

# Gases de Efecto Invernadero (GEI)

## Introducción

Los **Gases de Efecto Invernadero** (GEI), son cualquier constituyente gaseoso de la atmósfera que tiene la capacidad de absorber y re-emitir radiación infrarroja. Esos gases pueden clasificarse en aquellos generados de manera natural o aquellos emitidos como resultado de las actividades socio-económicas del hombre.



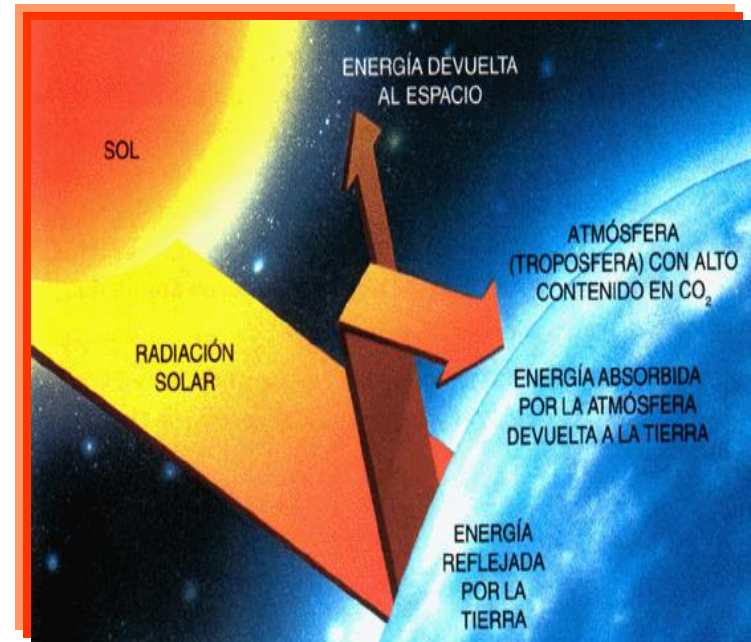
## Gases de Efecto Invernadero (GEI)

### ¿Qué es el efecto invernadero?

El **efecto invernadero** es un fenómeno atmosférico que se manifiesta por la retención del calor que proviene directamente del Sol, así como del que se refracta del suelo después de que el Sol lo ha calentado.

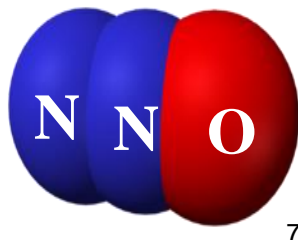
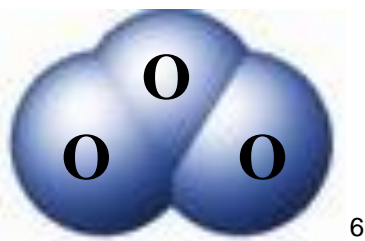
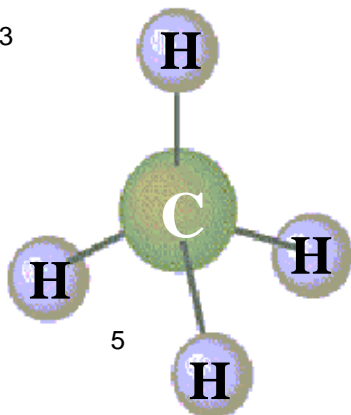
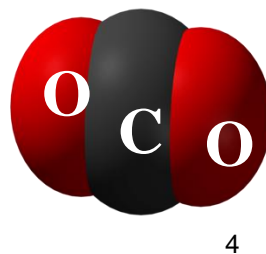
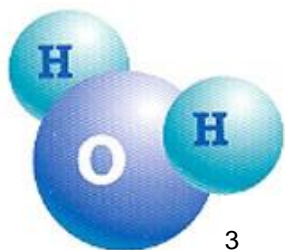
Este efecto permite que la energía que llega a la Tierra pueda ser retenida por más tiempo y ser "regresada" más lentamente, por lo que contribuye al balance energético del planeta. De hecho, la temperatura media en la Tierra es en promedio de 15 °C y, si la atmósfera no existiera, ésta llegaría a los -18 °C.

