

# El Salvador:



**ESTATUS ACTUAL**

**TRANSFERENCIA DE  
TECNOLOGIAS  
DE MITIGACION  
Y ADAPTACION AL  
CAMBIO CLIMATICO.**

Elaborado: Yvette Aguilar, Unidad de Cambio Climático del MARN.  
San Salvador, marzo 2000.

# Indice.



- I. ANTECEDENTES
- II. INTRODUCCION
- III. TECNOLOGIAS DE MITIGACION:
  - A. Niveles de emisión del país:
    - 1. Inventario Nacional de gases de efecto invernadero por fuentes y sumideros
    - 2. Sectores y fuentes más emisoras
  - B. Necesidades tecnológicas:
    - 1. Impactos negativos: ambientales y socioeconómicos
    - 2. Análisis sectoriales de las opciones de mitigación
    - 3. Estrategia Nacional de mitigación
- IV. TECNOLOGIAS DE ADAPTACION:
  - A. Vulnerabilidad del país al cambio climático:
    - 1. Escenarios climáticos
    - 2. Evaluaciones de impactos en la zona costera y en la seguridad alimentaria
  - B. Necesidades tecnológicas:
    - 1. Priorización de sectores y capacidades nacionales requeridas
    - 2. Estrategias de adaptación
- V. MARCO PARA LA TRANSFERENCIA TECNOLOGICA
  - A. Capacidades nacionales: marco institucional
  - B. Priorización de necesidades tecnológicas y capacidades nacionales
  - C. Potencial para tecnologías de mitigación y adaptación: barreras y acciones para superarlas
  - D. Mecanismos para viabilizar la transferencia tecnológica.
- VI. ABREVIATURAS Y ACRONIMOS

# I. Antecedentes.

Dentro del marco de la Agenda Internacional de negociaciones de cambio climático, se ha establecido un proceso consultivo, encaminado a promover, facilitar y financiar la transferencia de tecnologías y conocimientos prácticos desde los países desarrollados hacia los países en desarrollo, a fin de viabilizar el cumplimiento de los compromisos establecidos en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, en adelante la Convención, particularmente en las áreas siguientes:

- Reducción de emisiones de GEI
- Evaluaciones sectoriales de impactos y medidas de adaptación al cambio climático
- Cooperación científica y tecnológica e intercambio de información

El proceso consultivo pretende terminarse a finales del año 2000, y se desarrolla a través de talleres regionales, en los que se pretende ventilar los temas identificados y consensuados en el proceso de negociaciones, tales como:

A. Definición de las etapas requeridas para la promoción, facilitación y financiamiento de las tecnologías:

- Remoción de las barreras para la transferencia tecnológica.
- Promoción de la cooperación tecnológica bilateral y multilateral.
- Promoción de mecanismos que faciliten el financiamiento y acceso a información.
- Facilitación del papel del sector privado

B. Apoyo para el desarrollo tecnológico mediante el fortalecimiento de las capacidades nacionales de los países en desarrollo:

- Creación y fortalecimiento de las capacidades nacionales (programas específicos).
- Asistencia a los países en desarrollo para la evaluación de las tecnologías.

C. Asistencia para facilitar la transferencia de las tecnologías y del conocimiento.

- Intercambio de información entre las partes y otras organizaciones interesadas en la enfoques innovadores de cooperación tecnológica.
- Identificación de proyectos y programas sobre cooperación tecnológica, a fin de contar con modelos para mejorar la difusión y ejecución de tecnologías limpias a nivel internacional, dentro del marco de la Convención.

Dentro del proceso consultivo se pretende diseñar mecanismos efectivos que viabilicen la transferencia de dichas tecnologías, para tal efecto ya existen proyectos piloto en ejecución, encaminados a identificar los factores de éxito que permitan multiplicar dichas experiencias en diferentes regiones del mundo.

La región centroamericana presenta características<sup>1</sup> que podrían facilitar el diseño y puesta en aplicación de un esquema regional que favorezca y posibilite el surgimiento de un mercado para las tecnologías de mitigación y adaptación al cambio climático. Para tal efecto, se requerirán esfuerzos conjuntos que conduzcan a la concretización de un mecanismo innovador y efectivo.

---

<sup>1</sup> Modelos y niveles de desarrollo socioeconómico similares, patrones culturales y tecnológicos similares, marco normativo-institucional regional existente, problemas (sectores y fuentes emisoras) y vulnerabilidades ambientales similares.

## II. Introducción.



El Salvador, a través del ente responsable de coordinar la elaboración y seguimiento de la política ambiental, el MARN, deberá establecer, en concertación con los sectores relevantes, las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático, que sean apropiadas dentro del marco de las prioridades nacionales en su búsqueda de un desarrollo nacional sostenible.

Dentro de ese proceso, el MARN elaboró la Primera Comunicación Nacional de El Salvador, y ha iniciado los arreglos institucionales necesarios para garantizar la continuidad y efectividad de las acciones, creando la Unidad de Cambio Climático. Asimismo, está promoviendo la creación de las capacidades nacionales requeridas para el abordaje apropiado de la problemática en el ámbito nacional, y para aprovechar las oportunidades que se podrían presentar dentro del marco de los compromisos establecidos en la Convención y el Protocolo de Kioto.

En el ámbito de la transferencia tecnológica, resta todavía concertar entre los sectores relevantes una priorización de las necesidades tecnológicas en materia de mitigación y adaptación al cambio climático.

Sin embargo, en el proceso de elaboración de la Primera Comunicación Nacional, además del Inventario Nacional de gases de invernadero para 1994, se realizó el análisis de las opciones de mitigación del sector energético, identificándose las barreras para tales opciones así como las posibles acciones para superarlas.

En esa línea, en el segundo trimestre del 2000 se espera dar inicio a un proyecto financiado por el FMAM, encaminado a desarrollar una evaluación de las oportunidades de mercado para las fuentes renovables de energía, así como a ejecutar las acciones requeridas para superar las barreras que limitan la competitividad de dichas fuentes energéticas.

Resta por completar el análisis de las opciones de mitigación para el resto de sectores, así como el análisis costo-efectividad de las opciones que se consideren prioritarias y más viables y una evaluación de las tecnologías de mitigación disponibles susceptibles de ser adoptadas en el país. El análisis multi-criterio permitiría establecer sectorialmente, el grado de competitividad, a nivel internacional, de los diferentes proyectos potenciales de mitigación, y sobre todo, proporcionaría la información básica requerida para enfocar y priorizar las acciones de la Estrategia Nacional de Mitigación, dentro del marco de la Estrategia Nacional de Cambio Climático.

