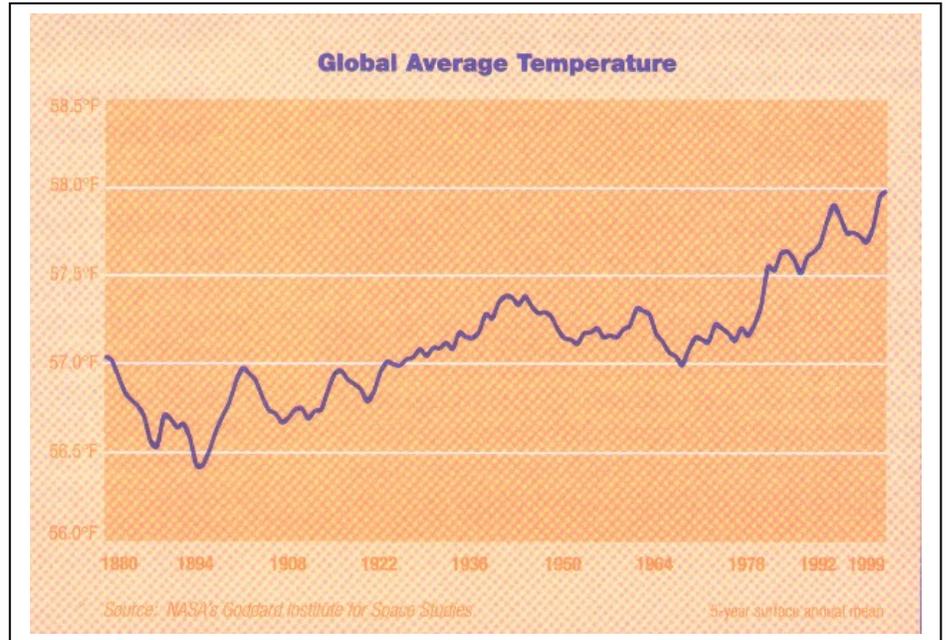
Desde el inicio de la era industrial, las concentraciones atmosféricas de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O, los principales GEI han aumentado en un 30%, 145% y 15% respectivamente. Muchas actividades que emiten GEI se han vuelto esenciales a la economía global y constituyen una parte fundamental de la vida moderna. Sin embargo, si estas emisiones continúan aumentando, la temperatura del planeta será más alta en el futuro. El calentamiento del planeta en tan sólo unos pocos grados, incrementa la contaminación y perturba los patrones climatológicos, lo cual trae consecuencias adversas a la salud humana, la producción agrícola, el suministro de agua y la seguridad de las áreas costeras y las naciones insulares al subir el nivel del mar.

Como se muestra en la Gráfica 2, a lo largo de los últimos 100 años, las temperaturas promedio de la superficie del planeta parecen haber aumentado entre 0.3 y 0.6°C. En caso de que no se tome ninguna acción para reducir las emisiones, los modelos climatológicos computarizados indican que las temperaturas promedio de la superficie del planeta ascenderán entre 1.5 y 4.5 °C en los próximos 100 años.

**Gráfica 2**  
**La Temperatura del Planeta**

¿Cómo se mide la temperatura del planeta?

La temperatura de la Tierra se toma mediante una red de termómetros localizados en navíos, boyas y estaciones meteorológicas en tierra firme. Los datos son procesados por organizaciones como la Organización Meteorológica Mundial, la NASA, y la Administración del Océano y la Atmósfera de Estados Unidos. Los registros globales de temperatura datan de 1860.



Temperatura global promedio

Fuente: Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA): Calentamiento global y nuestro clima cambiante, abril 2000

Existe innumerable cantidad de mecanismos para reducir las emisiones de los GEI. Muchos implican cambiar y mejorar las actividades y comportamientos humanos que tienen impacto sobre dichas emisiones. Las iniciativas de eficiencia energética y el uso de tecnologías más limpias son algunos ejemplos.

En general, se dice que la humanidad tiene dos tipos principales de impacto sobre las emisiones de GEI: el aumento en los procesos que liberan GEI a la atmósfera y la reducción de los procesos naturales que eliminan GEI de la atmósfera. Las siguientes son algunas de las actividades que se incluyen en estas dos categorías de impactos:

- a. *Actividades humanas que aumentan las concentraciones atmosféricas de GEI:*
  - **Los combustibles fósiles son la principal fuente de emisiones de GEI derivadas de actividades humanas.** Dado que el uso del petróleo, el gas natural y el carbón mineral se ha incrementado durante los dos últimos siglos para generar electricidad, mover motores, calentar y enfriar viviendas y proveer energía a los procesos productivos, grandes cantidades de GEI han sido liberadas a la atmósfera. La mayoría de las emisiones asociadas con la energía son el resultado de la quema de combustibles fósiles. La explotación y uso de combustibles fósiles es el causante de tres cuartas partes de las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que resultan de la actividad humana.

- **La deforestación es la segunda causa más importante de emisiones de dióxido de carbono.** Cuando los bosques son talados o arrasados para agricultura o con motivos de desarrollo económico, la mayoría del carbono contenido en los árboles que se queman o descomponen escapa a la atmósfera. Sin embargo, cuando la zona es reforestada, la nueva vegetación absorbe dióxido de carbono eliminándolo de la atmósfera. Existe aún mucha incertidumbre científica sobre las cantidades exactas de emisiones que se originan por la deforestación, pero se estima que aproximadamente entre 600 millones y 2.6 billones de toneladas de carbono son liberadas globalmente cada año por esta causa.
- **La producción de cal (óxido de calcio) para fabricar cemento representa el 2.5% de las emisiones industriales de CO<sub>2</sub>.** Al igual que el CO<sub>2</sub> emitido a través de la combustión de hidrocarburos, el dióxido de carbono liberado en la producción de cemento es de origen fósil (pues proviene de la piedra caliza).
- **La extracción, procesamiento, transporte y distribución de combustibles fósiles también liberan GEI.** Estas emisiones pueden ser deliberadas, como cuando el gas natural que se extrae de los pozos petroleros es quemado o liberado a la atmósfera, generando dióxido de carbono, en el primer caso, y metano en el segundo. También pueden ser el resultado de accidentes, mantenimiento inadecuado y fugas en los tanques o tuberías.
- **Los desechos y actividades de animales emiten metano.** Este es el segundo GEI más importante después del dióxido de carbono; es producido por el ganado, los búfalos, las cabras, ovejas, cerdos y caballos, entre otros. La mayoría de las emisiones de metano producto de los animales son el resultado de “fermentación entérica” de los alimentos por parte de las bacterias y otros microbios en los tractos digestivos del ganado; otra posible fuente es la descomposición del estiércol de los animales. El ganado es la fuente de alrededor de la cuarta parte de las emisiones de metano procedentes de la actividad humana o sea, alrededor de 100 millones de toneladas al año.
- **El cultivo del arroz inundado o irrigado también libera metano.** El cultivo del arroz inundado o irrigado produce entre el 20-25% de las emisiones globales de metano procedentes de las actividades humanas. Esta forma de cultivo constituye más del 90% de la producción total mundial de arroz. El arroz es cultivado en terrenos que son inundados o irrigados durante casi toda la temporada de cultivo. Las bacterias y otros micro-organismos en el suelo inundado descomponen la materia orgánica y producen metano.
- **Tratamiento y disposición de los desechos orgánicos y aguas negras.** Cuando la basura orgánica es enterrada en un relleno, tarde o temprano se descompone anaeróbicamente (sin oxígeno) y emite metano (y alguna cantidad de dióxido de carbono también). Esta fuente de metano es más común cerca de las ciudades, donde la basura de una gran cantidad de hogares es recolectada y enterrada en un relleno central, que en las áreas rurales, donde la basura es más de tipo orgánico y es quemada o dejada al aire libre para descomposición a través de un ciclo natural. La basura emite metano a la atmósfera a menos que el gas generado sea capturado y utilizado como combustible. El metano también se produce cuando las aguas negras domésticas son tratadas anaeróbicamente, por ejemplo en lagunas o pilas anaeróbicas.

b. *Actividades humanas que afectan los procesos que eliminan los GEI de la atmósfera:*

El dióxido de carbono es eliminado naturalmente de la atmósfera por una compleja red de sumideros que incluyen los océanos y los suelos. La mayoría de los estudios sugieren que alrededor de un tercio del CO<sub>2</sub> que es liberado actualmente es absorbido por los océanos. Además, las plantas eliminan (secuestran) el carbono de la atmósfera a través de la fotosíntesis. El proceso involucra la extracción del dióxido de carbono del aire, la separación del átomo de carbono de los átomos de oxígeno, regresar el oxígeno a la atmósfera y utilizar el carbono para producir biomasa en la forma de raíces, tallos y follaje. Un aspecto de este proceso es denominado “secuestro de carbono”, indicando que es un proceso natural que elimina el carbono de la atmósfera y lo almacena en el suelo.

El secuestro de carbono cumple un papel importante en el ciclo climatológico global, manteniendo el volumen adecuado de GEI en la atmósfera. Desafortunadamente, aproximadamente el 50% del carbono almacenado se ha perdido de los suelos entre los últimos 50 y 100 años, debido a las actividades humanas que han generado cada vez más presión sobre los ecosistemas. La pérdida del carbono almacenado es el resultado principal de la sobreexplotación de las tierras agrícolas y la deforestación de los terrenos forestales y por lo tanto, ha afectado el ciclo climatológico global.

De hecho, la agricultura extensiva ha sido considerada a menudo la causa de problemas ambientales, desde la erosión de suelos y la degradación de aguas superficiales, hasta la pérdida de la biodiversidad y el efecto invernadero. Para enfrentar esta situación, se han recomendado prácticas mejoradas de uso de la tierra que puedan ayudar a solucionar numerosos problemas económicos y ambientales, incluyendo la pérdida del carbono secuestrado. Algunas prácticas mejoradas de uso de la tierra que han sido recomendadas para reducir la presión sobre el carbono secuestrado incluyen:

- Recuperar suelos degradados;
- Aumentar la producción de diversos árboles y arbustos;
- Convertir tierras marginales en sistemas de uso de la tierra compatibles con sus condiciones; y
- Aumentar las prácticas de conservación de tierras.

## ***1.2 ¿Por qué esta Guía es de interés para el empresario de energía renovable?***

El aprendizaje acerca de los gases de efecto invernadero, el secuestro de carbono y los impactos de las actividades humanas sobre el clima de la Tierra es importante dado que el proyecto de energía renovable podría reducir la cantidad de GEI liberados a la atmósfera. Desde un punto de vista global, al usar fuentes renovables de energía como el agua, el sol, la biomasa o el viento, es posible reducir la cantidad de combustibles fósiles consumidos por el país en el que el proyecto se encuentre localizado. Como consecuencia, la cantidad de GEI liberados a la atmósfera terrestre globalmente será menor y su proyecto tendrá un efecto positivo sobre el ambiente mundial.

Para el empresario, la reducción de emisiones de GEI que generan los proyectos de energía renovable puede convertirse en “créditos de carbono” o Reducciones Certificadas de Emisiones (RCEs), las cuales pueden tener potencialmente un valor monetario. Si éstas reducciones pueden ser cuantificadas, verificadas y monitoreadas como RCEs, el empresario

tendrá la posibilidad de venderlas. Conforme continúe leyendo esta Guía, se podrá apreciar que las dos secciones siguientes aportarán más detalles sobre las RCEs. Empacar estas RCEs para una posible venta a los compradores interesados, puede ser parte del plan financiero del proyecto sin agregar deuda a las finanzas de la empresa ni reducir la participación del empresario en las acciones del proyecto.

Si bien la venta de créditos de carbono todavía es una actividad especulativa, muchas organizaciones proyectan que éstos serán un verdadero bien comerciable en el futuro cercano. De hecho, programas como el Fondo Prototipo de Carbono del Banco Mundial, una iniciativa que planea comprar RCEs de proyectos con el potencial de reducir las emisiones de GEI, están ofreciendo aproximadamente US\$ 5.00 por tonelada de CO<sub>2</sub> a cambio de las RCEs. Por lo tanto, incorporar el análisis del potencial de mitigar carbono de su proyecto en la planificación financiera de su negocio es útil y puede generarle ganancias.

A la fecha, créditos de carbono por un valor de US\$ 150 millones ya han sido comercializados internacionalmente, principalmente provenientes del sector forestal. Estas transacciones se han dado a nivel de “plan piloto” y por lo tanto todavía no está claro cómo las RCEs serán formalmente vendidas y compradas. Sin embargo, existen numerosas organizaciones involucradas en el proceso y por lo tanto, es importante para el empresario conocer la oportunidades actuales y las tendencias del mercado.

La siguiente sección resume las actividades internacionales ejecutadas hasta la fecha para promover las negociaciones en torno a la problemática de las emisiones de GEI, e incluye más información sobre el Mecanismo de Desarrollo Limpio y otras iniciativas comerciales que están siendo desarrolladas para permitir a las organizaciones privadas y públicas intercambiar créditos de carbono en los mercados internacionales. El Anexo 2 también contiene información sobre los fondos de carbono y compañías especializadas involucradas en este proceso.

## 2. La respuesta internacional al cambio climático

### 2.1 Una visión general de los acuerdos internacionales

#### El Establecimiento del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático

En 1979, tuvo lugar la primera “Conferencia Mundial sobre el Clima” y los científicos participantes emitieron una declaración instando a los gobiernos del mundo “a prever y prevenir los posibles cambios ocasionados por el hombre al clima, que puedan ser adversos al bienestar de la humanidad”. Tras una serie de conferencias intergubernamentales sobre el tema del cambio climático, en 1988 el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (WMO) establecieron el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (PICC). Desde entonces, el PICC ha estado a cargo de estudiar la problemática del cambio climático y producir evaluaciones expertas sobre la situación actual y los conocimientos existentes sobre el cambio climático.

En 1990 el PICC emitió su Primer Reporte de Evaluación, en el cual se confirmaba la evidencia científica sobre el efecto del cambio climático. Esta evidencia tuvo un impacto sobre los gestores de políticas y el público en general, y sentó las bases para la negociación de una Convención sobre Cambio Climático. En 1992, en Río de Janeiro, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) fue firmada por 154 países. Su objetivo es estabilizar *“las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a los niveles que prevengan interferencias humanas peligrosas a los sistemas climatológicos. Tal nivel debe alcanzarse en un lapso adecuado para permitir a los ecosistemas adaptarse naturalmente al cambio climático, para asegurar que la producción alimentaria no sea amenazada y para permitir que el desarrollo económico continúe avanzando de una forma sostenible”*.

En 1995, los países firmantes de la Convención, denominados la Conferencia de las Partes (COP), que es el cuerpo director de la CMNUCC, celebraron su primera sesión en Berlín. Delegados de 117 Partes y 53 estados observadores participaron en la COP-1, junto con más de 2,000 observadores y miembros de la prensa. En la COP-1, se decidió que los compromisos iniciales para reducir el efecto negativo de la actividad humana sobre el cambio climático eran inadecuados para producir los resultados necesarios y se discutió sobre compromisos adicionales. Un acuerdo negociado en la COP-1 fue la creación de Actividades de Implementación Conjunta (AIC), un programa piloto creado para establecer protocolos (acuerdos más específicos en los cuales se definen compromisos concretos de reducción de GEI junto con calendarios específicos para alcanzarlos) y ganar experiencia con las actividades relacionadas al carbono, sin que existieran los créditos formales. Estas actividades incorporaban una amplia gama de posibles acuerdos entre entidades pertenecientes a dos o más países, conduciendo a la ejecución de proyectos cooperativos de desarrollo que buscaran reducir, evitar o secuestrar las emisiones de GEI. Durante este tiempo, muchos países establecieron “Oficinas de Implementación Conjunta.” Por ejemplo, Estados Unidos estableció la Iniciativa de los Estados Unidos para la Implementación Conjunta (USIJI) como parte del Plan de Acción sobre el Cambio Climático del Presidente Clinton. El programa fue diseñado para atraer recursos del sector privado y promover la difusión de tecnologías innovadoras que mitigaran las emisiones de GEI y promovieran el desarrollo sostenible.

## El Protocolo de Kioto

El segundo Reporte de Evaluación del PICC, presentado en la COP-2 (1996), concluía que *“la evidencia sugiere que existe una influencia humana discernible sobre el clima”*. Más de 10,000 delegados, observadores y periodistas participaron en la COP-3 (Diciembre de 1997) en Kioto, Japón, en donde el Protocolo de Kioto fue presentado y discutido. Como resultado de este nuevo acuerdo, tanto los países desarrollados como los en vías de desarrollo aceptaron diversos compromisos generales para mitigar el cambio climático. Estos incluían adoptar programas nacionales para prevenir las emisiones de GEI, la promoción de la transferencia tecnológica y el manejo sostenible, conservación y fomento de los sumideros y reservorios de los GEI en todos los países. Adicionalmente, todos los países acordaron tomar en cuenta el cambio climático en sus políticas sociales, económicas y ambientales relevantes; cooperar en asuntos científicos, técnicos y educativos; asimismo promover la educación, la conciencia pública y el intercambio de información relacionada con el cambio climático.

El Protocolo de Kioto establece límites sobre las emisiones de seis GEI para 38 países industrializados y economías en transición (esta última categoría se refiere principalmente a países de Europa Oriental), conocidos como los países del Anexo I o Anexo B<sup>1</sup>. Bajo el Protocolo los países del Anexo B están obligados legalmente a reducir sus emisiones colectivas de GEI en al menos un 5% comparado a los niveles de 1990, para el período 2008-2012. Los países en vías de desarrollo no tienen límites específicos sobre sus emisiones. Esta Guía contiene información sobre los países en los que opera FENERCA y de acuerdo con la información disponible, sus compromisos voluntarios para mitigar el cambio climático y las actividades de su oficina local de cambio climático.

El Protocolo de Kioto permaneció abierto para su firma por parte de todos los países por un lapso de un año que comenzó el 16 de marzo de 1998. Ochenta y cuatro países firmaron el Protocolo durante este periodo. A pesar de que la firma del acuerdo le brinda el apoyo de la comunidad internacional a sus objetivos, para llegar a ser efectivo legalmente, debe ser ratificado por al menos 55 países y que en conjunto sean responsables de al menos 55% de las emisiones de GEI. Solo a través de la ratificación un país se compromete realmente a alcanzar las metas de reducción de GEI especificadas en el Protocolo. Al mes de marzo de 2001, únicamente 33 países habían ratificado el protocolo. Por lo tanto, se requiere la ratificación de 22 países más para que el Protocolo pase a ser oficial.