La retención de calor es aumentada por contaminantes como el dióxido de carbono, que al acumularse cerca de la superficie terrestre, impide que el calor se disipe en las capas atmosféricas. Con el efecto invernadero se permite que el dióxido de carbono tenga la capacidad de actuar como condensador de calor.



## Gases de Efecto Invernadero (GEI)

¿Cuáles son los GEI?



El vapor de agua ( $H_2O$ ), dióxido de carbono ( $CO_2$ ), óxido nitroso ( $N_2O$ ), metano ( $CH_4$ ), y ozono ( $O_3$ ) son los principales gases de efecto invernadero en la atmósfera terrestre. Estos y otros GEIs como el hexafluoruro de azufre ( $SF_6$ ), los hidrofluorocarbonos (HFC), y los perfluorocarbonos (PFC) han sido contemplados por el Protocolo de Kioto (para hacer que se reduzcan sus emisiones).

Además existe una serie de gases totalmente producidos por el hombre: los “halocarbonos” y otras sustancias que contienen cloro y bromuro.

Estos últimos están regulados por el Protocolo de Montreal (que se encarga de las sustancias dañinas para la capa de ozono).

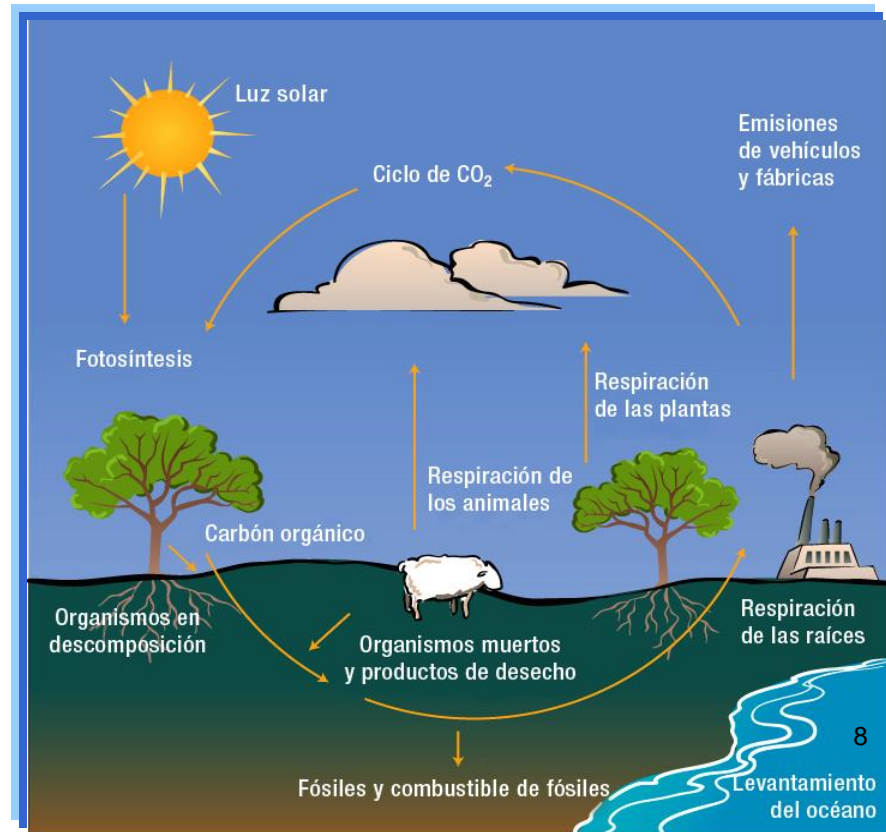
# Gases de Efecto Invernadero (GEI)

## Origen de la generación de dióxido de carbono

El dióxido de carbono entra a la atmósfera a través de la quema de:

- Combustibles fósiles (petróleo, gas natural y carbón),
- Residuos sólidos,
- Árboles y productos madereros...  
...y también como resultado de otras reacciones químicas (por ejemplo, la fabricación de cemento).

El dióxido de carbono es eliminado de la atmósfera (o "secuestrado") cuando es absorbido por las plantas (como parte del ciclo biológico de carbono).



# Gases de Efecto Invernadero (GEI)

## Origen de la generación de metano

El metano, se emite durante la producción y el transporte del carbón, gas natural y petróleo.