En materia de vulnerabilidad y adaptación, se han elaborado los escenarios climáticos y dos evaluaciones sectoriales de impactos: en el sector agropecuario de la zona costera y en la seguridad alimentaria. En ambos estudios se identifican los impactos socioeconómicos del cambio climático para diferentes horizontes de tiempo, y se proponen posibles políticas y medidas de adaptación.

Actualmente se ha elaborado un proyecto centroamericano cuyo financiamiento se está gestionando ante el FMAM, con el propósito de definir y ejecutar la estrategia regional y nacional de adaptación al cambio climático, con énfasis en la creación de capacidades regionales y nacionales.

### III. Tecnologías de Mitigación.

#### A. Niveles de Emisión.

##### 1. Inventario Nacional de gases de efecto invernadero.

El Cuadro 3.1 sintetiza para cada una de las fuentes consideradas en el Inventario Nacional de GEI de El Salvador, para el año de referencia 1994, las emisiones de los siguientes GEI: Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>), Oxido Nitroso (N<sub>2</sub>O), Monóxido de Carbono (CO) y Oxido de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>). Con base en la metodología del IPCC, los cálculos y el análisis del Inventario se han realizado fundamentalmente sobre los tres principales GEI: el Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), el Metano (CH<sub>4</sub>) y el Oxido Nitroso (N<sub>2</sub>O).

Cuadro 3.1: Síntesis de las Emisiones de GEI para 1994 Gg (1 Gg=1000 ton)						
	Emisiones de CO <sub>2</sub>	Absorción de CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO	NO <sub>x</sub>
Total Nacional de las Emisiones/Absorciones	9,363.64	-718.70	148.50	13.21	512.66	34.02
1. Energía <sup>2</sup>	4,224.18		18.09	0.52	437.48	31.03
2. Procesos Industriales	490.12					
3. Agricultura			88.14	12.69	70.65	2.86
4. Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura	4,649.34	-718.70	0.52	3.6x10 <sup>-3</sup>	4.53	0.13
5. Desechos			41.75			

Con base en la información del Inventario Nacional y la población de El Salvador para 1994, se ha estimado una emisión de 1.6 tonCO<sub>2</sub> por habitante<sup>3</sup> (1.6x10<sup>-3</sup> GgCO<sub>2</sub> por habitante).

Las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O podrían llegar a tener, al cabo de varios años, una contribución relativa al Calentamiento Global mucho más alta que la que presentan en el año de referencia. Este fenómeno cobra relevancia al momento de identificar y priorizar, en el ámbito nacional, las medidas y políticas de mitigación de los GEI.

El Potencial de Calentamiento Global (PCG) relaciona la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> necesaria para crear el mismo efecto de calentamiento global que provocaría la emisión de la unidad masa de otro gas para un período especificado. La operación de conversión se realiza utilizando el PCG según los valores de dicho parámetro indicados en el Cuadro 3.2, el cual representa el poder radiativo relativo de los diferentes gases con respecto al CO<sub>2</sub>, habiendo sido definido por el IPCC para los tres principales gases en función del horizonte de tiempo.

<sup>2</sup> En la cuantificación del CO<sub>2</sub> para este sector, se utilizó el "Enfoque de Referencia" (Cuadro 3.6).

<sup>3</sup> Consistente con IEA, 1996: Key World Energy Statistics (Sector Energético, 1996: 0.75 tonCO<sub>2</sub>/hab) y con BM 1999-2000: Informe Anual (Sector Energético, 1995: 0.77 ton CO<sub>2</sub>/hab), tomando en cuenta que el año de referencia el Sector Energético tenía una participación del 47% en el total de las emisiones nacionales de CO<sub>2</sub>.

Cuadro 3.2 PCG de los tres GEI principales		
Gas	PCG En 20 años	PCG En 100 años
CO <sub>2</sub>	1	1
CH <sub>4</sub>	56	21
N <sub>2</sub> O	280	310

El Cuadro 3.3 muestra la importancia relativa de los tres gases principales al cabo de un horizonte de tiempo de 20 años: el CO<sub>2</sub> representa el 42% de las emisiones netas de El Salvador, seguido del CH<sub>4</sub> representando el 40%, y el N<sub>2</sub>O, el 18% de las emisiones.

Cuadro 3.3 Emisiones de los tres GEI Principales					
Gas	Emisiones Brutas en 1994 (Gg)	Absorción en 1994 (Gg)	Emisiones Netas en 1994 (Gg)	Emisiones Netas en 20 años	Emisiones Netas en 100 años
CO <sub>2</sub>	9,363.64	-718.70	8,644.94	8,644.94	8,644.94
CH <sub>4</sub>	148.50		148.50	8,316.00	3,118.50
N <sub>2</sub> O	13.21		13.21	3,699.81	4,095.10
Total				20,660.75	15,858.54

Las emisiones de CO<sub>2</sub> de El Salvador representaron, en 1995, alrededor del 3.2% de las emisiones de EEUU en 1990, y un porcentaje mucho menor que las de 1995 y las actuales. En ese sentido, los esfuerzos que puedan desarrollarse en El Salvador pueden ser de significativa importancia en el contexto local, pero su contribución a la problemática global no deja de ser absolutamente marginal. Sin embargo, es de interés nacional abocar recursos a lograr una mejor comprensión del funcionamiento del sistema socioeconómico, y a desarrollar escenarios futuros que permitan inferir o medir su posible evolución futura.

A fin de contribuir a la búsqueda de soluciones al problema del cambio climático global, cuyos impactos negativos afectarán los frágiles ecosistemas naturales y sectores socioeconómicos nacionales, es justificable dedicar esfuerzos en identificar posibles opciones de mitigación o reducción de emisiones de los GEI (v.g.: uso racional de energía, reforestación, tecnologías limpias), siempre y cuando no se sacrifiquen los objetivos prioritarios de crecimiento económico y equidad social.

## 1.2. Sectores y Fuentes más Emisoras.

Los resultados presentados en el Cuadro 3.4 provienen del consolidado de los tres gases principales, habiéndolos previamente convertido en términos de equivalentes de CO<sub>2</sub>. Dicha conversión permite evaluar la participación relativa de los gases y de las fuentes emisoras.