Los países que firman la Convención, se comprometen a tomar en cuenta el cambio climático en asuntos como agricultura, energía, recursos naturales y asuntos relacionados con las costas. Se comprometen también a desarrollar programas nacionales para hacer que el cambio climático avance más lentamente. La Convención promueve el intercambio tecnológico y la cooperación en otros campos para reducir las emisiones de GEI, especialmente las producidas en los campos de energía, transportes, industria, agricultura, forestería y manejo de desechos, los cuales son las fuentes de prácticamente todas las emisiones de GEI atribuibles a las actividades humanas. Además, cada país Parte de la Convención también debe desarrollar un “inventario” de GEI que enumere sus fuentes nacionales de emisiones (como fábricas y transporte) y sus “sumideros” (bosques y otros ecosistemas naturales que absorben los GEI de la atmósfera). Estos inventarios deberán ser actualizados regularmente y la información deberá estar disponible al público. Los datos que se obtendrían de estos inventarios sobre cuáles actividades emiten qué

---

<sup>1</sup> Los términos “países del Anexo I” y “países del Anexo B” son prácticamente intercambiables. Sin embargo, en términos exactos, el Anexo I se refiere a 36 países enumerados en este anexo de la CMNUCC y el Anexo B se refiere a 39 países con topes de emisiones en el Anexo B del Protocolo de Kioto.

cantidad de GEI serán esenciales para verificar los cambios en las emisiones y determinar los efectos de las medidas tomadas para controlarlas.

Antes de ratificar el Protocolo, muchos países desean comprender cómo las emisiones pueden ser intercambiadas por las RCEs, y saber si se desarrollarán procedimientos estandarizados. Según se expone más adelante, las actividades para reducir emisiones a nivel nacional podrían resultarle extremadamente costosas a algunos países. Los políticos están intentando equilibrar las necesidades ambientales y de desarrollo. Se esperaba que muchos de los detalles operativos fueran resueltos en la COP-6 en noviembre de 2000. Sin embargo, no se alcanzó ningún acuerdo y muchos aspectos todavía permanecen sin resolverse.

En la COP-6, los Estados Unidos y la Unión Europea sostuvieron posiciones contrarias para definir los detalles de puesta en práctica del Protocolo de Kioto. Sobre todo, hubo desacuerdo sobre el porcentaje de reducciones que un país (por ejemplo, los Estados Unidos) podría acreditarse a partir de “comercio de emisiones” con otros países industrializados o en vías de desarrollo; así como por la absorción doméstica de carbono por los bosques (sumideros de CO<sub>2</sub>). La Unión Europea deseaba que la mayoría de las reducciones provinieran de reducciones verificables en el uso doméstico de carbón mineral, petróleo y gas natural, en tanto que los Estados Unidos abogaban por mucha mayor flexibilidad en alcanzar las metas del tratado utilizando todos los mecanismos posibles de mercado, y créditos considerables por la absorción de CO<sub>2</sub> por los bosques de Estados Unidos.

### **Los mecanismos flexibles del Protocolo de Kioto**

El Protocolo crea tres mecanismos –denominados los Mecanismos de Kioto– que permiten a los países del Anexo B reducir los costos de cumplir con sus compromisos de reducción de emisiones. Estos tres mecanismos se conocen como mecanismos flexibles. En esencia, estos mecanismos permiten a los países industrializados cumplir con parte de sus compromisos de limitar emisiones de GEI mediante la compra de reducciones de emisiones, o mediante el mejoramiento de los sumideros en otros países (tales como sembrar árboles que absorban los GEI).

Estos tres mecanismos son:

1. **El Comercio Internacional de Emisiones (CIE)**, descrito en el Artículo 17 del Protocolo de Kioto, el cual permite a un país del Anexo B, transferir parte de sus emisiones permitidas, conocidas como Unidades de Cantidad Asignada (AAUs, en inglés) a otro país del Anexo B. Los países que emiten menos de su límite superior pueden vender el resto de su nivel permitido a otros países que hayan sobrepasado su límite permitido. Por lo tanto, al vender una porción de sus excedentes permitidos, estas transferencias no tienen que representar necesariamente las reducciones de emisiones provenientes de proyectos específicos. El incremento en las emisiones permisibles en el país receptor reduce las del país vendedor. Por ejemplo, una transferencia de una parte de las emisiones permisibles de la Federación Rusa al gobierno de Japón, sería una transacción del Comercio Internacional de Emisiones.
2. **Implementación Conjunta (IC)**, descrita en el Artículo 6 del Protocolo, permite a un país del Anexo B (ya sea a través de su gobierno o de una empresa) invertir en un proyecto de reducción de emisiones o mejora de sumideros, en otro país del Anexo B, para ganar unidades de reducción de emisiones (UREs) que el inversionista puede

acreditar a su límite de emisiones. Por ejemplo, una inversión de una empresa de Estados Unidos en un proyecto de la República Checa para cambiar de carbón mineral a gas natural y mejorar la eficiencia de un sistema de generación eléctrica, podría ser un proyecto de IC. Los Estados Unidos y la República Checa compartirían los créditos.

3. **Mecanismo de desarrollo limpio (MDL)**, descrito en el Artículo 12 del Protocolo, permite a un proyecto mitigar el cambio climático en un país en vías de desarrollo que no pertenezca al Anexo B y generar reducciones certificadas de emisiones (RCEs) que luego puede utilizar un país del Anexo B para cumplir con su compromiso de límite de emisiones. Por ejemplo, una inversión por el gobierno de Holanda para mejorar la eficiencia de un horno de recalentamiento de una planta de acero en Tailandia podría calificar como un proyecto del mecanismo de desarrollo limpio.

El MDL es considerado el mecanismo flexible más relevante para los países en vías de desarrollo, puesto que es el único mecanismo que puede ser utilizado por países no pertenecientes al Anexo B y por lo tanto, se expone en mayor detalle a continuación. Ningún país centroamericano pertenece aún al Anexo B.

## **2.2 Mecanismo de desarrollo limpio (MDL)**

El mecanismo de desarrollo limpio (MDL) busca promover la inversión en los proyectos sostenibles de energía en los países en vías de desarrollo<sup>2</sup>. Bajo el MDL, un inversionista y un “socio” en un país en vía de desarrollo invertirían en un proyecto que reduciría las emisiones de GEI. Una vez cumplidos ciertos requisitos de certificación, las reducciones de emisiones serían convertidas en “créditos” por el beneficio ambiental generado por la inversión, y el valor del crédito sería compartido por el inversionista y el socio. El MDL cuenta con el potencial para cumplir las necesidades tanto de los países industrializados como de los países en vías de desarrollo. Cumple con las necesidades de los países del Anexo B al ofrecerles opciones más flexibles y de menor costo para alcanzar reducciones equivalentes de emisiones, mientras que a los países en vías de desarrollo les ofrece un medio para captar capital para proyectos limpios y eficientes de energía. Igualmente, puede representar beneficios para proyectos con el potencial de reducir la deforestación y la degradación de ecosistemas. El MDL espera que los países en vías de desarrollo encuentren formas de utilizar sus recursos naturales de manera sostenible y por lo tanto requiere que las inversiones contribuyan al desarrollo del país anfitrión (no perteneciente al Anexo B) y que sean certificadas por una organización independiente (más detalles sobre la verificación se discuten en el próximo capítulo). Este requisito ha dado lugar al término “reducciones certificadas de emisiones” o RCEs, que son el resultado específico de los proyectos del MDL.

Adicionalmente, el MDL tiene el potencial de financiar los “saltos tecnológicos” que le permitan a los países en vías de desarrollo evitar las opciones ineficientes utilizadas por los países industrializados en el pasado. Por ejemplo, un promotor de proyecto podría construir y operar una granja de viento en lugar de una planta térmica. El MDL podría servir como un puente para cubrir los costos incrementales del proyecto de viento, comparado con la opción térmica. Adicionalmente, a través del financiamiento del MDL, actividades de secuestro de carbono podrían realizarse para rehabilitar suelos degradados con lo cual se protegerían las cuencas y la biodiversidad además de mejorar la tierra cultivable. El financiamiento mediante el

---

<sup>2</sup> El MDL también promueve el secuestro de carbono.

MDL podría motivar a los promotores a sembrar proyectos forestales sostenibles en suelos degradados.

Un aspecto importante del MDL es la posibilidad de que las RCEs sean financieramente válidas desde el año 2000, o sea ocho años antes de que iniciara el compromiso oficial de reducir las emisiones de GEI (2008-2012). Esto crea un fuerte incentivo para aquellos que tengan la capacidad de actuar lo antes posible en proyectos del MDL. También les permite a aquellos involucrados en actividades del MDL, como por ejemplo los empresarios de energía renovable, beneficiarse económicamente mediante la venta de las RCEs.

Como se mencionó anteriormente, ni el Protocolo de Kioto ni el MDL han entrado a funcionar y por lo tanto, es difícil predecir cuándo y cómo se implementarán. Sin embargo, algunos proyectos piloto de MDL relacionados con energía renovable ya están en operación en Centroamérica, por ejemplo, el proyecto Eólico Tejona, de 20 MW, en Costa Rica. (quizás aquí valdría la pena especificar un poco más de donde provino la inversión)

Con base en el Protocolo de Kioto y las posiciones actuales de los gobiernos, se cree que los siguientes serán los principales parámetros para juzgar la elegibilidad de un proyecto:

- **Aceptabilidad** – el proyecto deberá ser aceptable para y aprobado por los gobiernos (inversionista y anfitrión) bajo sus respectivos criterios de desarrollo sostenible. Actualmente se realizan esfuerzos en el marco de las COPs para establecer criterios estandarizados y transparentes a nivel internacional.
- **Adicionalidad** – el proyecto debe probar que “conduciría a reducciones en emisiones más allá de aquellas que se lograrían en la ausencia de la actividad del proyecto.” La meta del Protocolo de Kioto es alcanzar niveles de emisiones menores de los que existirían si no se hubieran llevado a cabo las acciones para reducirlas (o sea, si todo siguiera igual y las emisiones continuarán creciendo al ritmo actual). Por lo tanto, para que un proyecto sea elegible bajo el MDL, es necesario que demuestre que las emisiones que resultarían de estas actividades son “diferentes” a los niveles de emisiones normales. La adicionalidad es particularmente importante para las transacciones del MDL porque los países anfitriones no tienen un límite sobre sus emisiones (lo cual sí ocurre en el caso de los proyectos de IC). Por lo tanto, siempre existe un incentivo para ambas partes de ejecutar el proyecto, ya que aún si la inversión no se traduce específicamente en reducción de emisiones, el país anfitrión está recibiendo un flujo financiero de inversión, y el país inversionista está recibiendo un crédito de emisiones. El problema es que para cuantificar las reducciones de emisiones, se debe estimar qué ocurriría en ausencia de la actividad propuesta, lo cual es un proceso complejo. Para demostrar la adicionalidad, se debe establecer un escenario hipotético de base (línea base) para la situación normal, en ausencia del proyecto. Este escenario puede ser descrito como el conjunto de circunstancias económicas, financieras, tecnológicas, regulatorias y políticas en las cuales el proyecto específico operaría. Los escenarios base están fundamentados en una serie de supuestos y por lo tanto son subjetivos. El desarrollo de normas o estándares podría reducir la subjetividad y actualmente las organizaciones internacionales están trabajando en desarrollar estas normas.
- **Adicionalidad financiera** – el financiamiento para proyectos de MDL debe ser adicional a los fondos de asistencia internacional para el desarrollo. Básicamente, esto significa

que los fondos públicos no deben ser desviados de aquellos que el país anfitrión ya recibe y dedica a otros fines.

- **Desarrollo sostenible** – Los proyectos del MDL deben ayudar a los países en vía de desarrollo a alcanzar el desarrollo sostenible. Adicionalmente, el proyecto propuesto debe establecer que tiene como fin específico el reducir las emisiones.
- **Verificación, monitoreo y certificación** – uno de los criterios clave del Protocolo de Kioto es que los proyectos propuestos deben traducirse en “beneficios reales, medibles, y de largo plazo relacionados con la mitigación del cambio climático”. Por lo tanto, el proyecto deberá demostrar por anticipado que las reducciones propuestas son alcanzables en términos realistas, dadas las limitantes financieras, administrativas y de infraestructura/tecnología, de manera que los proyectos de IC y de MDL deben ser aprobados y verificados por una agencia imparcial (el Anexo 2 de esta Guía enumera algunas organizaciones que actualmente cumplen actividades de verificación). Tanto la verificación como la certificación requieren que existan programas de monitoreo interno como parte de la gestión del proyecto.

Dado que los GEI conducen a efectos globales, no es importante desde una perspectiva ambiental adónde ocurren las reducciones. Sin embargo, en vista de que los países y las empresas cuentan con estructuras de costos sumamente diferentes, puede ser de mucha importancia desde el punto de vista económico, dónde ocurran las reducciones. El costo de alcanzar las metas de reducción de GEI es considerablemente menor si el comercio de emisiones es permitido. El costo para los países industrializados sería extremadamente alto si cada uno de ellos tuviera que cumplir la totalidad de sus reducciones en el ámbito doméstico.

Como resultado de estas actividades, nuevas compañías están emergiendo y dedicándose a ofrecer servicios relacionados con las reducciones de emisiones de carbono. Estas compañías se especializan en los análisis de carbono, preparación de escenarios base y comercialización de RCEs. El Anexo 2 contiene información sobre varios fondos de carbono y empresas especializadas.

### **3. Emisiones de carbono y proyectos de energía limpia<sup>3</sup>**

El objetivo del presente capítulo es facilitar información oportuna a los promotores de proyectos de energía renovable sobre las actividades que deben realizarse para incorporar los elementos de cambio climático al ciclo de desarrollo de proyectos de energía renovable.

Independientemente de la complejidad de las negociaciones que se llevan a cabo actualmente entre las partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas y del estado de la ratificación del Protocolo de Kioto, ha llegado el momento de que los promotores de proyectos de energía renovable y limpia en la región Centroamericana se preparen para comprender los criterios y requisitos que deben cumplirse cuando despegue el mecanismo de desarrollo limpio. Esta preparación implica tener una comprensión adecuada de los procedimientos que se prevé serán instaurados para la aprobación y aceptación de proyectos por parte de los diferentes actores, tanto a nivel público como privado. También incluye la comprensión de los criterios que se emplearán para estimar las reducciones de emisiones generadas por los proyectos bajo el MDL.

Un promotor de proyecto bajo el MDL debe tener una actitud empresarial, ya que tendrá que manejar un mercado en evolución y una variedad de agencias gubernamentales todavía en las etapas iniciales de su instauración. Estas estructuras actualmente están enfrentando los retos de promover los proyectos al mismo tiempo que negocian los criterios de operación. Por lo tanto, la comunicación con las oficinas locales de cambio climático es vital para lograr obtener retroalimentación y comprender los procedimientos que están siendo desarrollados en las negociaciones a nivel internacional que todavía no han concluido.

También es esencial para el promotor de proyecto establecer alianzas con los proveedores de servicios de desarrollo especializados en el tema del cambio climático, al igual que con los agentes comercializadores que actualmente están trabajando en los mecanismos de financiamiento de cambio climático, puesto que la perspectiva de estos especialistas será muy importante para ahorrar tiempo y esfuerzo en las etapas de desarrollo del proyecto.

Los pequeños proyectos, especialmente aquellos relacionados con las aplicaciones remotas y con bajas capacidades de generación, indudablemente requerirán un nuevo enfoque al planteamiento, aceptación y definición de criterios. Adicionalmente, los promotores de proyectos bien informados pueden jugar un papel clave en influenciar los esfuerzos de negociación de sus gobiernos en las conferencias de la partes (COPs).

Este capítulo contiene información sobre las tendencias y requisitos potenciales que un desarrollador necesita considerar para cada proyecto que esté dispuesto a presentar ante las instituciones interesadas en financiar cambio climático. La información provista se relaciona con aquellos aspectos que conciernen a los proyectos de generación eléctrica con base en energía renovable conectados a la red nacional. No se da ninguna presentación de las circunstancias específicas que afectan a los proyectos autónomos remotos y de energía dispersa, los cuales requieren de un enfoque diferente para definir los escenarios base y los estimados de emisiones de GEI.

---

<sup>3</sup> El Capítulo 3 fue escrito por el Dr. Oscar Coto de Fundación Solar, Guatemala.

### ***3.1. Lista de verificación empresarial para el desarrollo de proyectos de energía renovable conectados a la red, bajo la perspectiva de mercados de carbono del MDL***

En el capítulo anterior de esta Guía, se presentaron los criterios probables para la aceptación de proyectos bajo los mercados emergentes potenciales en el MDL. Es probable que dichos criterios consideren aspectos que incluyan:

- *Aceptabilidad* tanto para el gobierno anfitrión como para el gobierno inversionista bajo sus respectivos criterios de desarrollo sostenible.
- *Adicionalidad ambiental*, lo cual significa que el proyecto propuesto debería generar reducciones de emisiones que sean adicionales a todas las que ocurrirían en la ausencia de la actividad del proyecto.
- *Adicionalidad financiera*, se refiere a la evaluación financiera de alternativas basadas en oportunidades de menor costo o de mayor retorno para el proyecto.

Todo promotor de proyecto comprometido a desarrollar proyectos de energía renovable tiene conocimiento de las actividades necesarias para llevar a cabo estos proyectos, incluyendo la definición del concepto, el diseño técnico, el financiamiento, las aprobaciones y permisos gubernamentales, la ejecución del proyecto y el monitoreo del desempeño del mismo. Otro método para ilustrar las actividades de desarrollo de proyecto –o ciclo de proyecto- es en etapas definidas: desarrollo de plan de negocio, pre-factibilidad, factibilidad, cierre financiero, inicio del proyecto y operación del proyecto.

Existen varias actividades a lo largo del ciclo de desarrollo del proyecto que deben realizarse cuando se consideran las reducciones de emisiones de carbono de un proyecto.