Las emisiones de metano también son el resultado de la ganadería y otras prácticas agrícolas y de la descomposición de los residuos orgánicos en los vertederos de residuos sólidos municipales.



10

9

11

## **Gases de Efecto Invernadero (GEI)**

### Origen de la generación de óxido nitroso

El óxido nitroso se emite durante las actividades agrícolas e industriales, así como durante la combustión de combustibles fósiles y de residuos sólidos.



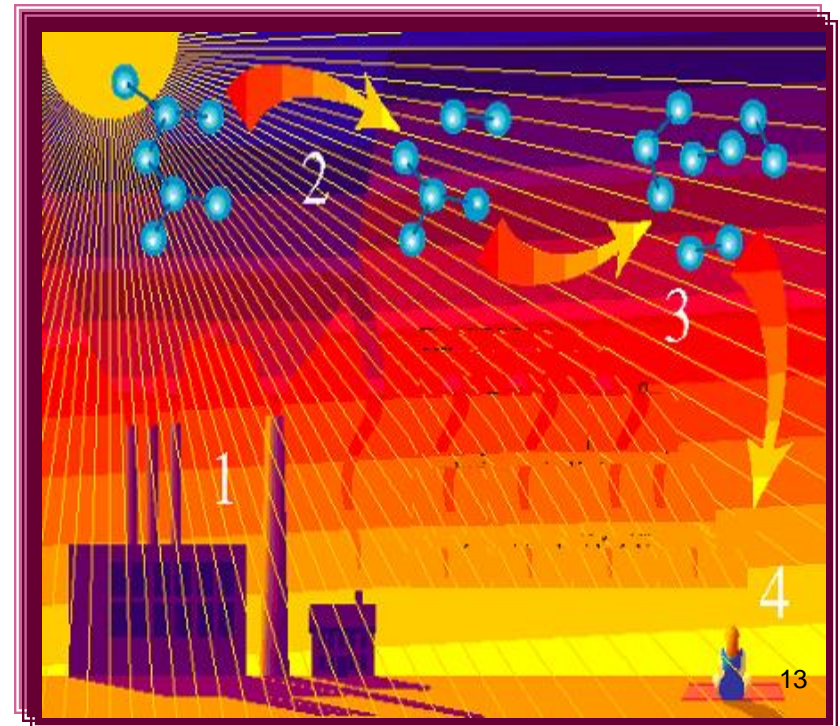
12

## Gases de Efecto Invernadero (GEI)

### Origen de la generación de los hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos y el hexafluoruro

Los hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos y el hexafluoruro de azufre son poderosos gases sintéticos que se emiten a partir de una variedad de procesos industriales. Estos gases se utilizaban\* como sustancias refrigerantes, agentes extintores, propelentes de aerosoles, etc., que tienen la desventaja de destruir la capa de ozono (debido a que el cloro y el flúor en combinación con los rayos UV y las temperaturas frías de los polos de la Tierra causan la reacción que destruye al ozono).

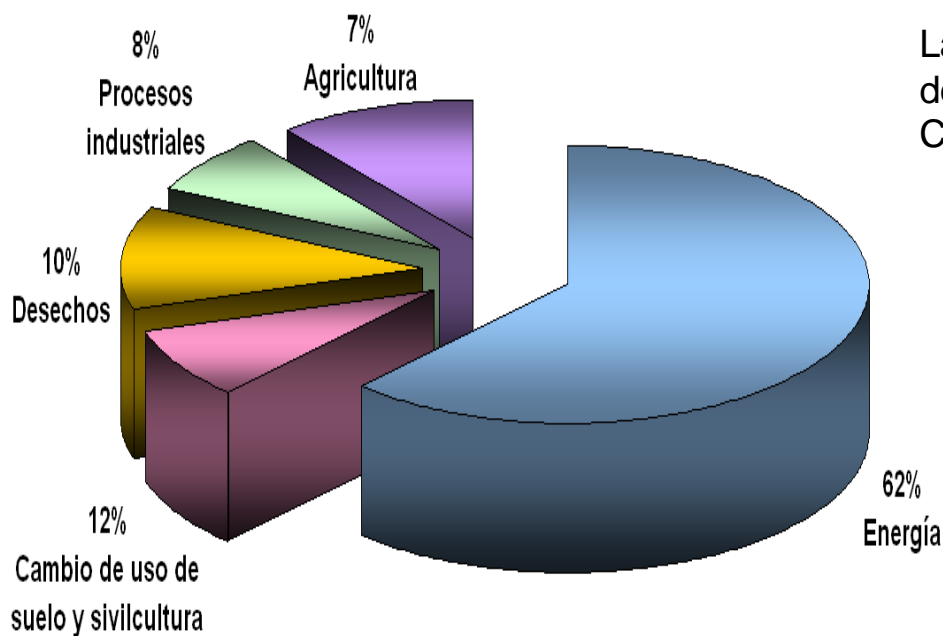
Aunque estos gases se emiten cantidades más pequeñas, tienen un Alto Potencial de Calentamiento Global de Gases ("alto PCA de gases") lo que los convierte en fuertes GEIs.