Las emisiones antropogénicas netas de El Salvador se elevan a 20,660.75 Gg<sub>equiv</sub>-CO<sub>2</sub>, lo cual representa 3.6 ton<sub>equiv</sub>-CO<sub>2</sub>/hab (3.6x10<sup>-3</sup> Gg<sub>equiv</sub>-CO<sub>2</sub> por habitante).

Cuadro 3.4 Síntesis de las Emisiones y Absorciones de GEI para 1994 (Gg <sub>equiv</sub> -CO <sub>2</sub> en 20 años)						
	Emisiones de CO <sub>2</sub>	Absorción de CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Total	%
Total Nacional de las Emisiones/Absorciones	9,363.64	-718.70	8,316.00	3,699.81	20,660.75	100
1. Energía	4,224.18			145.60	4,369.78	22
2. Procesos Industriales	490.12		1,013.04		1,503.16	7
3. Agricultura			4,935.84	3,553.20	8,489.04	41
4. Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura	4,649.34	-718.70	29.12	1.008	3,960.77	19
5. Desechos			2,338.00		2,338.00	11

El sector energético es el principal contribuyente tanto a las emisiones totales de CO<sub>2</sub>, como a las emisiones totales combinadas de los tres gases principales, contabilizados en términos de CO<sub>2</sub> equivalente.

Cuadro 3.5 Emisiones de CO <sub>2</sub> del Sector Energético por Subsector Enfoque por Categoría de Fuente (Gg)		
Industria Energética	1,303.98	32%
Industria Manufacturera	656.40	16%
Transporte	1,815.56	46%
Comercial y Residencial	248.59	6%
Total	4,024.53	100%

Las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas con la quema de hidrocarburos en las actividades propias de la Industria Energética se concentran en la generación termoeléctrica. Las emisiones de CO<sub>2</sub> del sector Residencial y Comercial se deben principalmente a la quema de GLP y kerosene. Considerando algunas iniciativas de sustitución de la leña por GLP, junto con el crecimiento de la población urbana, se prevé que las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas en este subsector vayan en aumento.

Las emisiones netas de CO<sub>2</sub> atribuibles al sector cambio de uso del suelo y silvicultura incluyen la fijación o captura de CO<sub>2</sub> lograda por la vegetación de las tierras agrícolas que fueron abandonadas fundamentalmente por el conflicto armado que vivió el país en la década de los años 80. La fijación de CO<sub>2</sub> se estima en 718.7 Gg, correspondiente a un área de 98,000 ha de bosques recuperados, durante un período de abandono de 20 años.

Cuadro 3.6 Emisiones de CO <sub>2</sub> del Sector Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura (Gg)		
Cambio de bosques y consumo de leña	4,068.10	87%
Quemas de pastizales y residuos agrícolas	534.60	12%
Descomposición de biomasa	46.64	1%
Total Emisiones Brutas	4,649.34	100%
Absorción	718.70	
Total Emisiones Netas	3,930.64	

En el sector agricultura, las fuentes que más contribuyen a las emisiones de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O se indican en los cuadros 3.7 y 3.8. Dentro de las emisiones debidas a la fermentación entérica (producidas por la crianza de animales), la explotación de ganado lechero constituye el mayor emisor (73%), seguido de la producción ganadera de doble propósito (23%) y el resto por la crianza de especies menores.

La práctica generalizada de quema de residuos agrícolas constituye la fuente principal de emisiones de gases distintos del CO<sub>2</sub>, siendo significativa la participación del cultivo de caña de azúcar.

Cuadro 3.7 Emisiones de CH <sub>4</sub> del Sector Agricultura (Gg)		
Fermentación Entérica	83.24	94%
Cultivo de arroz	1.63	2%
Quemas de sabanas y residuos agrícolas	3.27	4%
Total	88.14	100%

Cuadro 3.8 Emisiones de N <sub>2</sub> O del Sector Agricultura (Gg)		
Lixiviación	5.71	45%
Pastoreo	3.49	27%
Cultivo de campos	2.74	22%
Deposición Atmosférica	0.41	3%
Desechos Humanos	0.26	2%
Quemas de sabanas y residuos agrícola	0.078	1%
Total	12.69	100%

## B. Necesidades Tecnológicas.

### 1. Impactos negativos: ambientales y socioeconómicos.

#### Sub-Sector Transporte:

La problemática ambiental del Sector Transporte, no solamente se refleja en su contribución a las emisiones de GEI, sino que además existen emisiones de otros gases altamente nocivos para la salud humana, cuyos efectos ya han sido estudiados a nivel global y nacional. Asimismo, existen impactos socioeconómicos negativos asociados al desorden vehicular (accidentes y ruido), a la alta densidad del tráfico (embotellamientos) y a la ausencia de aplicación de una política efectiva de ordenamiento del sector transporte como parte de una política más amplia de desarrollo y ordenamiento urbano, particularmente para el área metropolitana de San Salvador.

#### Sub-Sector producción energética:

El nivel y estructura del abastecimiento y usos energéticos interactúan de modo complejo con el desarrollo socioeconómico, producen intensos impactos sobre los recursos naturales e influyen fuertemente el medio ambiente. La producción energética basada fundamentalmente en combustibles fósiles, conduciría al país a un escenario energético futuro poco sostenible<sup>4</sup>. Dentro de los esfuerzos nacionales hacia un desarrollo sostenible, debería favorecerse la configuración de un sistema energético que sea eficiente en términos de productividad (alto PIB por unidad de energía), menos vulnerable (baja participación de las importaciones en la oferta energética) y más equitativo (alto porcentaje de cobertura eléctrica), que produzca menos emisiones, use los recursos naturales en forma más equilibrada y con mayor perspectiva en el tiempo (manejo sostenible de la leña) y haga aún un mayor uso de los recursos renovables.

#### Sector Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura:

Según estudios realizados<sup>5</sup> se considera que el 45% del territorio nacional enfrenta una situación de erosión del suelo muy crítica, particularmente en la zona norte del país, en donde el 95% de las tierras presentan pendientes superiores al 30%. En 1989 la carga de sedimento transportado en la cuenca del río Lempa fue estimada en 379 TM/km<sup>2</sup>/año<sup>6</sup>, estableciéndose además que la cuarta parte del país era de vocación forestal.

El problema de la alta erosión del suelo ha sido causado por el manejo inadecuado de éste, ya que gran parte de las zonas de laderas han estado siendo utilizadas para cultivos anuales de subsistencia por agricultores minifundistas y para la ganadería extensiva. El uso actual del suelo contrasta con la capacidad potencial del mismo, ya que según el cuadro siguiente, si se consideran criterios agronómicos, en el 57% de las tierras el uso actual no corresponde a la capacidad de uso.