Adicionalmente a las actividades normales de desarrollo de un proyecto de energía renovable, los mercados emergentes de carbono tendrán requisitos adicionales que deben ser cumplidos por el promotor. Estos requisitos adicionales probablemente comprenderán lo siguiente:

**Cuadro 1**

<b>PASOS DE DESARROLLO DE UN PROYECTO</b>	<b>REQUISITOS DE CAMBIO CLIMÁTICO</b>
1. Diseño conceptual del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurarse de la contribución en cuanto al desarrollo sostenible del país anfitrión.</li> </ul>
2. Diseño técnico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir el escenario base del proyecto y el cronograma general de la vida del proyecto.</li> <li>• Especificar el cálculo del ciclo de vida total del proyecto.</li> <li>• Calcular los resultados energéticos y los beneficios de mitigación de GEI.</li> <li>• Preparar un plan de monitoreo y evaluación.</li> <li>• Asegurar la continuidad de los beneficios de mitigación de GEI a lo largo del tiempo.</li> </ul>
3. Financiamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar la estructura de costo para la medición y verificación de emisiones de GEI.</li> <li>• Evaluar la viabilidad del proyecto bajo los escenarios de valor de créditos de emisiones.</li> <li>• Organizar el proyecto de acuerdo a los tiempos realistas que tomarán los fondos de las diferentes fuentes en estar disponibles.</li> <li>• Cumplir con los requerimientos de los financistas de GEI.</li> <li>• Asignar las reducciones de emisiones a las partes interesadas.</li> </ul>
4. Aprobaciones gubernamentales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de la consistencia del proyecto con los objetivos y políticas del país anfitrión.</li> <li>• Respaldo oficial del país anfitrión sobre el proyecto.</li> </ul>
5. Ejecución y monitoreo del desempeño	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecutar las actividades de verificación y monitoreo.</li> </ul>

*Adaptado del Manual de Cambio Climático: Actividades de Extensión para Cambio Climático, India 1999.*

Actualmente, los órganos de decisión al interno del MDL están debatiendo diversos enfoques para la aceptación y presentación de proyectos al MDL, los cuales tendrán que ser aprobados por la Conferencia de las Partes del Protocolo de Kioto. Existen diversas ventanas de oportunidad para financiamiento en los mercados emergentes de carbono bajo el MDL, los cuales son presentados en esta Guía. La experiencia que están adquiriendo diversos actores involucrados en el desarrollo de proyectos y la creación de mecanismos financieros indica que las siguientes son consideraciones importantes para todo desarrollador de proyecto:

- Cualquier proyecto que sea registrado ante el MDL deberá estar descrito en un documento previamente presentado y aprobado por el país anfitrión, antes de poder ser registrado ante el ente pertinente que llegue a ser constituido dentro del MDL, ente que todavía está siendo definido por la COP y el MDL. El documento deberá incluir una carta por el punto focal en el país anfitrión que haga constar que el proyecto ha sido aprobado formalmente bajo los criterios relevantes que el país haya definido para participación de sus proyectos en el MDL.
- Las secciones del documento de proyecto que será presentado ante el MDL deberán incluir lo siguiente:

**Elementos que deben de ser considerados en la preparación  
de un documento de proyecto para ser presentado ante el MDL**

1. Descripción de los objetivos y del contexto del proyecto.
2. Resumen del proyecto, incluyendo los nombres de los promotores, ficha de méritos técnicos, etc.
3. Contexto político e institucional del desarrollo del proyecto en el país anfitrión.
4. Descripción del proyecto, incluyendo la viabilidad técnica.
5. Cumplimiento del proyecto con los criterios de desarrollo sostenible en los aspectos sociales, económicos ambientales y de transferencia tecnológica que sean relevantes para el país anfitrión.
6. Evaluación de los efectos indirectos esperados como resultado del proyecto.
7. Presentación de la metodología propuesta para la estimación de la línea base indicando los criterios específicos del proyecto, o los criterios de múltiples alternativas evaluadas, que sean utilizados.
8. Desarrollo de la línea base, en términos de marcos cronológicos, datos y supuestos empleados, tendencias históricas sobre emisiones, fuentes de información, métodos específicos utilizados y resultados obtenidos.
9. Evaluación de sensibilidad sobre el comportamiento de la línea base y evaluación de fortalezas y debilidades de la línea base propuesta, acompañados de las conclusiones relativas a la metodología propuesta.
10. Información (indicadores) financiera y económica sobre la viabilidad del proyecto incluyendo un conjunto de escenarios para la comercialización de los créditos de carbono internalizados en los modelos financieros del proyecto. Éstos deberían incluir información de costos y beneficios sobre los componentes de cambio climático del proyecto propuesto.
11. Información disponible relevante sobre los participantes financieros relacionados a los aspectos de cambio climático que serían incluidos en el cierre financiero del proyecto.
12. Presentación de un plan de monitoreo y evaluación que deberá incluir posibles actividades de monitoreo, necesidades de información, método que será utilizado para calcular las reducciones de emisiones alcanzadas, definición de criterios y frecuencia de monitoreo, criterios de aseguramiento de la calidad en el proceso de monitoreo, una evaluación de la precisión de los esfuerzos de monitoreo, ecuaciones y modelos pertinentes para ser utilizados en los procedimientos de monitoreo y procedimientos para la documentación de los programas de monitoreo.

Es importante que los promotores de proyectos interesados comprendan los criterios relevantes establecidos por la oficina nacional de cambio climático para evaluar y aprobar los proyectos propuestos. Los promotores deberán identificar, en las etapas tempranas del ciclo de proyecto, servicios locales o internacionales de apoyo en el desarrollo comercial de los esfuerzos de cambio climático. Dichos servicios deberán incluir apoyo en la formulación del concepto de proyecto, en el monitoreo y evaluación, así como en los servicios financieros que puedan enlazar el proyecto a las ventanas de oportunidad de inversión en cambio climático.

Adicionalmente, es importante que los promotores mantengan un diálogo constante con los puntos focales locales de cambio climático en cuanto al establecimiento de criterios de

sostenibilidad y de transferencia tecnológica utilizados para juzgar los méritos de sus proyectos. La siguiente Sección (3.2) contiene información más detallada sobre los procedimientos disponibles para definir escenarios base y estimados de emisiones de carbono para los proyectos de energía renovable que mitigan emisiones de GEI.

En resumen, el promotor de proyecto debe estar preparado para responder tres preguntas fundamentales:

- i. ¿Es el proyecto adicional? ¿Representa un cambio con relación a la situación actual que generará mayores reducciones en emisiones de GEI?
- ii. ¿Son las reducciones totales en las emisiones de GEI verificables y permanentes a lo largo del tiempo?
- iii. ¿Es el proyecto rentable únicamente si los créditos por las reducciones de emisiones de GEI son tomados en cuenta?

### ***3.2. Estimación de emisiones de carbono y líneas base***

La pregunta técnica más compleja en torno al cambio climático es definir la línea base o sea, el caso de que no se ejecutara el proyecto.

La ejecución eficiente y exitosa del MDL requerirá que se establezcan métodos prácticos, transparentes y con credibilidad para estimar las líneas base del proyecto. (Lazarus et al. 2000).

En las líneas base se asume una situación contraria a la realidad: en otras palabras, es la mejor estimación de qué hubiera ocurrido en la ausencia del MDL. Las líneas base se utilizan para determinar si un proyecto puede ser considerado “adicional” y cuántos créditos de emisiones puede acumular el proyecto.

Actualmente hay una amplia gama de discusiones y sugerencias referentes a lo que debería ser aceptado finalmente como la línea base. Errores sistemáticos que pudieran suceder resultarían en aumentos de emisiones globales y la pérdida de oportunidades para inversiones en la reducción de GEI en los países en vías de desarrollo. Otro problema importante se relaciona con el debate aún existente sobre el despegue anticipado del MDL y los criterios que se utilizarían para categorizar y aceptar los pequeños proyectos de energía renovable en países en vías de desarrollo durante el período 2002-2008.

Al momento, existen dos tipos de líneas base que están siendo consideradas: las bases de multi-proyectos (o proyectos múltiples) y las bases que son específicas a un único proyecto. Los dos enfoques se diferencian principalmente por el grado de estandarización requerido en diferentes aspectos, como agregación del sector eléctrico, severidad, procedimientos de adquisición de datos y muestreo, y las dinámicas relacionadas con los requerimientos de actualización del cronograma.

A lo largo del periodo de Actividades de Implementación Conjunta (AIC) del Protocolo de Kioto, la mayoría de los esfuerzos han sido dirigidos a desarrollar los escenarios base específicos de proyectos, pero las negociaciones y discusiones más recientes indican que los países industrializados han comenzado a favorecer los enfoques más estandarizados para fijar los escenarios base, principalmente para reducir los costos de transacción.

Un método efectivo para fijar la línea base debe considerar los siguientes aspectos:

- a. ¿Cómo se aglomera o representa un sector para poder crear un entendimiento relevante de su comportamiento?
- b. ¿Cuáles son los costos de transacción asociados a fijar las líneas base?
- c. ¿Los métodos de recopilación de datos empleados son verificables?
- d. ¿La línea base establecida afecta el comportamiento de aquellos que buscan aprovecharse de los beneficios globales sin aportar nada a cambio (conocidos como “free-riders”) o afecta el comportamiento del sector en cuanto a emisiones de GEI?

### **Líneas base específicas para un Proyecto en el MDL**

Las líneas base normalmente incluyen un nivel de base de emisiones en el cual el promotor observa las circunstancias individuales para estimar qué nivel de emisiones hubiera ocurrido en ausencia del proyecto. La mayoría de las líneas base son establecidas mediante una revisión detallada caso-por-caso de la propuesta del promotor. Se hacen pruebas de adicionalidad para cada proyecto y se espera que los costos tiendan a estar en el rango de mediano a alto, con base en la experiencia con proyectos similares. Por otra parte, debido a la ausencia de criterios aceptados internacionalmente, las ventanas emergentes de inversión en carbono prefieren aceptar este tipo de líneas base, puesto que pueden ser desarrolladas con mayor facilidad por los promotores de los proyectos.

Las líneas base específicas para un proyecto han sido cuestionadas consistentemente en las rondas de negociación del Protocolo de Kioto, puesto que este tipo de escenario es altamente dependiente del comportamiento del desarrollador, de la rigurosidad empleada para calcularlo y de la profundidad del proceso de revisión utilizado para validarlo, especialmente en los países en vías de desarrollo. Otro argumento en contra de este tipo de líneas base es que cada proyecto debe desarrollar su propia base bajo este modelo y por lo tanto, los pequeños proyectos de energía renovable podrían enfrentar costos de transacción más altos, los cuáles podrían incluso prevenir su participación en los mercados que se derivarán del MDL.

En las siguientes secciones, un conjunto de métodos sencillos se presenta para permitir a los promotores de proyectos adquirir una mayor comprensión de los principios generales para establecer líneas base específicas para sus proyectos.

Es de suma importancia contar con información de referencia sobre los diversos combustibles y sus contenidos energéticos así como comprender los factores de conversión energéticos entre los diferentes tipos de combustibles. Esta información está disponible a través de diversas fuentes como por ejemplo, el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (PICC) en la dirección <http://www.ipcc.ch>; el Departamento de Energía de los Estados Unidos (USDOE) en la dirección [www.eia.doe.gov/oiaf/1605/ggrpt/appendixf.html](http://www.eia.doe.gov/oiaf/1605/ggrpt/appendixf.html); la Agencia Internacional de Energía (AIE); la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) en el portal [www.olade.org](http://www.olade.org); y la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos en la dirección [www.epa.gov](http://www.epa.gov).

Por ejemplo, para una muestra determinada de combustibles, los contenidos de carbono aceptados internacionalmente son los siguientes:

**Cuadro 2**  
**Contenidos energéticos y de dióxido de carbono para algunos combustibles**

<b>TIPO DE COMBUSTIBLE</b>	<b>CONTENIDO ENERGÉTICO</b>	<b>FACTOR DE EMISIÓN DE CO<sub>2</sub></b>
Gas natural	35 GJ/1,000m <sup>3</sup>	56.1 kg CO <sub>2</sub> /GJ
Diesel/LFO/n <sup>2</sup>	5.83 GJ/barril	74.1 kg CO <sub>2</sub> /GJ
HFO/N6/búnker C	6.22 GJ/barril	77.4 kg CO <sub>2</sub> /GJ
Kerosene	5.68 GJ/barril	71.5 kg CO <sub>2</sub> /GJ
Carbón mineral promedio	19.9 GJ/ton	94.0 kg CO <sub>2</sub> /GJ

*Fuente: USDOE, AIE 1999; PICC 1999*

En el caso del carbón mineral, se sugiere que el promotor del proyecto intente definir de manera más precisa el tipo específico y las características del carbón utilizado para generar energía. La información puede encontrarse en bases de datos específicas para combustibles como por ejemplo la que publica el Climate Trust (Fideicomiso para el Clima) y Seattle City Light (la empresa eléctrica de la Ciudad de Seattle, USA) y que se puede consultar en la dirección [www.climatetrust.org](http://www.climatetrust.org)

Los factores de conversión entre los diferentes tipos de tecnologías son importantes y los promotores de proyectos deberían poder definir algún estimado que tenga la credibilidad adecuada sobre el grado de eficiencia del proceso de generación que utiliza un tipo específico de combustible. Por ejemplo, los sistemas de generación que utilizan combustibles fósiles tienen en promedio eficiencias entre el 25 y el 35%, sin embargo en algunos casos el desarrollador debe suministrar información más específica.

El promotor debe además prestar atención a los valores elegidos para las eficiencias de conversión de las tecnologías de generación al proponer una línea base que será utilizada para estimar la mitigación de emisiones de GEI que resultarían de un proyecto de energía renovable. La energía renovable conectada a la red mitiga las emisiones de GEI según un promedio ponderado de la mezcla de tecnologías de generación utilizadas en el país.

Por ejemplo, los proyectos de energía renovable que fueron aprobados en Guatemala durante la fase de AIC en 1999 utilizaron una mezcla de generación de 60% térmica y 40% hidroeléctrica. Dentro de la generación térmica, se definió que el país tenía previsto a futuro utilizar una mezcla de combustibles de alrededor del 45% fuel oil (búnker), 45% diesel y 10% carbón mineral. Los escenarios base fueron desarrollados de acuerdo con estos datos. Sin embargo, durante el año 2001, la estructura del sector energético en Guatemala había cambiado, aumentando no sólo la proporción de generación térmica, sino también la contribución de carbón mineral a la mezcla. Esto creó la necesidad de re-evaluar los supuestos de las líneas base para los proyectos.

Los promotores de proyectos, en estrecha comunicación con las oficinas locales del MDL, deben estar preparados para justificar con claridad sus supuestos sobre el comportamiento del sector energético local en relación con los cambios esperados en la mezcla de tecnologías y combustibles utilizados para generación. Este aspecto debe ser tomado en cuenta en el desarrollo de los planes de monitoreo y evaluación así como en la estimación de riesgos de mitigación de GEI del proyecto a futuro.

### Ejemplo de una línea base para un pequeño proyecto hidroeléctrico

Un proyecto renovable con capacidad de 3 MW generará 13,860 MWh al año en un país donde la mezcla de generación es 28% fuel oil, 28% Diesel, 14% carbón mineral y 30% Grandes Proyectos Hidroeléctricos. El desarrollador está interesado en desarrollar una línea base específica para su proyecto y ha recopilado información sobre las eficiencias típicas de las plantas eléctricas que son parte del sistema eléctrico del país. Encuentra que las plantas de fuel oil tienen una eficiencia de conversión del 30% y las plantas de diesel y carbón tienen eficiencias del 30% y del 35% respectivamente. Utilizando los valores estandarizados de factores y eficiencias de conversión para expresar los índices de emisiones en términos de toneladas de CO<sub>2</sub> por MWh generado para cada tecnología de generación, la línea base indica las siguientes emisiones de GEI: 1.018 toneladas de CO<sub>2</sub>/MWh para fuel oil, 0.897 toneladas de CO<sub>2</sub>/MWh para diesel, 0.983 toneladas de CO<sub>2</sub>/MWh para carbón y 0 toneladas de CO<sub>2</sub>/MWh para las grandes hidroeléctricas; caracterizando de esta manera las emisiones actuales del sistema eléctrico del país. Desarrollando un procedimiento aritmético simple, para promediar la participación, puede encontrarse fácilmente que el promedio ponderado de emisiones de GEI para el sistema eléctrico del país es de 0.674 toneladas de CO<sub>2</sub>/MWh. Dado que el pequeño proyecto renovable basado en recursos hidroeléctricos no genera emisiones de GEI, las emisiones que resultarían del proyecto propuesto son 0. Tomando en cuenta que el proyecto estima una generación de 13,860 MWh/año, puede demostrarse que la reducción anual de emisiones de GEI atribuibles a la operación del proyecto son de 9,341.6 toneladas de CO<sub>2</sub>/año.

A continuación se hace una explicación simple de los cálculos utilizados en el ejemplo anterior:

#### Hoja de cálculo de emisiones de GEI para proyectos

13,860 MWh

Combustible	CO2 Tons por MWh	% del Total	Promedio Ponderado
Fuel oil	1.018	28%	0.285
Diesel	0.897	28%	0.251
Carbón	0.983	14%	0.138
Hidro	0	30%	0.000
			0.674

Toneladas promedio por MWh

13,860 MWh generados por el proyecto

9,339 Reducción en las Emisiones de GEI (UREs)

Toneladas por año - CO<sub>2</sub>

#### Hoja de cálculo del valor actual neto de las UREs de GEI del proyecto

Valor por tonelada	\$ 5.00
Tasa de descuento anual	15%
No. de años	5
Valor actual neto descontado	\$ 156,531

Existen diversas herramientas disponibles actualmente (sin costo alguno) en Internet, que pueden ser útiles para los promotores de proyectos interesados en desarrollar líneas base de emisiones de GEI para proyectos específicos:

**RETSCREEN** es un programa de asistencia para el desarrollo de proyectos, creado por el gobierno de Canadá y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) el cual está disponible en la dirección <http://retscreen.gc.ca>. Este programa contiene herramientas muy valiosas para la evaluación de los aspectos técnicos, de costos y financieros asociados a los proyectos de energía renovable. Retscreen también incluye una hoja de cálculo que puede ser utilizada para estimar los escenarios base de emisiones de GEI de acuerdo con una mezcla de tecnología de generación y valores estandarizados para el potencial de efecto invernadero de diferentes combustibles, definido por el PICC. Estos estimados incluyen no sólo las emisiones de CO<sub>2</sub> por el uso de combustibles, sino también las emisiones equivalentes de CO<sub>2</sub> procedentes de las emisiones de NO<sub>2</sub>. En este programa, el promotor del proyecto puede introducir diferentes valores a su medida para las eficiencias de conversión de energía asociadas a las plantas de generación típicas que componen el sistema eléctrico del país donde operará el proyecto de energía renovable.

Otra herramienta útil es **PROFORM** producida por el Laboratorio Lawrence Berkely en California y disponible en la dirección <http://eetd.lbl.gov/proform>, la cual permite a los promotores de proyectos definir y evaluar diferentes tipos de líneas base, así como su efecto sobre el financiamiento del proyecto, dependiendo de las diferentes características de créditos de carbono disponibles en el mercado.