\*Con el Protocolo de Montreal se prohibió el uso de CFCs, sin embargo existen países donde su uso no se ha eliminado al 100%.

# Gases de Efecto Invernadero (GEI)

## Generación de GEI por categorías en equivalentes de CO<sub>2</sub> en México



La contribución de las emisiones de los GEI de las diferentes categorías en términos de CO<sub>2</sub> equivalente en el 2002 es la siguiente:

Categoría	Emisiones de CO <sub>2</sub> (Gg* de CO <sub>2</sub> equivalente)
Sector energético	389 497
Cambio de uso de suelo y silvicultura	74 110
Desechos	65 584
Procesos Industriales	52 102
Agricultura	46 146

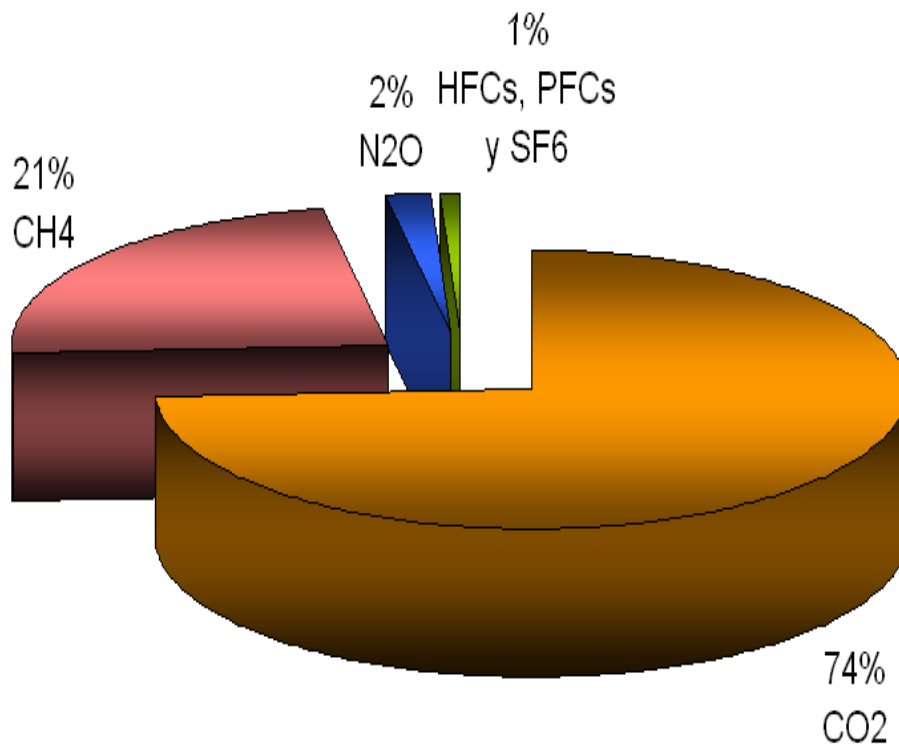
\*Gg – Unidad de medida de masa equivalente a 10<sup>9</sup> gramos, empleada para las emisiones de GEI. Un gigagramo equivale a 1,000 toneladas.  
Fuente: INE 2006. Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 2002