---

<sup>4</sup> OLADE.

<sup>5</sup> Diagnóstico del Sector Forestal, 1995.

<sup>6</sup> UNEP/PNUMA.

Clasificación del uso actual del suelo según capacidad de uso de la tierra (1993-1994)		
Clasificación	Area (km <sup>2</sup> )	(%)
Uso apropiado	8,237.1	39
Uso inapropiado	11,819.9	57
Areas urbanas	307.6	2
Espejos de agua	359.4	2
Total	20,724.0	100

Fuente: CENTA-FAO: Sistema de Información de Tierras.

La situación forestal del país se caracteriza por la carencia de masas forestales productivas naturales, en contraste con una alta demanda de productos del bosque, especialmente la leña y madera para construcciones y muebles. Según datos de FAOSAT, durante el período de 30 años comprendido entre 1961 y 1995, se manifiesta una clara tendencia a la deforestación severa.

Se considera que actualmente existe una superficie boscosa de aproximadamente 5% del territorio nacional, estimándose que 1.5% lo constituye el bosque original<sup>7</sup>. Asimismo, existen ecosistemas naturales que merecen acciones de conservación y aprovechamiento sostenido, en los que se manifiesta una importante diversidad biológica, los cuales están sometidos a una alta presión debido a la extensión de la frontera agrícola. Desde la década de los setenta se dió inicio a un proceso de identificación y evaluación de áreas naturales con potencial para integrarse en el Sistema Nacional de Areas Protegidas, habiéndose identificado 60 áreas naturales abarcando unas 30,000 ha, de las cuales solamente en 6 se están desarrollando acciones de manejo.

#### Sector Agropecuario:

La agricultura salvadoreña comprende alrededor de ocho cultivos, de los cuales el café, la caña de azúcar y el algodón son destinados a la exportación. Tanto el café como los granos básicos se cultivan en zonas de ladera, sin embargo el sistema de manejo del café incluye sombra, maleza y café, lo cual contribuye positivamente a la conservación de los suelos, además de proveer de productos madereros y leña; mientras que el manejo de la producción de granos básicos contribuye a la deforestación y al deterioro acelerado de los suelos.

El manejo de la producción de granos básicos se caracteriza por el uso intensivo e inadecuado de agroquímicos. Del total de fertilizantes usados en la agricultura del país, el 58% es usado para el cultivo de granos básicos, y en el caso de los pesticidas, del total usado en el país, el 52%. Esta situación representa una fuente importante de contaminación local y global, debido a las emisiones de óxido nitroso, gas de efecto invernadero con un alto potencial de calentamiento global.

La actividad ganadera del país se desarrolla principalmente a través de la explotación extensiva concentrada en pequeñas propiedades con bajo nivel de tecnología y con un hato inferior a las 20 cabezas. En 1992 se estimó en unos 65,000 los productores dedicados a la explotación ganadera de doble propósito. Este sistema es aplicado en su mayoría en zonas frágiles de ladera bajo la práctica de pastoreo libre en áreas dedicadas a pasto natural, elaborado a partir de los rastrojos provenientes de las cosechas anuales. Estas áreas están generalmente sometidas a sobrepastoreo y sin procesos de descompactación. Asimismo, dado que las parcelas agrícolas de granos básicos son utilizadas la mitad del año para pastoreo, no es posible la utilización de obras de conservación de suelos, siendo muy limitadas las prácticas modernas de manejo de tierras.

<sup>7</sup> SEMA: Plan de Acción 1992.

## 2. Análisis Sectoriales de las Opciones de Mitigación.

Considerando que el sector energético tiene una participación muy significativa en las emisiones nacionales totales, durante el proceso de elaboración de la Primera Comunicación Nacional de Cambio Climático<sup>8</sup> se desarrolló el estudio "Análisis de las Opciones de Mitigación del Sector Energético de El Salvador".

Para los sectores no energéticos, si bien es cierto en el inventario se identifican las fuentes emisoras, todavía no se ha realizado un análisis de mitigación específico, y por lo tanto, no se han identificado ni priorizado las posibles medidas de mitigación, y faltaría identificar las necesidades tecnológicas para esos sectores.

En el estudio de mitigación del sector energético se siguieron los lineamientos definidos por el FMAM Y el BM para la realización de dichos estudios, desarrollándose una comparación entre dos escenarios de evolución futura del sistema energético salvadoreño. Uno de ellos, el escenario de referencia, está asociado con la evolución previsible del sistema, según la dinámica actual, y sin acciones o políticas explícitas para reducir las emisiones de GEI. Por otra parte, el escenario de mitigación, el cual supone elegir un conjunto de acciones u opciones de mitigación del cambio climático, a fin de evaluar la conveniencia de promover su aplicación.

El punto de partida fue la elaboración de un diagnóstico que permitió comprender las relaciones economía-energía y energía-medio ambiente, así como la dinámica propia con la cual se desenvuelven la actividad económica y el sistema energético, objeto del estudio; además, su impacto sobre la acumulación de GEI en la atmósfera.

Concluida la etapa del diagnóstico, fue necesario identificar y caracterizar las opciones de mitigación disponibles en los sectores analizados. El planteo del escenario de mitigación supone una preselección de aquellas opciones juzgadas como más interesantes para mitigar los efectos del cambio climático.

La evaluación de las opciones de mitigación incluidas en el escenario de mitigación debe realizarse sobre la base de los costos y beneficios que presentan en relación con la situación esperada en el escenario de referencia. El alcance del estudio, no incluye la etapa de evaluación de los mecanismos de aplicación de una política de mitigación, por lo tanto, no se calculan las curvas de costos de mitigación, ante la imposibilidad de incorporar los costos indirectos asociados a las opciones de mitigación.

En ambos escenarios se analizó el funcionamiento detallado del sistema energético, controlando la consistencia de los flujos de energía, desde las reservas hasta el consumo, mediante el uso del modelo LEAP. Adicionalmente, se generó una base de datos ambiental específica para el estudio, coherente con la base de coeficientes de emisión adoptados previamente en la realización del Inventario de GEI para 1994.