Otro enfoque que puede utilizarse para definir la línea base es utilizar los valores promedio para el contenido de carbono de las diferentes tecnologías de generación disponibles en el mercado. Por ejemplo, algunas de éstas podrían ser:

**Cuadro 3**  
**Factores de emisión para tecnologías de generación de energía**

<b>TECNOLOGÍA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA</b>	<b>FACTOR DE EMISIONES (Kg CO<sub>2</sub>/MWh)</b>
Motor viejo de combustión interna diesel	952
Motor promedio de combustión Interna diesel	784
Ciclo de vapor de fuel oil ligero (LFO)	808
Ciclo de vapor de fuel oil pesado (HFO)	844
Turbina de gas simple	900
Turbina de gas de ciclo combinado	560
Hidroelectricidad	0
Energía solar	0

*Fuente: Centro para Políticas de Aire Limpio (Center for Clean Air Policy), 2000.*

Al utilizar este tipo de valores, el promotor de proyecto y la oficina local de MDL deben analizar el que sean apropiados para su país específico y los tipos de tecnología utilizados en su sistema eléctrico.

La siguiente sección y el disco adjunto proveen una herramienta sencilla que puede ser utilizada por los promotores para calcular el contenido de carbono de los proyectos individuales de energía renovable.

### **Desarrollo de proyectos y escenarios base estandarizados para multi-proyectos**

Las metodologías de líneas base para Multi-Proyectos están siendo desarrolladas actualmente para responder a algunas preocupaciones que han surgido en las negociaciones a nivel internacional, y utilizan la estandarización y crean valores de referencia que puedan ser aplicados a una amplia categoría de proyectos. Diversas experiencias en el desarrollo de este tipo de líneas base están siendo desarrolladas tanto en el Caribe (Centro de Políticas de Aire Limpio - Center for Clean Air Policy, 2000) como en Guatemala (Fundación Solar, 2000).

Algunos esfuerzos de escenarios base para multi-proyectos se relacionan con formas potenciales para aglomerar el comportamiento del sector energético y podrían considerar, por ejemplo: perfiles de carga y de ciclo de trabajo, rehabilitación versus nuevas plantas, proyectos autónomos (no conectados a la red), tipos de tecnologías y de combustibles (tipos de tecnología, criterios de eficiencia, tipos de combustible, etc.).

Como ha sido mencionado anteriormente en esta Guía, diversas críticas han surgido en torno a la conveniencia de utilizar escenarios base específicos para cada proyecto en la clasificación y acreditación de proyectos para el MDL. La mayoría de las críticas se enfocan en la validez de los datos utilizados. Éstas incluyen, ¿qué tan expuestos a ser manipulados son los datos obtenidos utilizando datos distorsionados?, ¿cuán confiables en el tiempo son los estimados de CO<sub>2</sub>?, y ¿qué tan caro y desgastante es el proceso de elaborar una línea base legítima a los ojos de los diferentes actores identificados en el proceso del MDL (desde los gobiernos hasta los inversionistas, etc.)?

Las líneas base para multi-proyectos agilizan el proceso de revisión de proyectos y promueven consistencia y transparencia puesto que definen tasas de emisiones estandarizadas para un sector o tipo de proyecto, según las condiciones regionales, nacionales o internacionales, de manera que el proceso de fijar líneas base no tenga que ser repetido para cada proyecto. Una vez que una línea base para multi-proyectos es establecida, las tasas de emisiones de un proyecto pueden ser comparadas con las líneas base. Cualquier proyecto con una tasa de emisiones menor a la línea base se consideraría adicional y las RCEs podrían calcularse restando las emisiones totales asociadas con el proyecto del MDL al total de emisiones asociadas con la línea base. (Leining y Helme, 2000).

El Centro para Política de Aire Limpio ha producido recientemente un reporte sobre los escenarios base de multi-proyectos en el Caribe, evaluando las tendencias de generación de la región y ha producido un conjunto de valores para evaluar los escenarios base. Por ejemplo, ellos han informado que en promedio las plantas diesel serán las que más probablemente dominarán la generación de energía en las pequeñas islas, y que las tasas promedio de emisiones de estas tecnologías están en el orden de los 750 kg de CO<sub>2</sub> por cada MWh de electricidad generado. Por lo tanto, si un promotor de proyecto está interesado en desarrollar una granja eólica de 9 MW con un factor de planta del 30% , generará unos 20,000 MWh por año, sin producir emisiones; la cantidad de CO<sub>2</sub> reducido por año será el equivalente a 750 kg CO<sub>2</sub>/MWh multiplicado por la energía anual generada por la planta, para producir una reducción total de emisiones de 15,000 toneladas de CO<sub>2</sub>/año (1 tonelada métrica (ton) = 1000 kilogramos). Si el

gobierno anfitrión de la pequeña isla estuviera dispuesto a considerar la rehabilitación de las plantas existentes como un proyecto potencial de MDL, un promotor local interesado en ejecutar una mejora de eficiencia en plantas diesel podría participar evaluando si la tecnología propuesta generaría menos emisiones a las previstas en la línea base establecida por la metodología.

Las líneas base para multi-proyectos todavía enfrentan diversas barreras. Una de éstas es la falta de capacidad del personal local del MDL y de las agencias locales de energía para crear los datos y la transparencia de información requerida para definir las líneas base para multi-proyectos. Asimismo, los negociadores de los países en vías de desarrollo continúan oponiéndose a cualquier desarrollo metodológico que estuviera vinculado a la aceptación de límites impuestos sobre las emisiones, que es lo que las líneas base para multi-proyectos tienden a hacer de manera implícita en el ámbito de las políticas internacionales.

En el caso de Centroamérica, Guatemala (Friedman y Coto, 2000) ha realizado una evaluación inicial de las líneas base multi-proyectos de acuerdo con las metodologías de aumento de la capacidad y de las curvas de despacho (obteniendo valores en el rango de 740-830 kg CO<sub>2</sub>/MWh para el sector eléctrico de Guatemala). A pesar de que ha sido difícil obtener toda la información requerida, el estudio ha demostrado que es posible desarrollar escenarios base con la precisión y credibilidad adecuadas. Un aspecto que debe tomarse en cuenta es que para el caso de Guatemala, las líneas base de multi-proyectos tienden a ser consistentemente más bajas (hasta un 15%) en relación con las líneas base específicas para proyectos desarrollados por los promotores locales de proyectos durante la fase de AIC.

Los promotores de proyectos en otros países de Centroamérica deberían mantenerse en contacto con los puntos focales de las oficinas de cambio climático en sus respectivos países anfitriones para evaluar los desarrollos relacionados con la definición de escenarios base multi-proyectos en sus respectivos países.

Los promotores de proyectos interesados en los mercados de carbono también necesitan entender los requerimientos para las definiciones de escenarios base publicados por las diferentes ventanas que exploran el financiamiento en proyectos de MDL (como el Fondo Prototipo de Carbono del Banco Mundial, el Fideicomiso del Clima, etc.)

### ***3.3. Las emisiones de carbono como una herramienta financiera***

Los componentes de financiamiento de cambio climático para cualquier proyecto de energía renovable son adicionales a las demás actividades normales que han de desarrollarse en el financiamiento de proyectos. Las actividades normales de financiamiento en el desarrollo de proyectos se enumeran en el siguiente cuadro:

**Cuadro 4**  
**Actividades generales de financiamiento de proyectos**

- Descripción de las condiciones locales del proyecto en términos de los precios de la energía, estructuras de mercado, datos económicos y financieros relevantes en el desarrollo del proyecto, etc.
- Desarrollo de estructuras de costo, inversiones requeridas, mecanismos de riesgo, etc.

- Identificación de las fuentes de capital y de las estructuras de inversión propuestas.
- Preparación de documentación sobre otras consideraciones financieras como índices de crédito y garantías contractuales.
- Identificación del tipo de financiamiento requerido para el proyecto (dependiendo de la etapa del proyecto en su ciclo de desarrollo).
- Identificación de mecanismos financieros programados y de posibles inversionistas.
- Cumplimiento de los requerimientos de los financistas tanto en cuanto a créditos financieros como a los riesgos del proyecto.
- Negociaciones que conducirán al cierre financiero del proyecto.

Las actividades financieras relacionadas con el cambio climático serían adicionales a las normales presentadas en el cuadro anterior, y se enfocan más a lo siguiente:

**Cuadro 5**  
**Actividades financieras relacionadas con el cambio climático**

- i. Determinación de los costos de medición y verificación de las reducciones de emisiones de GEI.
- ii. Identificación de los costos incrementales del proyecto.
- iii. Determinación del valor de los beneficios de carbono.
- iv. Evaluación del efecto del valor de los créditos de reducción de emisiones sobre la viabilidad del proyecto.
- v. Asignar legalmente las reducciones de emisiones al proyecto.

Cada una de estas actividades se expone en mayor detalle a continuación.

**i. Determinación de los costos de medición y verificación de las reducciones de emisiones de GEI**

La mejor herramienta disponible para los desarrolladores interesados en establecer costos de medición y verificación de GEI es revisar las experiencias de varios proyectos disponibles en la base de datos del Fondo Prototipo de Carbono (FPC) del Banco Mundial en la dirección: [www.prototypecarbonfund.org](http://www.prototypecarbonfund.org). Como se explicó anteriormente en esta Guía, el FPC es una ventana de financiamiento que actualmente está publicando sus criterios para validación, verificación y certificación de proyectos de carbono.

A pesar de que es difícil asignar un valor fijo a cualquier proyecto actualmente, un estimado razonable sería que los costos de Monitoreo y la Verificación de un proyecto de carbono estarían en el orden del 5% de los costos totales del proyecto. Este valor puede ser utilizado por el promotor para determinar la pre-factibilidad de optar por financiamiento de cambio climático, pero deberá ser reconsiderado conforme el proyecto sea ejecutado, y una vez que los proveedores de servicios de cambio climático o los comercializadores de créditos de carbono se involucren en el cierre financiero del proyecto.

El Fondo Prototipo de Carbono del Banco Mundial ha producido recientemente un protocolo de validación para los proyectos de carbono así como una nota técnica sobre la ejecución de la validación, verificación y certificación de los proyectos de carbono, los cuales están disponibles en el sitio de Internet mencionado anteriormente.

## **ii. Identificación de los costos incrementales del proyecto**

Una vez calculada la línea base, este procedimiento es bastante simple, ya que consiste en sustraer de los costos totales del proyecto los costos asociados con la línea base o sea el caso de no ejecutarse los proyectos. El costo de alcanzar los beneficios incrementales de carbono es la diferencia de costos, conocido como el costo incremental.

## **iii. Determinación del valor de los beneficios de carbono**

Esta etapa le permite al promotor del proyecto estimar la posible contribución financiera de los beneficios esperados por la reducción de emisiones de carbono en el proyecto de cambio climático.

En el caso de la comercialización de los beneficios de carbono en el mercado, el precio será definido por la demanda de créditos, la oferta disponible de créditos, y / o la consideración de costos alternativos requeridos para alcanzar las reducciones necesarias en el mercado de carbono. Tomando en consideración que la venta de carbono es una actividad emergente, no existen indicaciones finales sobre los precios de los créditos de carbono como un bien comercial, o sobre el comportamiento definitivo de los costos marginales de mitigación de emisiones en los países del Anexo B del Protocolo de Kioto. Sin embargo, las ventanas emergentes de oportunidad para acceder al mercado han establecido niveles de confianza, en los cuales se estima que el mercado se comportará estable a lo largo de los próximos meses (una vez que el Protocolo sea firmado y el MDL entre en operación). Estos precios fluctúan entre US\$ 3-10 / tonelada de CO<sub>2</sub> desplazado. A pesar de que cada proyecto tendrá que negociar desde sus propios méritos, se ha sugerido que las primeras evaluaciones financieras se conduzcan en estos rangos, puesto que un interés común en el mercado es establecer razones de liquidez apropiadas y actualmente es poco probable que el mercado ofrezca precios mayores a los mencionados anteriormente.

## **iv. Evaluación del efecto del valor de los créditos de emisiones sobre la viabilidad del proyecto**

En esta etapa, los promotores necesitarán correr análisis financieros de tres casos del proyecto: primero la línea base, segundo el proyecto de cambio climático sin una contribución financiera por carbono y tercero, el mismo proyecto con la contribución por créditos de carbono. Es necesaria una comparación de los costos, valor presente neto y retorno sobre la inversión de los tres proyectos.

La hoja descrita más adelante en la Sección 4.2 de esta Guía pretende ayudar a los promotores de proyectos a evaluar el impacto financiero de las reducciones de emisiones de carbono en el desempeño financiero global del proyecto.

**Ejemplo: Efecto del valor de carbono en la rentabilidad del proyecto**

Un promotor propone un proyecto hidroeléctrico de 550 kW capaz de producir alrededor de 2,400 MWh por año para ser vendidos a la red eléctrica. Ha estimado una línea base específica para el proyecto, de acuerdo con el promedio ponderado del sistema eléctrico del país, el cual muestra un promedio ponderado de emisiones de GEI en el orden de 0.77 toneladas de CO<sub>2</sub>/MWh de electricidad generada. Dado que el proyecto propuesto es una central hidroeléctrica, no hay emisiones de GEI asociadas con su operación, por lo tanto el flujo anual de emisiones de GEI que serán reducidas o mitigadas será de 1,848 toneladas de CO<sub>2</sub>/ año.

El desarrollador ha preparado una evaluación del proyecto en el caso de financiarse con o sin tomar en cuenta las RCEs derivadas de la operación. Basado en la estructura financiera y en un flujo de caja para el proyecto sobre una vida útil de 15 años y asumiendo unos costos de instalación de alrededor de US\$ 1,500 por KW , el análisis arroja una tasa interna de retorno de alrededor del 11.77%. El promotor ha establecido un valor potencial de RCEs del proyecto en el mercado emergente de carbono a un precio de alrededor de los US\$5 por tonelada de CO<sub>2</sub>. Tras realizar y adaptar el análisis financiero desarrollado para incorporar los beneficios anuales relevantes generados por las reducciones de emisiones de carbono, el análisis muestra un incremento del TIR del proyecto a un valor de 12.58%. (Fundación Solar, 2000).

El ejemplo anterior demuestra claramente que el financiamiento mediante créditos de carbono es adicional al proyecto y que en la mayoría de los casos, dicho financiamiento mejoraría la economía del proyecto. Precisamente, este es el objetivo de utilizar los aspectos adicionales de financiamiento de carbono, ayudar al desarrollador a mejorar la viabilidad financiera de su proyecto.

**v. Asignar legalmente las reducciones de emisiones del proyecto**

Es de vital importancia que en el momento de acreditar las RCEs esperadas del proyecto (una vez que el MDL sea aprobado y entre en operación) se firme un contrato entre las partes, el cual asigne la propiedad de las RCEs. Esto implica establecer claramente en el contrato la cantidad de unidades de emisiones que serán producidas, así como sus cronogramas y los precios de las contribuciones financieras, así como las condiciones de desempeño.

El desarrollador necesita comprender que dado que los proyectos de MDL requieren una variedad de aprobaciones gubernamentales, es importante estar al tanto de cualquier cláusula contractual relacionada con las fracciones de las RCEs que corresponden al país anfitrión. En todo caso, mantener el contacto con los puntos focales de cambio climático en el país es de suma importancia.

**3.4. Lista de verificación del proyecto para los empresarios**

Como se ha mencionado anteriormente, cualquier promotor de proyecto interesado en proponer un proyecto de energía renovable en el contexto de los mercados emergentes de carbono, debe estar preparado para suministrar información específica sobre su proyecto, así como información relacionada con los aspectos de cambio climático, incluyendo lo siguiente:

Diseño técnico (según se define en el Manual de Desarrollo de Proyectos de Cambio Climático, Hagler Bailly, India 1999)

- Definir el escenario base, en la ausencia de la ejecución del proyecto, y el proyecto elegible para créditos de carbono.
- Mostrar el proceso de determinación de la línea base y los niveles de emisiones, tanto para la línea base como para el caso de que se ejecute el proyecto.
- Estimar el desempeño energético y en cuanto a emisiones de carbono, del proyecto con relación a la línea base.
- Determinar si el proyecto cumple con los criterios de adicionalidad del país anfitrión.
- Realizar el análisis financiero del proyecto incorporando los valores de mercado aproximados de las RCEs.

Diseño financiero

- Decidir el enfoque para entrar a los mercados de carbono ya sea a través de negociaciones bilaterales con el mercado por medio de contactos directos o indirectos (agentes-comercializadores) o mediante acuerdos multilaterales.
- Negociar el valor de las RCEs de acuerdo con las características del proyecto.
- Firmar un contrato que sea claro sobre la asignación de las RCEs, la forma en que serán compartidos los riesgos y las garantías necesarias.

Ejecución relacionada con monitoreo, verificación y certificación

- Puesto que el MDL no ha entrado en operación todavía, el promotor deberá establecer contacto estrecho con los puntos focales de cambio climático en el país para lograr obtener la información más actualizada sobre los protocolos por utilizarse.
- Consultar la información disponible en el dominio público (varias referencias han sido incluidas en esta Guía), sobre los enfoques y opciones que actualmente están siendo ejecutados en otras partes del mundo, para lograr abordar los aspectos relevantes de monitoreo y evaluación, así como de la certificación.
- Estar preparado para establecer contacto con los proveedores de servicios en los mercados emergentes de carbono para desarrollar procedimientos y protocolos adecuados de monitoreo, evaluación y certificación.
- Sobre todo, los promotores de proyectos de cambio climático deben ser participantes activos en las actividades que se ejecutan actualmente en sus países relacionadas con la definición de criterios y procedimientos que se seguirán en los mercados de carbono.

#### 4. Hoja de cálculo de carbono para proyectos y documento resumido del proyecto

Como se ha venido exponiendo a lo largo de esta Guía, el proceso de calcular el contenido de carbono y las actividades involucradas en la venta de los créditos de carbono es todavía incierto. Como se detalla en el Capítulo 3, muchos factores deben ser considerados al presentar un proyecto al MDL. Sin embargo, a pesar de que muchos aspectos de la comercialización del carbono deben ser negociados todavía, los promotores de proyectos requieren de una herramienta que les permita calcular fácilmente el contenido de carbono de sus proyectos y preparar documentos resumidos de proyecto para circulación a posibles fuentes de financiamiento, puesto que ya existe un mercado y se están adelantando actividades específicas en este campo a nivel internacional. Esta sección provee estas herramientas y guía al lector paso por paso para realizar el cálculo de la reducción de las emisiones de carbono.

Para calcular el contenido de carbono de un proyecto, un promotor necesita conocer la mezcla de combustibles utilizados para generar electricidad en el país en el cual su proyecto va a ser ejecutado. Si el país genera toda su energía con plantas hidroeléctricas, un promotor que construya el proyecto usando la misma u otra fuente renovable de energía tendrá un mínimo de RCEs. Contrariamente, si el país utiliza diesel o carbón mineral como la principal fuente de generación de energía, las RCEs de un proyecto de energía renovable podrían ser considerables. Esto debido a que la generación de electricidad con plantas hidroeléctricas se considera una fuente “limpia” de energía, mientras que el diesel y el carbón no lo son. De esta manera, de acuerdo con el concepto de adicionalidad, el proyecto no conduciría a reducciones sustanciales de emisiones de carbono, puesto que en la situación original, dichas emisiones no serían cuantiosas. Por lo tanto, las mayores reducciones de GEI pueden alcanzarse en los países donde la generación de electricidad es menos “limpia”.

A continuación, se presenta un resumen de la mezcla de combustible para generación de electricidad en todos los países centroamericanos. Es importante aclarar que esta información cambia frecuentemente. Un promotor debería confirmar y actualizar la información del país que le interesa con las autoridades locales.

**Cuadro 6**  
**Mezcla de combustibles para la generación de electricidad**  
**para los países de América Central 1999 - 2000**

Combustible País /	Fuel oil	Diesel	Carbón mineral	Gas Natural	Renovables
<b>Belice</b>	-	12%	-	48%	40%
<b>Guatemala</b>	30%	3%	9%	-	58%
<b>El Salvador</b>	41%	2%	-	-	57%
<b>Honduras</b>	38%	5%	-	-	57%
<b>Nicaragua</b>	65%	8%	-	-	27%
<b>Costa Rica</b>	-	1%	-	-	99%
<b>Panamá</b>	19%	11%	-	-	70%

Fuente: Estadística de BUN-CA, basada en datos de las empresas eléctricas y contactos en Centroamérica.

### Paso 1: La mezcla de combustibles para generación eléctrica es introducida a los cálculos

El diskette adjunto contiene una hoja electrónica creada para cada país. Abra la hoja de su país (debería verse como la ilustración siguiente). Luego, avance al Paso 2.

Combustible	Tons CO2/GJ	Eficiencia promedio	Tons CO2/MWh *	% de la mezcla de generación	Tons CO2/MWh – Promedio ponderado
Carbón	0.0946	30%	1.135	0%	-
Gas natural	0.0561	40%	0.505	0%	-
Fuel oil	0.0774	30%	0.929	38%	0.350
Diesel	0.0741	30%	0.889	5%	0.043
Propano	0.0631	35%	0.649	0%	-
Renovables	-	15%	-	58%	-
Debe sumar 100%				100%	0.393 tons promedio de CO2 / MWh

### Paso 2: Producción anual de energía en MWh estimada para el proyecto

En la hoja electrónica abierta, introduzca el valor de la producción anual de energía en MWh estimada para el proyecto (en este ejemplo es 2,306)

Combustible	Tons CO2/GJ	Eficiencia Promedio	Tons CO2/MWh *	% de la mezcla de generación	Tons CO2/MWh – Promedio Ponderado
Carbón	0.0946	30%	1.135	0%	-
Gas natural	0.0561	40%	0.505	0%	-
Fuel oil	0.0774	30%	0.929	38%	0.350
Diesel	0.0741	30%	0.889	5%	0.043
Propano	0.0631	35%	0.649	0%	-
Renovables	-	15%	-	58%	-
Deben sumar 100%				100%	0.393 tons promedio de CO2 / MWh
* 1 MWh es equivalente a 3.6 GJ				MWh/Año	2,306
				URE GEI**	906 Tons por año
				Valor por ton	\$ 5.00
				Valor por año	\$ 4,529
				Tasa de descuento	15%
				Numero de años	5
				Valor presente neto	\$ 15,183
** URE GEI = Unidades de Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero					

En la hoja electrónica, las RCEs de GEI serán calculadas automáticamente (906 toneladas en este ejemplo).

Si tiene otros datos financieros relevantes (por ejemplo: valor por tonelada) estos pueden ser ingresados y el cálculo de los valores anuales o para múltiples años, podrá realizarse.

### **Paso 3: Documento de proyecto**

Una vez que se han completado las estimaciones preliminares del contenido de carbono del proyecto, se puede preparar un documento breve de proyecto para ser presentado a las fuentes potenciales de financiamiento de carbono. Este documento puede ser utilizado como una introducción del proyecto, para determinar el interés de los posibles inversionistas. El documento debería incluir:

***Documento de proyecto***

***Resumen ejecutivo (1 pág.)***

- Nombre del proyecto, ubicación, tamaño, tecnología
- Promotor del proyecto e información de contacto
- Situación actual del proyecto (pasos completados, por ejemplo: factibilidad, EIA, permisos, licencias, geología, hidrología, estudio de mercado, etc.)
- Evaluación preliminar de las reducciones de emisiones de carbono

***Descripción breve del proyecto (5 pág.)***

- Objetivos del proyecto
- Descripción del proyecto, incluyendo viabilidad técnica
- Explicación detallada de la situación actual del proyecto
- Plan de trabajo para la construcción
- Riesgos
- Evaluación del carbono
- Información del país: punto focal, actividades de carbono, mezcla de combustibles
- Beneficios sociales y ambientales
- Resumen financiero, impacto del financiamiento de carbono en la TIR

La mayoría de los financistas interesados en obtener créditos de carbono requieren propuestas y evaluaciones detalladas del proyecto. Cada financista establece sus propios requisitos, los cuales le serán comunicados directamente al promotor. Una vez que el Documento de Proyecto haya sido completado, el promotor podrá contactar directamente a cada posible financista o contactar a un intermediario que lo asista. Como se mencionó anteriormente, los requerimientos de los financistas y de las compañías especializadas cambian con frecuencia. Un desarrollador siempre debería contactar primero a estos actores antes de invertir una gran cantidad de esfuerzo en el proyecto.

## 5. Bibliografía

- Center for Clean Air Policy. Caribbean participation in the CDM: a Regional Approach to Developing Multi-project Baselines for the Power Sector. (Participación del Caribe en el MDL: Un enfoque regional para desarrollar Líneas base Multi-Proyectos para el Sector Eléctrico) USA, 2000.
- CSDA. Documento de Diseño de Proyectos en el MDL. Memoria del Seminario de Proyectos del MDL. Honduras, 2001.
- EcoSecurities Ltd.; “Evaluation of Potential Greenhouse Gas Emission Reduction Value”, junio de 2000.
- Energy Information Administration; [www.eia.dov.gov](http://www.eia.dov.gov); “Regional Indicators: Central America”, junio de 2001.
- Environmental Protection Agency; [www.epa.gov](http://www.epa.gov); “Global Warning and Our Changing Climate”, abril de 2000.
- Friedman, S. y Coto, O. Baselines for the Electricity Generation Sector in Guatemala. (Líneas base para el Sector de Generación de Energía en Guatemala). Fundación Solar. Guatemala, 2000.
- Fundación Solar. Desarrollando Negocios para la Energía Renovable. Memorias del Seminario realizado en Guatemala. Guatemala, Junio 26-Julio 7, 2000
- Hagler Bailly Inc. Climate Change Project Development Handbook. Proceedings of the Climate Change Outreach and Awareness Activity. (Manual de Desarrollo de Proyectos de Cambio Climático. Minutas de la Actividad de Extensión y Concientización sobre Cambio Climático) India, 1999.
- Hagler Bailly; “Climate Change Project Development Handbook”, septiembre de 1999.
- Kaufman, Steve; “Rural Electrification with Solar Energy as a Climate Protection Strategy”, Reporte Investigativo No. 9.
- Lawrence Berkeley Lab.; “The Greenhouse Gas Mitigation Project Formulation Tool”, septiembre de 1997.
- Lazarus Michael, et al. Key issues in Benchmark Baselines for the CDM: Aggregation, Stringency, Cohorts and Updating. (Asuntos Principales en la Referencia de Líneas base para el MDL: Aglomeración, Severidad, Cohortes y Actualización). Tellus Institute. USA, 2000.
- Oficina Costarricense de Implementación Conjunta (OCIC); “Certifiable, Tradable Greenhouse Gas Offset”, junio de 1997.
- Pew Charitable Trusts; “Developing Countries and Global Climate Change”, mayo de 2000.

United National Framework Convention on Climate Change; [www.unfccc.de](http://www.unfccc.de).

World Bank; [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org); “Climate Change Information Toolkit, agosto de 2000.

World Bank; [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org); “Fuel for Thought: Environmental Strategy for the Energy Sector”, julio de 1999.

World Meteorological Organization; Information Unit on Climate Change; “An Introduction to the Science of Man-Made Climate Change”, mayo de 1998.

## **6. Anexos**

## **Anexo 1**

### **Actividades de cambio climático en América Central**

Este anexo describe las actividades de cambio climático que están siendo realizadas, tanto en términos de reducción de emisiones de carbono, como dentro del margen del sector energético, en cada uno de los países de América Central: El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, Costa Rica y Belice. Cada uno de estos países ha ratificado la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC) y ha firmado el Protocolo de Kioto. Se incluye además la información de contacto del punto focal nacional de cambio climático de cada uno de los países. Los promotores de proyecto deberían contactar a los puntos focales nacionales para comprender las actividades nacionales y los requisitos y para mantenerse al corriente de las actividades locales e internacionales relacionadas con el cambio climático y el MDL.

Todos los países que ratificaron la CMNUCC deben cumplir con el requisito de preparar “inventarios nacionales”, que describan y cuantifiquen cómo las actividades humanas y algunos procesos naturales contribuyen a las emisiones y al secuestro de GEI en cada país en particular. El Salvador, Nicaragua, Honduras, Panamá y Costa Rica han completado sus inventarios nacionales, los países restantes están preparándolos actualmente.

El siguiente cuadro muestra los niveles de emisión de CO<sub>2</sub> de cada país, así como una comparación con las cifras para la región de México, América Central y El Caribe, y con los Estados Unidos. El Anexo 3 contiene datos de las emisiones globales.

#### **Emisiones de CO<sub>2</sub> (Miles de toneladas métricas), 1996**

<b>País</b>	<b>Combustibles sólidos</b>	<b>Combustibles líquidos (diesel, aceites, gasolina)</b>	<b>Combustibles gaseosos (gas natural)</b>	<b>Quema de gases (en pozos petroleros)</b>	<b>Manufactura de cemento</b>	<b>Total 1996</b>	<b>Total Desde 1950</b>	<b>Emisiones per cápita (kg) 1996</b>
El Salvador	0	3,572	0	0	472	4,045	82,535	699
Guatemala	0	6,210	22	0	543	6,775	138,961	661
Honduras	0	3,550	0	0	479	4,027	72,591	692
Nicaragua	0	2,686	0	0	174	2,862	70,015	629
Panamá	150	6,240	174	0	174	6,679	129,933	2,495
Costa Rica								
Belice								
Estados Unidos	1,917,565	2,131,569	1,197,820	14,535	39,499	5,300,991	186,114,027	19,674
Total América Central, Caribe y México	20,196	367,202	81,885	6,560	16,832	499,033	11,518,037	3,078

*Fuente: Reporte de Desarrollo del Instituto de Recursos Mundiales 2000-2001*

## El Salvador

### Actividades y legislación de cambio climático

Al firmar y ratificar la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y el Protocolo de Kioto, El Salvador ha reconocido que las actividades humanas afectan la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) y se ha comprometido con los esfuerzos mundiales en contra del cambio climático.

El Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) contrató a la Universidad Centroamericana José Simeón Cañas

(UCA) para que preparara el inventario nacional de GEI. El inventario nacional de El Salvador usa el año 1994 como año base e incluye las emisiones de tres gases: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). También incluye el monóxido de carbono (CO) y óxido de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) como contribuidores indirectos al efecto invernadero.

#### Ratificación de la CMNUCC

Fecha de firma: 13 de junio, 1992

Fecha de ratificación: 4 de diciembre, 1995

#### Protocolo de Kioto

Fecha de firma: 8 de junio, 1998

Fecha de ratificación: 30 de noviembre, 1998

Resumen de las emisiones de GEI de El Salvador para 1994 (Gigagramos)						
	CO <sub>2</sub> Emisiones	CO <sub>2</sub> Secuestro	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO	NO <sub>x</sub>
Energía	4,224.18		18.09	0.52	437.48	31.03
Procesos industriales	490.12					
Agricultura			88.14	12.69	70.65	2.86
Cambios de uso de la tierra y forestería		-718.70	0.52	3.6x10 <sup>-3</sup>	4.53	0.13
Desechos	4649.34		41.75			
<b>Total nacional de emisiones/secuestro</b>	<b>9363.64</b>	<b>-718.70</b>	<b>148.50</b>	<b>13.21</b>	<b>512.66</b>	<b>34.02</b>

Con base en la información del inventario nacional y de la población de El Salvador en 1994, se ha estimado un nivel total de emisiones de 1.6 toneladas de CO<sub>2</sub> por habitante.

Se calcula que El Salvador tuvo un total neto de emisiones de CO<sub>2</sub> de 8,644.94 Gg en 1994 (Gg significa Giga gramos -10<sup>9</sup> gramos- en otras palabras, 1000 toneladas métricas.) Change "update" for sequestration. El sector energético que produjo 4,224.18 Gg (49%), en ese año el sector industrial con 490.12 Gg (6%) y el sector forestal y de cambio de uso de la tierra con 3,930.64 Gg (45%) son las fuentes que más han contribuido a la liberación de carbono a la atmósfera.

No existe legislación formal en torno a las transacciones de carbono en El Salvador. Sin embargo, el gobierno de El Salvador, a través del MARN, ha firmado un acuerdo con Finlandia por US\$ 1,000,000 para apoyar proyectos de eficiencia energética mediante la venta de RCEs. El MARN, a través de su Oficina de Desarrollo Limpio, está apoyando el establecimiento del mercado de transacciones de carbono en el país. Adicionalmente, la empresa de cementos CESSA ha tomado la iniciativa y está negociando RCEs a través del Fondo Prototipo de Carbono del Banco Mundial. BUN-CA también está desarrollando un estudio de factibilidad para un

proyecto en El Salvador que incorporará la cuantificación de reducción de emisiones y secuestro de GEI.

## **El sector energético**

Para el año 2000, El Salvador cuenta con una capacidad instalada de alrededor de 1.040 MW, de los cuales la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL) genera 388 MW en sus centrales hidroeléctricas, GESAL 150 MW de capacidad geotérmica y el resto proviene fundamentalmente de fuentes térmicas. La demanda anual está creciendo en una tasa del 5.7% y el 6.2%

De acuerdo con el estudio Opciones de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero en El Salvador, incluido en la primera comunicación nacional de El Salvador, el país podría duplicar su demanda de electricidad en los próximos 10 a 15 años, lo que significa un requerimiento de 500 MW de capacidad adicional para 2010.

## **Perfil de fuentes de energía**

El Salvador no cuenta con reservas significativas de petróleo, gas o carbón mineral. Los derivados de petróleo para las plantas eléctricas debe ser importado. El potencial hidroeléctrico del país es superior a los 1,600 MW y el potencial geotérmico aún no aprovechado se estima en 300 MW.

El Salvador planea hacer frente a su creciente demanda mediante:

1. Nuevas unidades térmicas.
2. Dos nuevos proyectos hidroeléctricos de gran escala: CIMARRÓN de aproximadamente 200 MW y TOROLA de aproximadamente 119 MW. Estos proyectos están actualmente en las etapas de factibilidad y recolección de datos generales y ambos cuentan con apoyo del gobierno.
3. El siguiente potencial de energía renovable ha sido identificado:
  - ◆ Energía Solar: El potencial técnico de energía solar de El Salvador es de aproximadamente 4000 MW. Sin embargo, el sector de energía solar enfrenta diversas barreras que incluyen falta de capacidad técnica, financiera y administrativa.
  - ◆ Pequeñas plantas hidroeléctricas: Existe un potencial de desarrollo de aproximadamente 30 MW que consiste de entre 5 y 6 proyectos que van entre 1 MW y 20 MW.
  - ◆ Proyectos de co-generación que podrían potencialmente generar 100 MW para la red.
4. Existe un proyecto para interconectar a toda América Central (El Salvador, Panamá, Costa Rica, Guatemala, Nicaragua, y Honduras), llamado SIEPAC (Sistema de Interconexión Eléctrica para América Central) el cual, de ser exitoso, representaría un reto para los proyectos de energía renovable. El Proyecto SIEPAC consiste en el desarrollo del Primer Sistema de Transmisión Regional denominado “Línea SIEPAC” y en la creación y puesta en marcha de un mercado eléctrico centroamericano mayorista denominado “Mercado Eléctrico Regional (MER)”. Este proyecto prevé la construcción de una línea de transmisión de 1,800 Km con una capacidad de 300 MW la cual atendería un mercado de 21 millones de usuarios en los países interconectados. Probablemente se incluirá en este proyecto la construcción de enlaces adicionales de 230 kV entre Guatemala y Honduras, y entre Honduras y El Salvador. El BID y el Gobierno de España han destinado US\$ 240 millones y US\$ 75 millones,

- respectivamente, al financiamiento de este proyecto. El monto restante de inversión de US\$ 35 millones se espera que será aportado por fuentes públicas y privadas de la región. Este proyecto está programa para iniciar la etapa de construcción en el año 2002, y estar completado en el 2006.
5. Otro proyecto importante que podría amenazar el desarrollo de proyectos de energía renovable es El Faro. El Faro es una planta de gas de ciclo combinado con una capacidad de 780 MW y está asociada a una terminal de importación de LNG (gas licuado natural) en el Puerto Cortés en la costa norte de Honduras. Esta empresa de US\$ 625 millones, que también incluye la construcción de una línea de transmisión de 373 kilómetros que interconecte a Honduras y El Salvador, sería el mayor proyecto de inversión en la historia de Honduras y tal vez de toda Centroamérica. Considerando que AES Corporation, quien es el socio principal del proyecto El Faro, es dueño de tres cuartas partes de la red de distribución de El Salvador, puede pensarse que la electricidad producida en Honduras ya tenga visualizado un mercado cautivo.

Para poder estimar las alternativas para cumplir con la demanda energética futura, debe considerarse también la demanda actual no satisfecha. Actualmente, 30% de la población rural salvadoreña, aproximadamente 200,000 familias, no cuenta con acceso a la electricidad. Utilizando una ecuación sencilla que asume que el consumo de energía se distribuye igualmente durante el día, si cada familia consumiera en promedio 200 kWh/mes, la demanda anual no atendida es equivalente a 0.27 kW por familia, para un total de 55 MW. Si las dos nuevas plantas hidroeléctricas y el SIEPAC se desarrollan exitosamente, la probabilidad de que esta demanda sea atendida por proyectos pequeños de energía renovable es escasa.