El escenario de mitigación supone la puesta en práctica de políticas y acciones que modifiquen la actual tendencia en el consumo y la introducción de opciones tecnológicas de mitigación de las emisiones de GEI. En la formulación de las posibles medidas de mitigación se han tomado en consideración aquellos procesos que por razones económicas, sociales o ambientales, es razonable esperar que sean impulsados en el futuro próximo. Las pautas sectoriales que se seleccionaron para configurar dicho escenarios fueron las siguientes:

---

<sup>8</sup> PNUD/GEF/ELS/97/G32.

#### Sector Residencial:

Las medidas de mitigación en este sector se han concentrado en facilitar la penetración de aquellas fuentes que presentan las menores emisiones específicas, tales como el GN y la energía solar. Asimismo, se esperan mejoras adicionales en los consumos específicos y en la eficiencia de uso de la energía, respecto de aquéllas consideradas en el escenario de referencia.

En las áreas urbanas las medidas tienden a acelerar la penetración del gas natural y del GLP como sustituto de la leña, el kerosene y la electricidad en los usos calóricos del sector. Respecto a la energía solar se estima que ésta tendrá una penetración limitada a los estratos de mayores ingresos de la población urbana, especialmente para el calentamiento de agua. Para los usos eléctricos se ha considerado que en todo el sector residencial se utilizará exclusivamente la energía eléctrica, en tanto que el uso de kerosene para iluminación se reducirá a niveles insignificantes.

En cuanto a los rendimientos de las fuentes, se asume una mejora sustancial en la eficiencia, correspondiente al uso de la leña, alcanzando ésta un valor del 15% en el 2020; para las demás fuentes, los aumentos de los rendimientos serán relativamente bajos, pasando, en el caso del GLP, del 60% en 1995 al 65% en el 2020. La eficiencia en los usos eléctricos mejoraría del 60% actual a un 68% en 2020.

#### Sector Transporte:

En este sector, el escenario de referencia, tal como lo indica la tendencia que siguen la industria automotriz internacional y sus filiales locales, ya suponía una mejora en los rendimientos energéticos de los vehículos.

El presente Escenario de mitigación, no sólo supone que esa tendencia en la reducción de los consumos específicos se acentuaría, con lo cual se considera la penetración de vehículos capaces de reducir los consumos de derivados de petróleo, sino que además supone un cambio importante en las políticas de transporte, afectando la participación de los modos y medios de transporte.

Respecto al consumo total de energía, cabe destacar la diversificación de fuentes que se espera que ocurra durante el período de análisis. La penetración de la energía eléctrica, el GLP y el GN, la participación del diesel y la gasolina en el año de referencia representaron el 93 % del consumo de energía final, disminuiría al 78%. El incremento en el consumo energético de este sector durante el período de análisis será de un 140% con respecto al año de referencia, a una tasa promedio anual del 3.6%

#### Sector Industrial:

En este sector se han seguido las pautas generales del escenario de mitigación, considerando que durante el período de análisis ocurrirán procesos de renovación de equipos y se desarrollarán programas de conservación de energía que mejorarían la eficiencia en el uso de la energía.

El consumo energético del sector industrial se incrementaría en un 80% durante el período de análisis, a una tasa promedio anual del 2.4%, esto indica que pese a este incremento, el sector perderá relevancia en comparación con el sector transporte. En cuanto a la participación de las fuentes, pueden observarse cambios en la estructura del consumo, reflejando por una parte, la penetración del GN, cuya participación en el consumo de energía final sería del 8.7%, y por otra parte, el incremento en el uso del fuel oil, cuya participación alcanzaría el 39%. En lo que a las fuentes restantes se refiere, éstas disminuirían su participación.

#### Otros Sectores:

Siendo este sector el de menor participación en el consumo de energía final, y el menos relevante en cuanto a sus emisiones, la única pauta específica considerada para este sector es la penetración de la energía solar en el Subsector Comercio y Servicios, pues se espera que ésta sea utilizada en actividades de calentamiento de agua. La participación de la energía solar en el año 2020 se ha estimado en un 2.0% del consumo de energía útil del subsector comercio y servicios. Adicionalmente, se han incorporado mejoras en la eficiencia de uso de todas las fuentes.

#### Sector Producción Energética:

En cuanto al abastecimiento, la generación eléctrica concentra los mayores consumos de combustible dentro del propio sector energético (87.7%). Para el escenario de mitigación, se consideró que dadas las condiciones del marco regulatorio nacional, se requerirían algunas medidas tendientes a frenar el abastecimiento con recurso eminentemente térmico, y a introducir algunos incentivos que hagan que otros recursos puedan encontrar apertura y se tornen atractivos para el sector privado, en relación a las carteras para inversión extranjera.

Para el año 2005 se consideró que habría una penetración importante del GN, ya que la construcción del gasoducto que pasaría por Guatemala y El Salvador, ya estaría en operación comercial. Para el resto de años se siguieron las siguientes pautas de abastecimiento:

- a. El recurso hidroeléctrico se incrementa en 80 MW para el año 2010, con la capacidad instalada en San Marcos Lempa.
- b. El recurso geotérmico se incrementa de acuerdo a los planes de estabilización de los campos geotérmicos de Ahuachapán y Berlín y el desarrollo del plan geotérmico en San Vicente.
- c. Al igual que en el escenario de referencia, el sector externo se ha mantenido en equilibrio, es decir, existe un buen balance de exportaciones-importaciones.
- d. El recurso de plantas de vapor a fuel oil, no presenta alteración alguna hasta el 2005. A partir del 2010 se reconvierte la planta a GNC y en el 2020 se incrementa la capacidad con una máquina de 100 MW, con la misma tecnología.
- e. Los ciclos combinados de fuel oil, aparecen en el 2000 con 120 MW, y se reconvierten a GN en el 2005 para el resto del período. El factor de planta cuando usa fuel oil es de 30.4 %, incrementado su participación notablemente cuando se cambian las unidades a GNC.
- f. Para los autoprodutores, en este escenario se considera que la alternativa fotovoltaica empieza a tener participación a partir del 2005 y se incrementa un poco en el resto del período.
- g. Con respecto al recurso de generación impulsados por motores de combustión interna que utilizan fuel oil, el desarrollo del recurso hace que se utilice la capacidad plena de los existentes actualmente en la Central de Nejapa, y se incrementen 112 MW para el 2000, de aquí en adelante, no se tienen mayores expansiones de este recurso.
- h. En cuanto al recurso de las turbinas a Diesel, se realiza su reconversión en el año 2005 a GN y se incrementa su capacidad hasta el año 2010 con una turbina de 60 MW, elevándose la capacidad instalada de 194 MW a 254 MW al final del período.