### **Punto focal nacional**

La información de contacto para la Oficina Nacional de El Salvador a cargo de coordinar las actividades de cambio climático es:

Ingeniero Roberto Rivas  
Director General de Medio Ambiente  
Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales  
San Salvador  
Tel: (503) 260 8900

Martha Yvette Munguía de Aguilar  
Coordinadora Unidad de Cambio Climático  
Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales  
San Salvador  
Tel: (503) 260-8900 ext.248  
Correo electrónico: y.aguilar@salnet.net

Mauricio Ayala  
Oficina del Mecanismo de Desarrollo Limpio  
Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales  
San Salvador  
Tel: (503)260-8900 ext.248  
Correo electrónico: ayalam@marn.gob.sv

## Guatemala

### Actividades y legislación de cambio climático

Guatemala no cuenta con legislación específica sobre transacciones de carbono. Sin embargo, ha firmado y ratificado el Protocolo de Kioto y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Al ratificar la CMNUCC, Guatemala se ha comprometido a preparar un inventario nacional de GEI, creando y ejecutando programas nacionales y regionales para mitigar el cambio climático y promover programas de conservación, investigación científica y educación. Guatemala, a través de la Oficina de Cambio Climático de la Comisión Nacional de Medio Ambiente (CONAMA), actualmente Ministerio del Ambiente, está preparando actualmente el inventario de GEI como el primer paso de su plan de acción para abordar el cambio climático.

#### **Ratificación de la CMNUCC**

Fecha de firma: 13 de junio, 1992

Fecha de ratificación: 15 de diciembre, 1995

#### **Protocolo de Kioto**

Fecha de firma: 10 de julio, 1998

Fecha de ratificación: 5 de octubre, 1999

En 1996, la Oficina Guatemalteca de Implementación Conjunta (OGIC) fue creada para promover la conservación y ejecutar el programa de Implementación Conjunta de Guatemala. Esta oficina tiene una Junta Directiva integrada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGA), el Ministerio de Energía y Minas (MEM), y el Comité Nacional sobre Cambio Climático, que representan al sector gubernamental. La Junta también incluye a representantes de Universidades (sector académico), a ASOREMA como representante del sector ONG, y a la Fundación Guatemalteca para el Desarrollo (FUNDESA), representando al sector privado.

El papel de OGIC es promover la inversión en los proyectos de implementación conjunta de Guatemala mediante el establecimiento de las condiciones legales, políticas, técnicas y financieras requeridas. También es responsable de la evaluación y aprobación de los proyectos propuestos por los sectores privado y de ONGs, y de extender los permisos gubernamentales para la ejecución de tales proyectos. El fin principal de la OGIC es enlazar al medio ambiente con el desarrollo sostenible y por lo tanto, esta oficina es responsable de compartir la información relacionada con la implementación conjunta (IC) y con el mecanismo de desarrollo limpio (MDL).

En 1989, antes de que se ejecutaran actividades de implementación conjunta de la CMNUCC, Guatemala inició un programa pionero para compensar las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por los proyectos termoeléctricos. Con asistencia técnica del Instituto de los Recursos Mundiales y de otros participantes como el Cuerpo de Paz (entidad ligada al gobierno de los Estados Unidos), el Departamento General Forestal de Guatemala y cooperativas locales, este programa de US\$ 10 millones aprobó varios proyectos piloto.

### El sector energético

La capacidad instalada de Guatemala es de 1,440 MW. La hidroelectricidad representa el 47% del total, en tanto que el resto es generado por plantas térmicas. La demanda ha venido creciendo a una tasa de aproximadamente el 9% anualmente desde 1993 y se espera que se mantenga alrededor del 8% anual por los próximos 10 años.

## **Perfil de fuentes de energía**

Guatemala es el único país productor de petróleo de América Central. Sin embargo, la mayoría del petróleo es exportado. Guatemala cuenta con un potencial no explotado de 4,000 MW para generación hidroeléctrica y 600 MW de generación geotérmica. Actualmente, el país utiliza únicamente el 11% de sus recursos totales hidroeléctricos estimados y el 3% de su capacidad geotérmica.

Guatemala espera hacerle frente a su demanda futura mediante:

1. Incrementar la generación térmica en pequeña proporción en relación con otras tecnologías.
2. Aprovechar sus recursos renovables energéticos, especialmente hidro y geotermia.
3. Ejecutar proyectos del MDL.

## **Punto focal nacional**

La información de contacto para Guatemala en cuanto a asuntos relacionados con cambio climático es:

Eduardo Dopazo  
Oficina Guatemalteca de Implementación Conjunta (OGIC)  
Guatemala  
Tel: (502) 364-0336 ext 40  
Fax: (502) 364-0212

## Honduras

### Actividades y legislación de cambio climático

Honduras ha establecido la Oficina de Implementación Conjunta de Honduras (OICH), la cual está a cargo de identificar proyectos energéticos que podrían ser elegibles para implementación conjunta o el mecanismo de desarrollo limpio del Protocolo de Kioto.

El país también ha desarrollado un inventario nacional de GEI que emplea como año base 1995 para calcular reducciones de emisiones. Los sectores considerados en el inventario son energía, procesos industriales, agricultura, cambio del uso de la tierra y manejo de desechos.

Las emisiones totales de GEI en 1995 fueron aproximadamente 5,433.23 giga-gramos (Gg) o 5,433,230.00 toneladas métricas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), lo cual se traduce en 0.97 toneladas métricas per capita. También, se contabilizaron, 385.49 Gg de metano (CH<sub>4</sub>); 5.18 Gg de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O); 63.80 Gg de otros óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>); 1,528.59 Gg de monóxido de carbono (CO) y 85.51 Gg de componentes orgánicos volátiles diferentes al metano (COVDM). La mayoría de las emisiones de GEI de Honduras provienen de la energía, la agricultura y el sector de cambio de uso de la tierra.

En marzo del 2000, la OICH publicó un documento titulado: “*Programa de Eficiencia para los Sectores Industrial y Comercial: Un Estudio Técnico y Financiero de Pre-factibilidad (PESIC)*”. El documento fue presentado a la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional (CIDA-ACDI) y presenta un plan financiero y de recursos para la eficiencia energética. El documento también ha identificado más de una docena de posibles proyectos piloto con un valor de inversión de alrededor de US\$ 19 a 25 millones. Como parte del programa, la OICH ha ofrecido tres talleres de capacitación sobre eficiencia energética para los desarrolladores de proyectos de energía renovable y espera establecer un programa similar dirigido al mecanismo de desarrollo limpio con el fin de apoyar de manera sistemática a los sectores industrial y comercial del país.

La OICH, que funciona desde noviembre de 1999, ha estado recolectando información relacionada con los proyectos en ejecución o en la etapa de pre-factibilidad que pueden cumplir con los requisitos de certificación.

A la fecha, no hay proyectos certificados bajo implementación conjunta o bajo el mecanismo de desarrollo limpio. Sin embargo, existen 16 proyectos que tienen la posibilidad de calificar para alguno de estos mecanismos.

### El sector energético

La capacidad instalada de Honduras es de alrededor de 635 MW, incluyendo 435 MW de hidroelectricidad y 200 MW de generación con diesel o fuel oil. La demanda está creciendo

#### **Ratificación de la CMNUCC**

Fecha de firma: 13 de junio, 1992

Fecha de ratificación: 19 de octubre, 1995

#### **Protocolo de Kioto**

Fecha de firma: 25 de febrero, 1999

Fecha de ratificación: 19 de julio, 2000

Sitio nacional de cambio climático en Internet:

[www.oich.hn](http://www.oich.hn)

rápidamente a una tasa de aproximadamente 10% anual. ENEE, la empresa eléctrica nacional, estima que se requerirán 600 MW adicionales para cumplir con la demanda proyectada para el año 2010.

### **Perfil de fuentes de energía**

Honduras no cuenta con reservas demostradas de petróleo, gas o carbón mineral. El petróleo utilizado para generar electricidad es importado. El proyecto estima que el potencial no explotado de hidroelectricidad es de aproximadamente 3,600 MW y las reservas geotérmicas no aprovechadas son de alrededor de 120 MW. También existe un potencial extenso de generación a base de biomasa, proveniente de los sectores azucarero y maderero.

Honduras planea enfrentar la demanda futura de la siguiente manera:

1. Una serie de proyectos hidroeléctricos están siendo planeados y aprobados, pero requerirán entre 3-5 años para entrar en operación.
2. Rehabilitación de las plantas térmicas existentes.
3. Un proyecto importante que ayudaría con la demanda futura es el proyecto denominado El Faro que se ubicaría en la costa norte de Honduras. El Faro es una planta de gas con una capacidad de 780 MW, asociada a una terminal de importación de gas licuado natural (LNG). Este proyecto requiere una inversión de US\$ 625 millones, incluyendo 373 kilómetros de construcción de una línea de transmisión que interconectará a Honduras con El Salvador. Este proyecto es importante por cuanto sería el mayor proyecto de inversión en la historia de Honduras y tal vez de toda Centroamérica.

### **Punto focal nacional**

La información de contacto para las actividades relacionadas con el cambio climático en Honduras es la siguiente:

Xiomara Gómez de Caballero  
Ministra de Estado de Recursos Naturales y Ambiente  
Ministerio de Recursos Naturales y Ambiente  
Tegucigalpa, Honduras  
Tel: (504)23-7833/6579  
Fax: (504) 232-6250  
Correo Electrónico: [dge\\_dir@compunet.hn](mailto:dge_dir@compunet.hn)  
Sitio de Internet: [www.serna.gob.hn](http://www.serna.gob.hn)

Sergio Zelaya, Director Ejecutivo  
Suyapa Zelaya Amaya, Directora de Energía  
Oficina de Implementación Conjunta de Honduras (OICH)  
Colonia Palmira, Edificio Palmira, 5<sup>to</sup> piso  
Tegucigalpa, Honduras  
Tel: (504) 239-3631  
Fax: (504) 232-1579  
Correo Electrónico: [oich@sdnhon.org.hn](mailto:oich@sdnhon.org.hn)  
Sitio de Internet: [www.oich.hn](http://www.oich.hn)

## Nicaragua

### Actividades y legislación de cambio climático

A partir de 1990, el Gobierno de Nicaragua inició un proceso de reforma energética para asegurar el suministro confiable y eficiente de energía, promover la eficiencia económica en el sector energético y atraer los recursos necesarios para la expansión de la infraestructura eléctrica.

Con la esperanza de una rápida expansión, en 1992, el Instituto Nicaragüense de Energía (INE) fue autorizado a negociar contratos y concesiones con inversionistas privados y en 1995, las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización, hasta entonces realizadas por el INE fueron separadas con la creación de la Empresa Nacional de Electricidad.

En abril de 1998, con la Ley No. 272 “La Ley de Industria Eléctrica” (LIE), se da un nuevo enfoque a la regulación de la generación, transmisión, distribución y comercialización de la electricidad. A la fecha, toda actividad que se ejecute en el sector eléctrico debe cumplir con el marco establecido por LIE.

Al firmar y ratificar el Protocolo de Kioto y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Nicaragua ha acordado preparar un inventario nacional de GEI, que cumpla con los siguientes fines:

1. Identificar los procesos que liberen y extraigan los GEI;
2. Identificar los actores de la economía que produzcan estas emisiones y las cantidades producidas;
3. Preparar y presentar los cuadros básicos requeridos por el acuerdo; y,
4. Adquirir conocimientos e información complementaria relacionada con el cambio climático, la economía, los métodos de medición, etc.

Con apoyo del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM-GEF) a través del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Nicaragua ha completado su primer inventario nacional de GEI utilizando los lineamientos establecidos por el PICC. Este instrumento refleja la situación de emisiones, así como la capacidad de absorción de GEI en el país, utilizando como año base 1994. El resultado más impresionante del estudio ha sido que el sector forestal y de cambio de uso de la tierra representa la mayor fuente de emisiones de dióxido de carbono y al mismo tiempo presenta la mayor capacidad de absorción de GEI en el país; por lo tanto establece que Nicaragua es un “país sumidero de carbono” principalmente debido a la generación natural de la vegetación. El inventario fue publicado en marzo de 2001 y contiene la información requerida de líneas base.

Entre otras actividades relacionadas con cambio climático existen varios estudios y publicaciones sobre los impactos del cambio climático, que pueden encontrarse en la dirección: <http://www.marena.gob.ni>. Además, el Consejo Nacional de Cambio Climático fue creado

#### **Ratificación de la CMNUCC**

Fecha de firma: 13 de junio, 1992

Fecha de Ratificación: 31 de octubre, 1995

#### **Protocolo de Kioto**

Fecha de firma: 7 de julio, 1998

Fecha de ratificación: 18 de noviembre, 1998

#### **Sitio nacional de Internet sobre cambio climático:**

[http://www.marena.gob.ni/cambio\\_climatico/](http://www.marena.gob.ni/cambio_climatico/)

mediante decreto ministerial y seis proyectos han sido elaborados bajo el mecanismo de desarrollo limpio. Estos fueron presentados a un grupo interministerial de IC / MDL en Finlandia. Contactos con el BCIE, el Fondo Prototipo de Carbono y el FMAM-GEF también han sido establecidos para explorar posibilidades de financiamiento.

La Oficina Nacional de Cambio Climático, bajo el Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA) tiene la capacidad para ofrecer los servicios relacionados con carbono. No existe una oficina de MDL o IC, pero se ha preparado una propuesta para conformar una oficina de MDL que promoverá el mercadeo y facilitará las inversiones ambientales a través del mercado de carbono en el país. Esta iniciativa requiere financiamiento.

A la fecha, Nicaragua no cuenta con legislación específica para las transacciones de carbono. La Oficina Nacional de Cambio Climático está preparando un decreto ejecutivo con reglamentación relacionada con el cambio climático y el MDL; espera publicarlo a fines del año 2001.

### **El sector energético**

La Empresa Nicaragüense de Electricidad (ENEL), propiedad del Estado, tiene una capacidad instalada de 640 MW. Gran parte de la capacidad de ENEL fue construida en la década de 1970. Alrededor de 524 MW son de combustibles fósiles, 61 MW es hidro, 33 MW es energía geotérmica y 22 MW son de co-generación.

La demanda promedio es de alrededor de 360 MW y ha crecido de manera relativamente lenta durante los últimos años, pero se espera que crezca a una tasa promedio del 6% anual por los próximos 20 años. ENEL necesita expandir su capacidad instalada a 1200 MW, de los 415 MW actuales, lo cual tendrá un costo mayor a los US\$ 1.8 billones, para satisfacer esta demanda.

### **Perfil de fuentes de energía**

Nicaragua ha importado históricamente todo su petróleo de otros países latinoamericanos. Se requiere de más exploración para determinar si Nicaragua cuenta con reservas comercialmente viables de hidrocarburos.

La Comisión Nacional de Energía (CNE) es la encargada de diseñar y planear las estrategias de desarrollo energético incluyendo la promoción de la electrificación rural. El gobierno planea satisfacer la demanda futura a través de las siguientes medidas:

1. Expandir el uso de recursos hidroeléctricos y geotérmicos nacionales.
2. Promover el uso de fuentes alternas de energía tales como: solar, viento, geotermia y biomasa.
3. Fomentar la participación del sector privado en todas las áreas y actividades del sector energético.
4. Rehabilitar la infraestructura existente.
5. Ejecutar campañas nacionales que promuevan el uso eficiente de energía en todos los sectores del país.

### **Punto focal nacional**

Las actividades de cambio climático son coordinadas en Nicaragua por:

Ing. Roberto Stadhagen Volg  
Ministro  
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARENA)  
Apartado 5123  
Managua, Nicaragua  
Tel: (505) 263-1271  
Fax: (505) 263-1273  
Correo electrónico: [mins\\_mar@snnic.org.ni](mailto:mins_mar@snnic.org.ni)  
Sitio de Internet: [www.marena.gob.ni](http://www.marena.gob.ni)

MSc. Mario Torres Lezama  
Director de Proyectos de Cambios Climáticos  
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARENA)  
Apartado 5123  
Managua, Nicaragua  
Tel: (505) 263-2596  
Fax: (505) 233-4690  
Correo electrónico: [marendri@snni.org.ni](mailto:marendri@snni.org.ni) o [MTorresL@usa.net](mailto:MTorresL@usa.net)

## **Panamá**

### **Actividades y legislación de cambio climático**

En el Capítulo V, Artículo 79 de la Ley No. 41 conocida como la “Ley General de Ambiente”, Panamá reconoce que el secuestro de carbono es un servicio ambiental provisto por los bosques. De esta forma, el país espera establecer los mecanismos necesarios para obtener las ventajas económicas y financieras promovidas por los mecanismos flexibles del Protocolo de Kioto para el sector forestal.

Como una ONG con jurisdicción legal, la Fundación Panameña de Servicios Ambientales, FUPASA, ha sido creada para ejecutar las actividades relacionadas con las reducciones de emisiones de carbono en el país. FUPASA, en colaboración con la Autoridad Nacional Ambiental (ANAM) está desarrollando un reglamento para la implementación del artículo 79 de la Ley General del Ambiente y su adaptación a los mecanismos flexibles del Protocolo de Kioto.

Hasta la fecha, Panamá no ha ejecutado ningún proyecto que haya obtenido reducciones de emisiones certificadas de dióxido de carbono a través del mecanismo de desarrollo limpio, a pesar de que existen proyectos de reforestación considerables en el país.

### **El sector energético**

Panamá contaba con una capacidad instalada en 1999 de 979 MW controlada por las cuatro compañías generadoras creadas a partir de la privatización de la empresa eléctrica nacional, más 120 MW de proyectos privados de generación en operación. El 56.7% de la capacidad instalada de Panamá es hidroeléctrico y el restante 43.3% es termoeléctrico.

El crecimiento anual de la carga es entre el 5% y 6%. La carga pico en 2000 fue alrededor de 760 MW.

Para el año 2015, una capacidad adicional de al menos 1500 MW será requerida para atender la demanda creciente. Toda la generación futura será desarrollada por el sector privado, ya sea mediante entidades generadoras privatizadas o por otras compañías.

### **Perfil de fuentes de energía**

Panamá no cuenta con reservas significativas de petróleo o carbón, ni con reservas de gas natural. El potencial no aprovechado de hidroelectricidad podría alcanzar los 7300 MW. Actualmente, el potencial geotérmico y eólico está siendo explorado.

Panamá planea satisfacer su demanda energética, mediante:

1. Incrementos en su capacidad instalada hidroeléctrica y termoeléctrica.
2. Expansión de sus líneas de transmisión, creando nuevas subestaciones.

#### **Ratificación de la CMNUCC**

Fecha de firma: 18 de marzo, 1993

Fecha de ratificación: 23 de mayo, 1995

#### **Protocolo de Kioto**

Fecha de firma: 8 de junio, 1998

Fecha de ratificación: 5 de marzo, 1999

Sitio nacional de Internet sobre cambio climático: <http://www.cathalac.org/clima/>

Es importante mencionar que la mayoría de las plantas termoeléctricas que existen en áreas remotas del país utilizan motores diesel. Adicionalmente, se han instalado varios sistemas solares residenciales en áreas aisladas, incluyendo un sistema fotovoltaico centralizado que suministra electricidad a 30 viviendas en el área rural.

### **Punto focal nacional**

Los puntos focales para cambio climático en Panamá son:

José Miguel Alemán  
Ministerio de Relaciones Exteriores  
Panamá  
Tel: (507) 211-4103/ 211-4248

Ricardo Anguizola  
Autoridad Nacional del Ambiente  
Panamá  
Tel: (507)232-5939/ 5940/6770  
Correo electrónico: [menendezgonzalo@usa.net](mailto:menendezgonzalo@usa.net)

Lic. Enidd Soplada  
Coordinadora Técnica  
Fundación Panameña de Servicios Ambientales (FUPASA)  
Tel: (507)213-1709; 213-1484  
Fax: (507)269-0534  
Correo electrónico: [fupasa@ayayai.com](mailto:fupasa@ayayai.com)

## Costa Rica

### Actividades y legislación en cambio climático

Costa Rica ha reconocido, sobre la base de equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas, la necesidad de contribuir voluntariamente a la mitigación del cambio climático.

Costa Rica cuenta con un Programa Nacional de Cambio Climático dentro del cual se llevan a cabo investigaciones referentes a inventarios, estudios de vulnerabilidad, capa de ozono y la comunicación nacional, financiados principalmente por entidades externas.

Costa Rica ratificó el CMNUCC en 1994, y en 1999 se sometió el Protocolo de Kioto a la Asamblea Legislativa para su ratificación.

#### **Ratificación de la CMNUCC**

Fecha de firma: 13 de junio, 1992

Fecha de ratificación: 13 de junio, 1994

#### **Protocolo de Kioto**

Fecha de firma: 27 abril, 1998

Fecha de ratificación: Pendiente a la fecha de esta guía

#### **Sitio nacional de Internet de cambio climático:**

[http://www.cinde.or.cr/cgi/inv\\_opp/inv\\_environmental\\_pro.html](http://www.cinde.or.cr/cgi/inv_opp/inv_environmental_pro.html)

En noviembre del 2000 el Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE) presentó la Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático que presenta el estado actual de las emisiones en el país, posibles impactos del cambio climático y posibles medidas de mitigación. El Instituto Meteorológico Nacional preparó el inventario de los gases de efecto invernadero para 1996, lo cual muestra que el sector energético es el principal emisor de CO<sub>2</sub>, incluyendo las resultantes del uso de hidrocarburos en el transporte y la generación de electricidad con plantas térmicas.

### *Emisiones totales de gases de efecto invernadero, 1996*

	Emisiones totales (Gg o 1,000 toneladas)								
	CO <sub>2</sub>	CO	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	NMVOC	SO <sub>x</sub>	Halocarbros	Total
Energía	4,137.6	101.3	0.5	0.1	24.7	21.6	1.8	0.0	4,287.5
Procesos industriales	417.1	0.0	0.0	0.5	0.1	12.3	0.3	0.7	431.0
Agricultura	0.0	12.0	133.2	6.7	0.5	0.0	0.0	0.0	152.4
Cambio de uso de la tierra	-971.2	93.2	10.7	0.1	2.6	0.0	0.0	0.0	-864.6
Manejo de desechos	0.0	0.0	41.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.4
Total	3,583.5	206.4	185.8	7.4	27.9	33.9	2.1	0.7	4,047.7
Total CO <sub>2</sub> equivalente (20 años)	3,583.5	---	10,404.8	2,072.0	---	---	---	540.1	16,600.4
Total CO <sub>2</sub> equivalente (100 años)	3,583.5	---	3,901.8	2,294.0	---	---	---	212.1	9,991.4

Fuente: Instituto Meteorológico Nacional, 2000.

Entre 1990 y 1996 las emisiones per cápita disminuyeron debido a la estabilización en la tasa de deforestación, así como de la absorción en bosque secundario y las plantaciones forestales, que compensaron el crecimiento de las emisiones en los demás sectores.

Además del análisis actual, se proyectó que para el año 2015 las emisiones nacionales serán aproximadamente 26.8 mil Gg en unidades de CO<sub>2</sub> equivalente. Las emisiones per cápita para el año 2015 están comprendidas, según los escenarios alternativos, entre 1.8 y 3.4 tm por habitante en CO<sub>2</sub> equivalente (horizonte 20 años). Para el sector de energía se proyectó que para el 2015 este sector emitirá 11.8 mil Gg de CO<sub>2</sub> equivalente, de los cuales el 90% provendrá del consumo de diesel y gasolina. A partir del año 2008 el sector energético será la principal fuente de emisiones.

Hasta la fecha, Costa Rica no tiene legislación específica con respecto a transacciones de carbono. Existe una ley forestal, la cual incorpora el concepto de Pago de Servicios Ambientales (PSA) a propietarios privados de bosques y plantaciones forestales, en compensación a la conservación y manejo de bosques o de reforestación, lo cual está financiado con un impuesto de consumo a los hidrocarburos.

En 1994 se aprobó el Reglamento para el control de emisiones de gases y partículas producidas por vehículos automotores, con el fin de regular y controlar los gases contaminantes y de efecto invernadero; asimismo, establece límites a los transportes automotores, en la emisión de óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metanos, monóxido de carbono y humo, para lo cual hace obligatoria la revisión técnica vehicular.

El punto focal de Costa Rica para asuntos relacionados con cambio climático es la Oficina Costarricense de Implementación Conjunta (OCIC), establecida en 1995. La OCIC es la autoridad nacional que facilita la atracción de inversiones, proporciona los lineamientos generales, evalúa anteproyectos de AIC, vela por el monitoreo de los proyectos, reporta a la Secretaría de la CMNUCC y representa al Gobierno de Costa Rica en las negociaciones ante la Convención y otros órganos multilaterales y de relación bilateral.

### **Experiencias con Actividades de Implementación Conjunta (AIC)**

Costa Rica, dentro de la fase piloto de implementación conjunta, ha recibido cooperación de diversos países, como Noruega, Suiza, Finlandia, Holanda y Estados Unidos.

Actualmente, Costa Rica tiene 9 proyectos con AIC aprobados por la Secretaría de la CMCC, 4 proyectos de energía renovable (1 hidroeléctrico y 3 eólicos), 4 forestales y uno de tratamiento de aguas servidas en beneficios de café. Todos los proyectos de energía están en operación y producen aproximadamente el 6.4% de la energía que se consume en el país; dos proyectos forestales ya obtuvieron financiamiento, lo que significa que por medio de la AIC, se logró una inversión de unos US\$ 140 millones en el país.

#### ***Proyectos de implementación conjunta realizados en el sector energía***

<b>Proyecto</b>	<b>Tipo</b>	<b>Capacidad instalada (MW)</b>	<b>Generación anual (GWh/año)</b>	<b>% Producción Total</b>	<b>Costo total US\$ millones</b>	<b>Reducción de emisiones (tm C)</b>
Plantas eólicas	Eólico	20	98	2.1	30.4	506,720
Tierras Morenas	Eólico	20	90	1.9	27.0	562,020
Aeroenergía	Eólico	6.4	30	0.6	8.9	146,000
Doña Julia	Hidroeléctrico	16	85	1.8	27.0	562,020
<b>TOTAL</b>		<b>62.4</b>	<b>303</b>	<b>6.4</b>	<b>93.3</b>	<b>1,776,760</b>

*Fuente: Instituto Meteorológico Nacional, 2000.*

Entre los proyectos en gestión, el proyecto Ecomercados, desarrollado por el MINAE, con el apoyo financiero del Banco Mundial, del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM-GEF) y el Fondo Prototipo de Carbono (FPC) del Banco Mundial, tiene como objetivo apoyar el desarrollo de mercados locales y globales de servicios ambientales derivados de los ecosistemas forestales.

En esta iniciativa, el FMAM-GEF financiará el pago de servicios ambientales de conservación de la biodiversidad en el segmento nacional del Corredor Biológico Mesoamericano (CBM), con un aporte de \$10 millones y el PCF apoyará la generación de electricidad con fuentes renovables, con un aporte de \$10 millones a cambio de las unidades de reducción de emisiones de 3 a 6 proyectos MDL en energía renovable.

### El sector de energía

El país tiene importantes recursos naturales renovables para la producción de energía por lo que cuenta con un sistema de producción de electricidad basado principalmente en la energía renovable. Al 2000 la capacidad instalada del Sistema Nacional Interconectado (SNI) alcanzó 1,687 MW, generándose 6,933 GWh (hidro 82%, geotermia 14%, eólico 3%, térmico 1%).

La demanda ha crecido a un promedio de 5.7% por año durante los últimos 20 años. Acorde con el Plan Nacional de Expansión de Generación Eléctrica para el periodo 2000-2010, se requiere instalar alrededor de 1000 MW de capacidad de generación, de la cual, se considera que entre 80-90 % debiera proceder de fuentes renovables y el 10 - 20 % restante consistiría en la instalación de plantas térmicas complementarias. El cuadro presenta el plan de expansión para esta década.

#### *Plan de Expansión de la Capacidad Eléctrica 2000 – 2010*

Proyecto	Año	Potencia (MW)	CO <sub>2</sub> evitado(TM/año)
<u>Hidroeléctricos</u>			
Angostura	2000	177	46,516
Peñas Bl.	2001	35	9,198
Bots	2004	120	31,536
Pirrís	2005	128	33,638
Guayabo	2009	234	61,495
<u>Geotérmicos</u>			
Miravalles III	2000	27	7,096
Miravalles V	2003	20	5,256
Tenorio	2008	55	14,454
<u>Eólicos</u>			
Tejona	2001	20	5,256
<b>Total</b>		<b>816</b>	<b>214,445</b>

Fuente: Instituto Costarricense de Electricidad, [2000].

### Perfil de fuentes de energía

1. Petróleo: hay un potencial de 400 millones de barriles, pero hasta la fecha todo el petróleo se importa.

2. Hidro: el potencial de generación es de 47,000 GWh, de los cuales se está aprovechando un 13%
3. Geotérmico: la capacidad potencial es de 986 MW, con un potencial de generación de 3,500 GWh, de los cuales se está aprovechando un 8%
4. Eólico: la capacidad potencial es de 600 MW y se aprovecha el 4%

### **Punto focal nacional**

Para mayor información acerca del cambio climático con relación en Costa Rica, dirigirse a:

Ing. Franz Tattembach  
Coordinador Nacional y Punto Focal ante la CMNUCC  
Oficina Costarricense de Implementación Conjunta (OCIC)  
Tel.: (506) 299 – 2846  
Fax: (506) 290 – 1238  
Apartado 7170-1000, San José  
Costa Rica  
Correo electrónico: [crocic@racsa.co.cr](mailto:crocic@racsa.co.cr)  
[ocicgm@racsa.co.cr](mailto:ocicgm@racsa.co.cr)

Pablo Manso  
Gerente  
Oficina Costarricense de Implementación Conjunta (OCIC)  
Tel.: (506) 299 – 2846  
Fax: (506) 290 – 1238  
Apartado 7170-1000, San José  
Costa Rica  
Correo electrónico: [crocic@racsa.co.cr](mailto:crocic@racsa.co.cr)  
[ocicgm@racsa.co.cr](mailto:ocicgm@racsa.co.cr)

## Belice

### Actividades y legislación en cambio climático

El gobierno de Belice, a través del Departamento Meteorológico, está completando un reporte nacional de opciones recomendadas para la adaptación al cambio climático. El Departamento del Ambiente también está en el proceso de realizar un estudio sobre la recuperación y reciclaje de refrigerantes. Ambos proyectos están recibiendo asistencia financiera del FMAM (GEF en inglés).

A la fecha, no existe legislación sobre proyectos de energía renovable. El gobierno de Belice a través de su Ministerio de Energía, está anuente a recibir inversionistas serios de energía renovable y extiende exenciones de impuestos como medida para promover estos proyectos.

#### **Ratificación de la CMNUCC**

Fecha de firma: 13 de junio, 1992

Fecha de ratificación: 31 de octubre, 1994

#### **Protocolo de Kioto**

Fecha de firma: noviembre, 1997

Fecha de ratificación: pendiente a junio, 2001

Sitio nacional en Internet sobre cambio climático:

[www.ccc@btl.net](http://www.ccc@btl.net)

### El sector energético

La capacidad instalada de Belice es de aproximadamente 75 MW, incluyendo 25 MW hidroeléctricos, 25 MW de generación diesel; y 25 MW comprados a México. La demanda crece a una tasa del 7% anual. BEL, la empresa eléctrica local, estima que requerirá una capacidad adicional de 156 MW para satisfacer la demanda estimada para el año 2010.

### Perfil de fuentes de energía

Belice no cuenta con reservas probadas de petróleo, gas o carbón. El petróleo utilizado para generar electricidad es importado. El país cuenta con un potencial hidroeléctrico no aprovechado estimado en 100 MW. Existe un potencial eléctrico extenso aún no cuantificado en las industrias de procesamiento de azúcar y madera.

Belice planea satisfacer la demanda futura con:

1. Una serie de plantas hidroeléctricas que se encuentran en las etapas iniciales y están esperando los permisos ambientales.
2. Mejoras en las plantas diesel existentes.

### Punto focal nacional

La información de contacto relacionada con cambio climático en Belice es la siguiente:

Elvis Requeña  
Ministerio de Desarrollo Económico  
Belmopan  
Tel: (501) 8 22526/27  
Fax: (501) 8 23673  
Correo electrónico: [elrequena@yahoo.com](mailto:elrequena@yahoo.com)

Carlos Fuller  
Departamento Meteorológico  
Aeropuerto Internacional  
Ladyville, Belice District  
Tel: (501) 25 2259  
Correo electrónico: [cfuller@btl.net](mailto:cfuller@btl.net)

## *Anexo II*

### *Algunos fondos de carbono y compañías especializadas*

#### **Fondo Prototipo de Carbono (FPC)**

El FPC es un fondo de \$145 millones apoyado por 6 gobiernos y 17 empresas del sector privado. Su principal objetivo es crear un mercado para las reducciones de emisiones de carbono en el marco del Protocolo de Kioto. Ha firmado un acuerdo con el Gobierno de Latvia y tiene otros 20 proyectos bajo consideración actualmente

#### **Objetivos: ¿Qué busca producir el FPC?**

##### **1. Reducciones de emisiones de alta-calidad**

El FPC financia proyectos que produzcan reducciones de alta calidad de gases de efecto invernadero, las cuales puedan ser registradas ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) para fines del Protocolo de Kioto. Para aumentar la probabilidad de que las Partes de la CMNUCC reconozcan las reducciones, expertos independientes realizarán la validación de las líneas base y elaborarán procedimientos de verificación y certificación de los procedimientos para reducir las emisiones que cumplan con las normas establecidas por la CMNUCC, conforme ésta las vaya desarrollando.

##### **2. Conocimiento**

Al realizar transacciones comerciales en el negocio de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, el FPC está desarrollando una base de conocimiento sobre los procesos y las prácticas comerciales para facilitar las inversiones “amigables hacia el clima” y aportar esta información a las continuas negociaciones de la CMNUCC. El FPC actúa como pionero en el desarrollo de métodos para alcanzar las reducciones de emisiones que cuenten con la debida credibilidad ambiental, empezando por definir las líneas base para actividades más amigables hacia el clima, hasta la verificación, certificación y transferencia de las reducciones de emisiones alcanzadas. Los análisis, opiniones independientes y contratos que sustentan este proceso serán del dominio público, así como los aprendizajes alcanzados.

##### **3. Colaboración de los sectores público y privado**

Por último, los recursos del FPC son aportados tanto por el sector público como por el privado. El FPC demuestra cómo el conocimiento y la experiencia de ambos sectores pueden ser integrados para movilizar recursos adicionales para el desarrollo sostenible y abordar las preocupaciones del ambiente global. La participación activa de ambos sectores asegura que el FPC opere eficientemente y de manera acorde con el Protocolo de Kioto al mismo tiempo que atiende los intereses de los países clientes de Banco Mundial.

Información de Contacto:

Odil Tunalí Payton

Especialista Ambiental / Oficial de Operaciones del FPC

Fondo Prototipo de Carbono

Tel: (202) 473-6774

Fax: (202) 522-7432

[www.prototypecarbonfund.org](http://www.prototypecarbonfund.org)

### **El Fideicomiso del Clima y Seattle City Light**

El Fideicomiso del Clima y Seattle City Light están solicitando proyectos de mitigación de carbono que 1) prevengan, desplacen o secuestren directamente emisiones de carbono [o de otros gases de efecto invernadero que afecten a la ciudad de Seattle], 2) que vayan a ser ejecutados en el futuro, 3) que no pudieran llevarse a cabo en ausencia de financiamiento por la reducción de emisiones y 4) que puedan cuantificar el beneficio de emisiones de dióxido de carbono.

Para mayor información:

Mike Burnett, Director Ejecutivo

The Climate Trust (El Fideicomiso del Clima)

516 SE Morrison Street, Suite 1200B

Portland, Oregon 97214-2390

Tel: (503) 238-1915

Fax: (503) 238-1953

Correo electrónico: [info@climatetrust.org](mailto:info@climatetrust.org)

[www.climatetrust.org](http://www.climatetrust.org)

### **ERUPT**

A través de ERUPT, el Ministerio de Asuntos Económicos de Holanda compra la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) generada por proyectos, creando de esta forma una fuente adicional de ingresos para fortalecer la factibilidad de proyectos y acelerar su ejecución.

Para mayor información contactar a:

Senter Internationaal

Tel: 31 70 361 04 95

Correo electrónico: [erupt@senter.nl](mailto:erupt@senter.nl)

[www.senter.nl/erupt/](http://www.senter.nl/erupt/)

### **Compañías especializadas**

#### **CO2e.com**

CO2e.com, LLC fue fundada en 2000 por Cantor Fitzgerald en asociación con PricewaterhouseCoopers. CO2e.com ha sido formada para preparar corporaciones en el ámbito global que comprendan y administren el impacto de un futuro limitado en cuanto las emisiones de gases de efecto invernadero.

Para mayor información:

Co2e.com

TeL: 212 938 8700

[www.CO2e.com](http://www.CO2e.com)

## EcoSecurities

EcoSecurities Ltd. ofrece asesoría experta en los mercados emergentes ambientales, enfocándose en la mitigación de gases de efecto invernadero, forestería sostenible, energía renovable y finanzas. EcoSecurities integra conocimientos científicos, de políticas, financieros y ambientales en una organización con cobertura internacional en América, Europa, Asia y Australia.