- i. El recurso del GN se desarrolla ampliamente en este escenario, no sólo en la reconversión del ciclo combinado mencionado antes, sino en sus incrementos progresivos bajo la forma de ciclos combinados.
- j. El recurso de carbón se ve desplazado por la fuerte penetración del GN y no participa en ninguno de los períodos.

### **3. Estrategia Nacional de Mitigación.**

Dentro del ámbito de trabajo de la Unidad de Cambio Climático del MARN, una de las acciones prioritarias es la elaboración de la estrategia nacional de mitigación, la cual tendrá que ser concertada entre los sectores relevantes y oficializada al más alto nivel político decisorio.

Para tal efecto el MARN contará con los recursos del FMAM, habiéndose programado que durante el año 2000 se iniciarán las acciones que restan para la definición de dicha estrategia, siendo las principales:

- Análisis de las opciones de mitigación de los sectores no energéticos
- Priorización de las medidas de mitigación sobre una base multi-criterio
- Identificación de las necesidades tecnológicas de mitigación para los sectores energético y no energético
- Análisis costo-efectividad de las medidas de mitigación prioritarias
- Definición de la estrategia nacional de mitigación

Al mismo tiempo, se están gestionando los fondos ante el FMAM para la ejecución de una estrategia nacional de fomento del uso de las fuentes renovables de energía. Para tal efecto, inicialmente se desarrollará una evaluación de las oportunidades de mercado y de las barreras que limitan la competitividad de dichas fuentes energéticas con respecto a los combustibles fósiles.

Los resultados de dicho estudio arrojarán información relevante en materia de mercados de tecnologías de mitigación, y al mismo tiempo, identificarán las acciones para superar dichas barreras. Asimismo, a nivel centroamericano se ha iniciado un proyecto encaminado a definir una política regional de fomento de las fuentes renovables de energía, dentro del cual se ha contemplado la ejecución de tres proyectos piloto de mitigación, con el propósito de crear capacidades nacionales en el desarrollo del ciclo de proyectos de esa naturaleza. Dichos proyectos contemplan transferencia de tecnologías de mitigación y por lo tanto deberían contribuir a la promoción de éstas.

## IV. Tecnologías de Adaptación.

### A. Vulnerabilidad del país al cambio climático:

#### 1. Escenarios climáticos

Para el desarrollo de las evaluaciones sectoriales de los impactos del cambio climático, se necesita elaborar escenarios climáticos y socioeconómicos<sup>9</sup> para diversos horizontes de tiempo.

De acuerdo con los resultados de los escenarios climáticos elaborados para El Salvador<sup>10</sup>, considerando el escenario de emisión IS92a con una sensibilidad climática media, los tres modelos de circulación general utilizados indican que el cambio climático proyectado para El Salvador presentaría un incremento de la temperatura que variaría desde 0.8°C a 1.1°C en el año 2020 hasta 2.5°C a 3.7°C en el 2100.

Para la precipitación, los resultados tienen mayor incertidumbre, pues las proyecciones abarcan rangos desde -11.3% a 3.5% en el 2020 hasta -36.6% a 11.1% en el 2100.

En lo que respecta a la posible elevación del nivel del mar en la zona costera salvadoreña, sería necesario generar la información que permitiera realizar una estimación de los movimientos relativos entre la superficie terrestre y el océano en la zona costera, este aspecto debe ser profundamente analizado, para que las proyecciones de carácter global sobre la elevación del nivel del mar, puedan ser corregidas en función de dichos elementos.

#### 2. Evaluaciones de Impactos en la zona costera y en la seguridad alimentaria.

Según los resultados de una evaluación rápida de los posibles impactos del cambio climático<sup>11</sup> en la zona costera salvadoreña, se podrían dar reducciones en la producción agropecuaria por la prevalencia de las sequías, resultando en pérdidas que podrían ascender, para el cultivo de maíz, a US\$3.1 millones de dólares en el año 2025. Para la producción de granos básicos las pérdidas llegarían a 10.9 millones de US dólares para el 2025.

La vulnerabilidad de la zona costera a las inundaciones conllevaría a pérdidas mucho mayores que las derivadas de la sequía, y de no ejecutarse prácticas de control de la erosión, sedimentación y escorrentía, y un programa de control de las inundaciones que contemple el reordenamiento de los espacios territoriales de las principales cuencas hidrográficas del país, las pérdidas en la producción agropecuaria proveniente de las inundaciones podrían alcanzar el orden de los 27 millones de US dólares para el 2025.

---

<sup>9</sup> Umana, C., 1998.

<sup>10</sup> Centella, A., et al, 1998a.

<sup>11</sup> Referirse a los estudios completos: Escenarios Climáticos para la Evaluación de los Impactos del Cambio Climático en El Salvador. Evaluación de los Impactos del Cambio Climático en el Sector Agropecuario de la Zona Costera Salvadoreña y Evaluación de los Impactos del cambio climático en la Seguridad Alimentaria.

Tanto las sequías como las inundaciones provocan pérdidas en la actividad ganadera, dado que la productividad de los pastos podría disminuir de 25-100% en función de la profundidad de las inundaciones y del período de drenaje de las mismas, y al surgimiento .

Si ocurriese un incremento del nivel del mar en la zona costera, provocaría los efectos más negativos por la pérdida de áreas con vocación agropecuaria y otras destinadas a los asentamientos humanos, la infraestructura de recreación y la económica (puentes, carreteras, puertos y aeropuertos).

Considerando los resultados de los estudios globales sobre la elevación del nivel del mar, y de acuerdo a cálculos realizados para El Salvador, se tiene que la zona costera estaría expuesta en los próximos 100 años a una pérdida de área que podría ir desde el 10% del total del área estudiada (149.1 km<sup>2</sup>) bajo un escenario optimista de 13 cm de incremento, hasta 27.6% (400.7 km<sup>2</sup>), bajo las condiciones pesimistas de 1.1 m de elevación del nivel del mar.

## **B. Necesidades tecnológicas:**

### **1. Estrategias sectoriales de adaptación**

El Salvador es un país altamente vulnerable en sus ecosistemas naturales, situación que ha quedado evidenciada con los impactos de todo orden provocados por los eventos climáticos extremos, tales como el fenómeno de El Niño/La Niña, huracanes, tormentas tropicales, etc.