Para mayor información:

Marc Stuart

Harvard Square

206 W. Bonita Avenue

Claremont, CA 91711

Tel: 1-909-621-1358

Fax: 1-909-621-7438

Correo electrónico: [us@ecosecurities.com](mailto:us@ecosecurities.com)

[www.ecosecurities.com](http://www.ecosecurities.com)

## **Anexo III**

### **Recursos**

Algunos sitios de Internet en español sobre cambio climático:

El interesado puede acceder toda la información de lo ocurrido en el Cuarto Período de Sesiones de la Conferencia de las Partes visitando el sitio oficial a continuación:

[www.cop4.unfccc.de /sp/index.html](http://www.cop4.unfccc.de/sp/index.html)

**Sitio nacional de Internet de Honduras sobre cambio climático:**

[www.oich.hn](http://www.oich.hn)

**Sitio nacional de Internet de Nicaragua sobre cambio climático:**

[http://www.marena.gob.ni/cambio\\_climatico/](http://www.marena.gob.ni/cambio_climatico/)

**Sitio nacional de Internet de Panamá sobre cambio climático:**

<http://www.cathalac.org/clima/>

**Sitio nacional de Internet de Costa Rica sobre cambio climático:**

[http://www.cinde.or.cr/cgi/inv\\_opp/inv\\_environmental\\_pro.html](http://www.cinde.or.cr/cgi/inv_opp/inv_environmental_pro.html)

**Sitio nacional de Internet de Belice sobre cambio climático:**

[www.ccc@btl.net](http://www.ccc@btl.net)

Algunos sitios de Internet en inglés sobre cambio climático:

- Secretaría de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC): [www.unfccc.de](http://www.unfccc.de)
- Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM-GEF): [www.gefweb.org](http://www.gefweb.org)
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD): [www.undp.org](http://www.undp.org)
- Banco Mundial: [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA): [www.unep.org](http://www.unep.org)
- Iniciativa de Implementación Conjunta de Estados Unidos: [www.ji.org](http://www.ji.org)
- Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático: [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)

#### **Otros Recursos:**

Un nuevo reporte fue publicado de manera conjunta por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD), el PNUD, el PNUMA y la Organización de Desarrollo Industrial de las Naciones Unidas (ONUDI) con el título de “*El Mecanismo de Desarrollo Limpio: Construyendo Alianzas Internacionales bajo el Protocolo de Kioto – Consideraciones Técnicas, Financieras e Institucionales*”. Este reporte examina la problemática y opciones relacionadas con la aprobación de proyectos y el reconocimiento de las Reducciones Certificadas de Emisiones (RCEs). Se puede obtener a través de Internet, en la dirección:

[www.unctad.org/en/subsites/etrade/docs/cdm-report.pdf](http://www.unctad.org/en/subsites/etrade/docs/cdm-report.pdf)

## **Anexo IV**

### **Glosario**

**Abatimiento:** El abatimiento es la reducción de la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero.

**Actividades de Implementación Conjunta (AIC):** AIC fue un programa piloto establecido por la CMNUCC para permitir a los entes privados de un país reducir, secuestrar o evitar emisiones mediante un proyecto en otro país. AIC ha evolucionado hacia la Implementación Conjunta y el MDL bajo el Protocolo de Kioto.

**Adicionalidad:** De acuerdo con los Artículos del Protocolo de Kioto sobre Implementación Conjunta y el Mecanismo de Desarrollo Limpio, las Unidades de Reducción de Emisiones (UREs) serán otorgadas a actividades basadas en proyectos siempre y cuando los proyectos logren reducciones que sean “adicionales a aquellas que ocurrirían de otra manera”. Este tema está sujeto a mayor aclaración por las Partes. Actualmente, se ha comenzado a hacer la distinción entre adicionalidad ambiental y adicionalidad económico-financiera. Bajo la adicionalidad financiera, los proyectos sólo recibirían crédito si hay fondos adicionales a los existentes para asistencia internacional de desarrollo canalizados específicamente para lograr reducciones de emisiones de GEI. Esto crea incertidumbre de si los proyectos comercialmente viables serían elegibles para obtener créditos bajo el Protocolo de Kioto. La adicionalidad ambiental requiere que las reducciones de emisiones representen una reducción física o prevención de emisiones sobre aquellas que hubieran ocurrido bajo el “escenario de evolución sin cambios”.

**Agente / Comercializador:** El Agente o Comercializador actúa como un intermediario entre el comprador y el vendedor, generalmente cobra una comisión por los servicios brindados.

**Anexo B, Países del:** Son 39 países industrializados y economías en transición con límites sobre sus emisiones, enumerados en el Anexo B del Protocolo de Kioto. Los topes legalmente vinculantes sobre la reducción de emisiones para los países del Anexo B fluctúan desde una reducción del 8% (por ejemplo, varias naciones europeas) hasta un incremento del 10% (Islandia) en relación con los niveles de 1990 durante el primer periodo de compromiso de 2008 a 2012. Todos los países de América Central están excluidos del Anexo B, por lo tanto no tienen obligaciones para la reducción de emisiones, sin embargo muchos están haciendo compromisos voluntarios de reducir emisiones.

**Anexo I, Países del :** Son 36 países industrializados y economías en transición enumerados en el Anexo I de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC o la Convención). Sus responsabilidades bajo la Convención son diversas, e incluyen un compromiso no vinculante a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a los niveles de 1990 para el año 2000. En la práctica, el Anexo I de la Convención y el Anexo B del Protocolo de Kioto son prácticamente intercambiables. Sin embargo, estrictamente hablando, son los países del Anexo I los que pueden invertir en proyectos de Implementación Conjunta (IC) / Mecanismo de Desarrollo Limpio así como ser países anfitriones de los proyectos de IC, y los países excluidos del Anexo I pueden ser anfitriones de proyectos del MDL. Esto a pesar del hecho de que son los países del Anexo B los que tienen obligaciones vinculantes para reducir las emisiones bajo el Protocolo de Kioto.

**Anexo II, Países del:** El Anexo II de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC o la Convención) incluye a todos los países miembros originales de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) más los miembros de la Unión Europea. Bajo el Artículo 4.2 (g) estos países tienen una obligación especial de ayudar a los países en vías de desarrollo con recursos financieros y tecnológicos.

**Año de referencia:** El año de referencia es fijado para establecer metas de reducción de emisiones. El Protocolo de Kioto utiliza 1990 como el año de referencia contra el cual los países del Anexo B deberán controlar sus emisiones.

**Asistencia Oficial para el Desarrollo (AOD):** La Asistencia Oficial para el Desarrollo es financiamiento brindado por gobiernos de países desarrollados a países en vías de desarrollo para asistir a diversos proyectos comunitarios, comerciales, sanitarios, etc.

**Calentamiento global:** El incremento continuo y gradual de la temperatura de la superficie de la Tierra que es atribuido al efecto invernadero y produce cambios en los patrones climatológicos globales.

**Capa de ozono:** La capa gaseosa de la estratosfera compuesta por átomos de ozono (O<sub>3</sub>) protege toda la vida en la tierra, al filtrar los rayos nocivos ultravioleta del sol.

**Certificación:** A pesar de que el proceso de certificación no ha sido definido por completo todavía, se espera que las reducciones de emisiones sean certificadas por organizaciones independientes e imparciales mediante un proceso de verificación. Es probable que la Certificación apoye la existencia, elegibilidad y título de las reducciones de emisiones (en relación con el proyecto subyacente). Una vez que la certificación ha ocurrido, la reducción de emisiones se convierte por sí misma en un bien comerciable.

**Compensaciones:** Correspondiente al término “*offsets*” del inglés, las compensaciones son una forma de intercambio comercial de emisiones basado en el crédito; son creadas cuando una fuente hace reducciones voluntarias y permanentes de emisiones excesivas de cualesquiera reducciones sean requeridas legalmente. Las fuentes de emisiones existentes que crean compensaciones pueden intercambiarlas por nuevas fuentes para cubrir costos de crecimiento o traslado. Los reguladores deberán aprobar cada transacción, normalmente requieren que una porción de la compensación sea retirada para asegurar una reducción global sobre las emisiones. Las compensaciones son un sistema abierto.

**Compromiso voluntario:** Acciones ejecutadas por una entidad que reduzca las emisiones más allá de los requerimientos regulatorios. Durante las negociaciones del Protocolo de Kioto, se esbozó un borrador de artículo sobre compromisos voluntarios que hubiera permitido a los países en vías de desarrollo asumir metas voluntarias y legalmente vinculantes de reducción de emisiones, pero fue eliminado del texto final del Protocolo.

**Conferencia de las Partes (COP):** La COP es el órgano supremo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). El papel de la COP, la cual está conformada por más de 170 naciones que ratificaron o aprobaron la CMNUCC, es promover y revisar la implementación de la Convención.

**Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC):** La CMNUCC fue establecida en junio de 1992 en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro. Su

objetivo principal es "estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera al nivel que pueda prevenir la interferencia antropogénica (creada por el hombre) peligrosa sobre el sistema climatológico. Dicho nivel debería ser alcanzado en un período de tiempo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, para asegurar que la producción alimenticia no sea amenazada y para permitir que el desarrollo económico pueda proseguir de una forma sostenible." La CMNUCC es el órgano rector para las negociaciones internacionales.

**Crédito:** El término 'Créditos' es usado en diversos contextos, más comúnmente relacionados con las reducciones de emisiones para:

- Implementación Conjunta, también conocidos como Unidades de Reducción de Emisiones (UREs) o
- Los proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio, conocidos específicamente como Reducciones Certificadas de Emisiones (RCEs)

**Criterios de elegibilidad:** Referente al Protocolo de Kioto y a los criterios jurisdiccionales que debe cumplir todo proyecto de reducción de emisiones, de manera que éstos puedan ser bancables, comerciables y acreditadas a favor en los límites de emisión de los países.

**Desarrollo sostenible:** El desarrollo sostenible tiene numerosas definiciones, dependiendo del contexto en el cual se use el término. Una definición general que utilizó la Comisión de las Naciones Unidas para Ambiente y Desarrollo ("Comisión Bruntland") fue: "El Desarrollo Sostenible ... cumple con las necesidades del presente sin perjudicar la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus necesidades."

**Dióxido de Carbono o CO<sub>2</sub>:** Un gas que ocurre naturalmente como producto de la quema de combustibles fósiles y biomasa, cambio del uso de la tierra y otros procesos industriales. El dióxido de carbono es el gas de referencia contra el cual todos los demás gases de efecto invernadero son medidos.

**Efecto invernadero:** véase Gases de Efecto Invernadero (GEI).

**Escenario de evolución sin cambios (EESC o BAU):** Traducción del término en inglés "*Business As Usual Scenario*"; estima las futuras y actuales emisiones bajo las circunstancias normales de operación. Dependiendo de las particularidades del negocio, puede incluir algunos controles regulatorios de reducción de emisiones, tales como impuestos sobre carbono, etc.

**Equivalencia de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>e):** Es la medida universal utilizada para indicar el potencial de calentamiento global (PCG) de cada uno de los 7 gases de efecto invernadero. Se utiliza para evaluar los impactos de liberar (o prevenir la emisión de) los diferentes GEI.

**Equivalencia o equivalentes de carbono (EC):** Una unidad métrica utilizada para comparar las emisiones de los diferentes gases de efecto invernadero basada en sus potenciales de calentamiento global (PCG). Las emisiones de GEI en los Estados Unidos son generalmente expresadas como "millones de toneladas métricas equivalentes de carbono" (MTMEC). Los potenciales de calentamiento global son usados para convertir los gases de efecto invernadero a equivalencias de dióxido de carbono, - luego pueden ser convertidas a equivalencias de carbono multiplicándolas por 12/44 (la razón del peso molecular del carbono entre el del dióxido de carbono) La fórmula para las equivalencias de carbono es:

MTMEC = (millón de toneladas métricas del gas) \* (PCG del gas) \* (12/44)

**Gases de efecto invernadero (GEI):** Los gases de efecto invernadero en la mayoría de los contextos son los siete gases regulados bajo el Protocolo de Kioto, considerados como los principales contribuyentes al efecto invernadero: dióxido de carbono [CO<sub>2</sub>], vapor de agua, metano[CH<sub>4</sub>], clorofluorocarbonos (CFCs), óxido nitroso [N<sub>2</sub>O], hidrofluorocarbonos [HFCs], perfluorocarbonos [PFC's] y hexafluoruro de azufre [SF<sub>6</sub>].

**Línea base y Escenario base:** La línea base representa la proyección de emisiones de una compañía, unidad de negocio o proyecto, utilizando el escenario de mantenerse las cosas como están ahora, referido a menudo como el “escenario base”, es decir, las emisiones esperadas si la compañía no implementa actividades de reducción de emisiones. Esta proyección incorpora las circunstancias económicas, financieras, técnicas, regulatorias y políticas bajo las cuales la compañía opera.

**OECD:** Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico la cual incluye a los siguientes países: Australia, Austria, Bélgica, Canadá, la República Checa, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, Hungría, Islandia, Irlanda, Italia, Corea, Japón, Luxemburgo, México, Holanda, Nueva Zelanda, Noruega, Polonia, Portugal, España, Suecia, Suiza, Turquía, el Reino Unido y los Estados Unidos.

**Organizaciones no gubernamentales (ONG):** Organizaciones sin fines de lucro y asociaciones registradas, que no pertenecen al gobierno, que pueden representar a grupos ambientalistas, empresas, industrias, ciudades, municipalidades, comunidades, instituciones académicas, organizaciones sociales, grupos activistas, etc.

**Potencial de calentamiento global (PCG):** El PCG es un índice que compara el potencial relativo de siete gases de efecto invernadero para contribuir al calentamiento global, es decir, el calor / energía adicional que es retenido en los ecosistemas terrestres debido a la liberación de estos gases a la atmósfera.

**Protocolo:** Un protocolo está asociado a una convención existente. Es un acuerdo separado, adicional que debe ser firmado y ratificado por las Partes de la Convención. Los protocolos son una forma de fortalecer una convención al agregar compromisos nuevos y más detallados.

**Protocolo de Kioto:** El Protocolo de Kioto se originó en la 3<sup>a</sup> COP de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Calentamiento Global, efectuada en Kioto, Japón en diciembre de 1997 (de allí la razón de su nombre). El Protocolo especifica los niveles de reducción de emisiones, las fechas límite para realizarlas y las metodologías que cada país signatario (es decir, los países que han firmado el Protocolo de Kioto) deberá alcanzar.

**Reducción de gases de efecto invernadero o reducción de emisiones:** Una reducción en emisiones que se reconozca que contribuye al cambio climático. Las reducciones de gases de efecto invernadero a menudo se miden en toneladas métricas de equivalencia-de-dióxido-de-carbono, las cuales son calculadas de acuerdo al PCG del gas.

**Secuestro de carbono:** La absorción de la atmósfera y almacenamiento de carbono. Los árboles y las plantas, por ejemplo, absorben dióxido de carbono, liberan oxígeno y almacenan el carbono. Los combustibles fósiles fueron en el pasado biomasa y continúan almacenando carbono hasta ser quemados.

**Sumidero:** Un sumidero es un reservorio que absorbe y acumula un elemento o compuesto químico de otra parte de su ciclo. Por ejemplo, el suelo y los árboles tienden a actuar como sumideros naturales del carbono – cada año cientos de billones de toneladas de carbono en la forma de CO<sub>2</sub> son absorbidos por los árboles, el suelo y los océanos.

**Sumideros de carbono:** Reservorios de carbono y condiciones que absorben y almacenan más carbono del que liberan (es decir, secuestro de carbono). Los sumideros de carbono pueden servir parcialmente para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero. Los bosques y los océanos son grandes sumideros de carbono.

**Tope de emisiones:** Una herramienta regulatoria que fija un techo sobre las emisiones que pueden ser liberadas a la atmósfera en un marco de tiempo definido. En el Protocolo de Kioto, los países del Anexo B acordaron toques sobre las emisiones para el período 2008-2012 referidas a los niveles de emisiones de 1990.

**Transferencia tecnológica:** El proceso mediante el cual las tecnologías modernas desarrolladas por naciones industrializadas, incluyendo tecnologías energéticamente eficientes o de bajas emisiones, se hacen disponibles y accesibles a países menos industrializados. La transferencia tecnológica puede ocurrir a través de la venta por entidades privadas, a través de programas de gobierno, acuerdos sin fines de lucro u otros medios.

**Unidad de reducción de emisiones (URE):** Bajo el Protocolo de Kioto, se refiere a un monto específico de reducciones de emisiones de gases de efecto invernadero alcanzadas a través de un proyecto de implementación conjunta.

**Verificación:** La verificación se lleva a cabo a menudo durante el proceso de ejecución de trámites y recolección de información en una transacción de compra-venta. De esta manera, se garantiza de manera independiente las reducciones de emisiones reales o esperadas de un proyecto sobre un período específico. El nivel de seguridad brindado dependerá de los procedimientos ejecutados por el verificador independiente, cuyo ámbito es acordado generalmente por las partes de la transacción y puede incluir: seguridad del cumplimiento con los requisitos de Kioto y de los regímenes nacionales (sin embargo esto solo será posible cuando dichos requisitos estén claramente definidos), el nivel adecuado de los sistemas de medición y monitoreo para los créditos de reducción de emisiones, la revisión de las operaciones para los proyectos de reducción de emisiones involucrados, etc.

**Anexo V**  
**Factores de conversión**

<b>Peso</b>	1 kilogramo = 2.205 libras 1 tonelada inglesa = 0.9072 tonelada métrica 1 tonelada métrica = 1.1023 toneladas inglesas = 2,205 libras = 1000 kg	
<b>Combustibles líquidos</b>	1 barril	42 galones americanos
	1 barril	159 litros
	1 barril	6,289 galones
<b>Combustibles gaseosos</b>	1 metro cúbico	35.315 pie cúbico
<b>Energía gas natural</b>	-- 1 pie cúbico (cf) = 1,030 Btu (unidades térmicas británicas) -- 1 therm = 100 cf = 103,000 Btu -- 1 Mcf = 1,000 cf = 1.03 millones de Btu	
<b>Densidad típica de combustibles</b>	1 mil pies cúbicos de metano/gas natural = 42.28 libras 1 mil pies cúbicos dióxido de carbono = 115.97 libras 1 tonelada métrica gas natural = 11.6 barriles 1 tonelada métrica alcohol = 7.94 barriles 1 tonelada métrica gas licuado de petróleo/propano = 11.6 barriles 1 tonelada métrica gasolina de aviación = 8.9 barriles 1 tonelada métrica gasolina de motor = 8.53 barriles 1 tonelada métrica kerosene = 7.73 barriles 1 tonelada métrica aceite destilado = 7.46 barriles	
<b>CO<sub>2</sub> y carbono</b>	1 tonelada de carbono (C) es equivalente a 3.667 tonelada CO <sub>2</sub>	