Asimismo, existe una vulnerabilidad social, económica e institucional, derivada de las condiciones particulares del país. Esta situación agrava aún más los posibles impactos del cambio climático, ya que la capacidad de respuesta es mínima en relación a la dimensión del problema.

Dentro de los estudios de país realizados en El Salvador, durante el proceso de elaboración de la Comunicación Nacional, se realizaron dos evaluaciones sectoriales de impactos: en el sector agropecuario de la zona costera y en la seguridad alimentaria.

Actualmente se está gestionando ante el FMAM el financiamiento de un proyecto de adaptación al cambio climático para la región centroamericana, cuyo propósito es definir y ejecutar una estrategia de adaptación, con énfasis en la creación de las capacidades nacionales, en términos de expertos, institucionalidad e información, para la ejecución efectiva de las políticas y medidas que dentro de la estrategia se definan como viables.

## IV. Marco para la transferencia tecnológica.

### A. Capacidades nacionales: marco institucional.

Tradicionalmente el tema "ciencia y tecnología" no ha tenido la prioridad requerida dentro de la agenda política nacional, esto puede constatarse en los exiguos presupuestos asignados al tema, así como en el poco impulso a una política nacional de ciencia y tecnología.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), institución autónoma adscrita al ministerio de Economía, constituye la autoridad superior en materia de política científica y tecnológica, y tiene por objeto formular y dirigir dicha política orientada al desarrollo económico y social del país. Las atribuciones que le otorga la ley de creación son ejercidas principalmente por una Junta Directiva, constituida por representantes de cuatro sectores: público, productivo, académico y profesional.

El CONACYT ha elaborado y sometido a una amplia consulta una política nacional de ciencia y tecnología, cuyos objetivos generales son:

- Inculcar la cultura de ciencia, tecnología e innovación en toda la sociedad.
- Mejorar las capacidades nacionales, particularmente la institucionalidad.
- Fomentar la ciencia como bien público fundamental y crear un mercado de tecnología.
- Contribuir a crear e innovar el capital humano a todo nivel y de forma constante.
- Reforzar el ambiente de progreso, innovación y sostenibilidad en armonía con el medio ambiente y recursos naturales.

Según diagnóstico realizado por CONACYT, en el país el engranaje institucional es muy débil y se carece de los instrumentos fundamentales que permitirían mejorar la gestión y articulación entre el aparato estatal, universidades, institutos tecnológicos, gremios profesionales, empresa privada, sistema educativo y núcleos familiares.

Asimismo, en el mismo diagnóstico se evidencia que las universidades, institutos tecnológicos y el único centro de estudios técnicos superiores, presentan una gran debilidad en infraestructura de investigación y no existen especialidades en campos fundamentales de la ciencia y tecnología. Los mecanismos de enlace universidad-empresa son débiles o inexistentes, la formación universitaria está divorciada del entorno nacional (mercado) y de las tendencias mundiales. La empresa privada no invierte en ciencia y tecnología, y tradicionalmente ha preferido la importación de tecnología, es así que El Salvador se ha caracterizado por ser importador neto de ciencia y tecnología.

Durante la última década, en la rama de educación el énfasis ha estado en la educación básica. La única universidad que recibe fondos gubernamentales no cuenta con presupuesto para desarrollar programas de investigación científica o tecnológica.

Por otra parte, en el sector agropecuario existe el Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), entidad autónoma adscrita al Ministerio de Agricultura y Ganadería, la cual opera un servicio de extensión encaminado a promover y apoyar las prácticas asociadas a la agricultura sostenible en zonas de laderas (agroforestería, manejo integrado de plagas, etc), pero cuya efectividad ya ha sido cuestionada, pero al mismo tiempo el CENTA ha estado desarrollando proyectos encaminados a la búsqueda de modelos de extensión agrícola más apropiados y efectivos, como es la agricultura sostenible en zonas de ladera y el manejo sostenible de microcuencas<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> Proyecto CENTA-FAO.

## **B. Priorización de necesidades tecnológicas y capacidades nacionales.**

Desde la creación del CONACYT sus esfuerzos se han concentrado en la rama de la normalización, en el área de la ciencia y tecnología no se han desarrollado acciones sustantivas.

El Gobierno de El Salvador<sup>13</sup> ha decidido que el elemento clave de su política tecnológica involucre la promoción del cambio tecnológico y que éste debe llevarse a cabo fundamentalmente mediante mecanismos de mercado.

Dentro del marco de una gestión de préstamo con el BID, se está desarrollando una iniciativa encaminada a fortalecer el mercado de los servicios tecnológicos, ya que en un diagnóstico realizado al sistema nacional de innovación del país<sup>14</sup>, se evidenció la debilidad de dicho mercado, debida principalmente a las características de las pequeñas y medianas empresas, las cuales constituyen la mayoría de las empresas en la economía nacional<sup>15</sup>. A finales de 1999 fue terminada la segunda fase del estudio: "Programa de ciencia, tecnología e innovación para El Salvador"<sup>16</sup>, la cual todavía está siendo discutida en el seno de CONACYT, bajo el liderazgo del ministro de economía.

Asimismo, dentro de la Asociación Salvadoreña de Industriales (ASI), y bajo la responsabilidad de la Asociación Nacional de la Empresa Privada (ANEP), se está desarrollando el proyecto "Centro de Producción más limpia" con financiamiento del Gobierno Suizo a través de la ONUDI y en los próximos meses también del BID.

El propósito de dicho Centro es promocionar y divulgar el concepto de producción más limpia como una herramienta para coadyuvar al desarrollo nacional sostenible, mediante la prevención de la contaminación actuando sobre los procesos productivos en la rama industrial y agroindustrial. Los componentes del proyecto son: difusión de la información, entrenamiento y capacitación, proyectos demostrativos y asesoría en las políticas.

Sin embargo, a pesar de existir iniciativas orientadas a fomentar el uso de tecnologías y procesos más limpios, todavía no se ha desarrollado un proceso sistemático y deliberado de priorización de las tecnologías de mitigación y adaptación al cambio climático. Dicho proceso deberá contar con la participación de los actores relevantes vinculados a los sectores y fuentes más emisoras de gases de efecto invernadero, y a los sectores socioeconómicos o a la gestión de los ecosistemas naturales más vulnerables.

## **C. Potencial para las tecnologías de mitigación y adaptación: barreras y mecanismos para superarlas**

En el ámbito nacional el proceso de identificación de las barreras para la transferencia de las tecnologías de mitigación y adaptación se encuentra en la situación siguiente: en materia de mitigación, dentro del marco del análisis de las opciones de mitigación del sector energético, se identificaron las barreras para la viabilización de las opciones y las posibles acciones para superarlas. Para los sectores no energéticos todavía no se ha realizado.

---

<sup>13</sup> A través de la cartera de Economía.

<sup>14</sup> Mullin Consulting Ltd, patrocinada por el Gobierno de El Salvador y el BID.

<sup>15</sup> Las Pymes representan el 30% del PIB salvadoreño. Según CONAMYPE existen 472,000 micros y pequeñas empresas en el país.

<sup>16</sup> Idem.

Sin embargo, además de identificar las opciones de mitigación, se requiere: su priorización, identificación de las tecnologías asociadas a dichas opciones, evaluación de las oportunidades de mercado, identificación de las barreras para la creación y dinamización de dichos mercados y definición de las acciones para superarlas.

El proyecto a ser financiado por el FMAM y que tentativamente iniciaría el segundo trimestre del 2000, está enfocado en la identificación de las oportunidades de mercado para las fuentes renovables de energía.

En materia de adaptación, las evaluaciones de impactos realizadas para la zona costera y la seguridad alimentaria no incluyeron un análisis a fondo de las posibles políticas y medidas de adaptación, por lo tanto, la identificación de las tecnologías de adaptación todavía no ha sido abordada sistemáticamente. Con el fin de iniciar esfuerzos en esa área prioritaria para el país, se espera el apoyo del FMAM para financiar un proyecto de adaptación para la región centroamericana, el cual incluye además de evaluaciones sobre los impactos futuros del cambio climático y sobre las capacidades nacionales, la definición de indicadores de vulnerabilidad y la definición de una estrategia regional y nacional de adaptación, con énfasis en la creación de capacidades nacionales.

En esa línea, dentro del marco de la ayuda que la USAID otorgó a El Salvador para afrontar los daños causados en ocasión del huracán Mich, dicha agencia asignó fondos suplementarios para ejecutar un proyecto trinacional de manejo sostenible de la cuenca compartida del río Lempa.

El propósito del proyecto es mejorar la capacidad regional de adaptación a los efectos provocados por los desastres naturales, particularmente por los eventos climáticos extremos, mediante el manejo trinacional sostenible de la cuenca del río Lempa.

Con el proyecto se pretende superar algunas de las barreras que limitan el manejo sostenible de la cuenca, como es la inexistencia del marco institucional efectivo, la inexistencia de planes de manejo, sistemas de información y capacidades nacionales.

Los resultados esperados con la ejecución del proyecto son:

- Establecimiento de un marco institucional para la gestión trinacional sostenible de la cuenca del Lempa y de un sistema de información.
- Desarrollo de un plan de manejo sostenible de la cuenca del Lempa incluyendo medidas de adaptación a los desastres naturales.

## **D. Mecanismos para viabilizar la transferencia tecnológica**

Considerando que una parte muy importante de las empresas nacionales son PyMES, tanto en el sector agropecuario como en el industrial, agroindustrial, comercio y servicios, y que la mayoría de éstas forman parte del sector informal de la economía, gran parte de los procesos de producción son intensivos en mano de obra y con un bajo componente tecnológico.

Asimismo, dado que el marco normativo e institucional en materia ambiental nacional es de reciente creación, todavía no existe una aplicación plena de la normativa existente, por lo tanto, las empresas todavía no se constituyen en una demanda de bienes y servicios en materia de tecnologías limpias. Las condiciones bajo las cuales operan las PyMES (incluyendo a los productores de granos básicos en zonas de laderas) coadyuvan a que dicha demanda no sea potenciada.

Por lo tanto, en la medida que el marco normativo ambiental (políticas, leyes, reglamentos, normas e institucionalidad) sea definido completamente y exista una aplicación plena, los mercados de bienes y servicios de tecnologías limpias serían potenciados y dinamizados, ya que en la medida que la demanda aumente, se incentiva y amplía la oferta y los precios se ajustan de acuerdo a las reglas propias del mercado, lo cual podría generar un círculo virtuoso que conduzca a una demanda permanente y creciente de dichos bienes y servicios.

Dentro del marco de la política del Gobierno, la transferencia tecnológica tendría que llevarse a cabo fundamentalmente mediante mecanismos de mercado, sin embargo, el Gobierno deberá jugar un papel de facilitador de ese proceso, apoyando en la identificación de las barreras y las acciones encaminadas a superarlas, y dentro de éstas asumir aquellas que le competen (marcos normativos, sensibilización, información).

Sin embargo, existen barreras para la transferencia tecnológica que se escapan al ámbito meramente nacional o de la región centroamericana, y cuya superación demanda el concurso de otros actores. Factores como la dimensión y diversificación de los mercados nacionales, exigirían seguramente un abordaje de la problemática desde una perspectiva regional.

## IV. Abreviaturas y Acrónimos.

ASI/ANEP	Asociación Salvadoreña de Industriales/Asociación Nacional de la Empresa Privada
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
CENTA	Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal
CH <sub>4</sub>	Metano
CO	Monóxido de Carbono
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
CONACYT	Concejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONAMyPE	Concejo Nacional de la Mediana y Pequeña Empresa
EEUU	Estados Unidos de Norteamérica
FAO/FAOSAT	Organización de las Naciones Unidas sobre Alimentación y Agricultura.
FMAM/GEF	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
Gg	Gigagramo, equivalente a 1000 ton.
GEI	Gases de efecto invernadero
GLP	Gas licuado de petróleo
GN	Gas natural comprimido
IEA	Agencia Internacional de Energía
IPCC	Panel Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático
IS98a_f	Conjunto de escenarios de emisión elaborados por el IPCC (Leggett et al, 1992), cuya gama comprende desde el escenario IS92a hasta el IS92f
LEAP	Long-Range Energy Alternatives Planning System
MARN	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador
MW	Megavatio
N <sub>2</sub> O	Oxido Nitroso
NO <sub>x</sub>	Oxidos de Nitrógeno
OLADE	Organización Latinoamericana de Energía
ONUDI	Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
PyMES	Pequeñas y Medianas Empresas

PCG	Potencial de Calentamiento Global
PIB	Producto Interno Bruto
PNUMA/UNEP	Programa de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
SEMA	Secretaría Ejecutiva de Medio Ambiente
TM	Tonelada Métrica
USAID	Agencia Internacional de Desarrollo de los Estados Unidos