# Gases de Efecto Invernadero (GEI)

## Generación por tipo de GEI en México

Las emisiones de GEI por gas son las siguientes:

Tipo de GEI	Emisiones (Gg*)
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	464 707
Metano (CH <sub>4</sub> )	145 544
Óxido nitroso (N <sub>2</sub> O)	12 343
Hidrofluorocarbonos (HFCs)	4 425
Perfluorocarbonos (PFCs)	405
Hexafluoruro de azufre	15



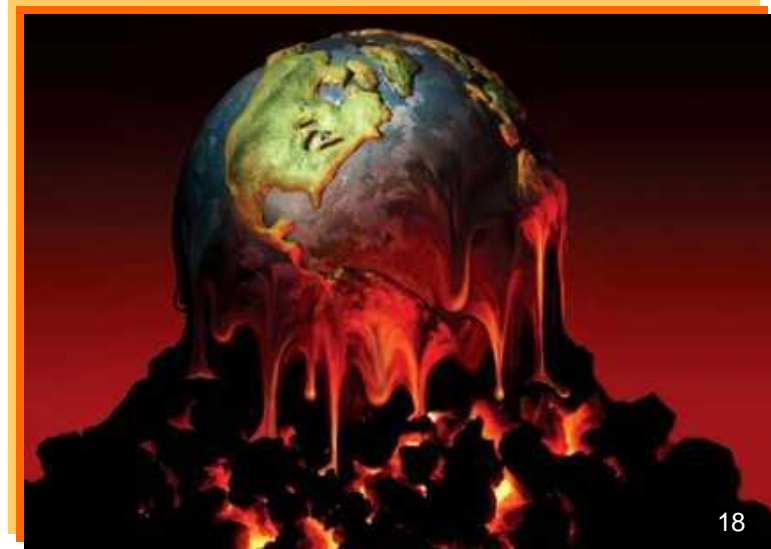
Gg – Unidad de medida de masa equivalente a 10<sup>9</sup> gramos, empleada para las emisiones de GEI. Un gigagramo equivale a 1,000 toneladas.  
 Fuente: INE 2006. Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 2002

# Gases de Efecto Invernadero (GEI)

## Control de los GEI

1988. Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC).

El IPCC es un organismo multinacional encargado de llevar a cabo las negociaciones relativas al cambio climático global, así como de dirigir la discusión científica sobre calentamiento global, la emisión de partículas de carbono, el efecto invernadero, etc.



18

# Gases de Efecto Invernadero (GEI)

## Potencial de Calentamiento Global de GEI

La presente tabla muestra las estimaciones de emisiones antropogénicas, desglosadas por gases y categorías de emisión.

Para el reporte de las emisiones agregadas se emplean unidades de CO<sub>2</sub> equivalente, utilizando para ello los potenciales de calentamiento global proporcionados por el IPCC en su Segundo Informe de Evaluación, mismos que se basan en los efectos de los GEI en un horizonte temporal de 100 años.

Especie	Potencial de Calentamiento Global
Bióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	1
Metano (CH <sub>4</sub> )	21
Oxido nitroso (N <sub>2</sub> O)	310
HFC-32 (CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub> )	650
HFC-125 (C <sub>2</sub> HF <sub>5</sub> )	2,800
HFC-134 (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>4</sub> )	1,000
HFC-134a (CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub> )	1,300
HFC-152a (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> F <sub>2</sub> )	140
HFC-143a (C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> F <sub>3</sub> )	3,800
Hexafluoruro de azufre (SF <sub>6</sub> )	23,900
Perfluorometano (CF <sub>4</sub> )	6,500
Perfluoroetano (C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> )	9,200

Fuente: Cambio Climático 1995, La Ciencia del Cambio Climático. INE 2006

# Gases de Efecto Invernadero (GEI)

## Efectos por la generación de GEI

A corto plazo, se prevén desórdenes climáticos y un aumento de los extremos climáticos (sequías, inundaciones).

A largo plazo, algunas de las consecuencias previsibles son:

- 🏠 El aumento del nivel del mar
- 🏠 La intensificación de las tormentas con variaciones de los regímenes de precipitaciones
- 🏠 Incremento de los episodios de sequías y de inundaciones la disminución de los glaciares y de los casquetes polares.



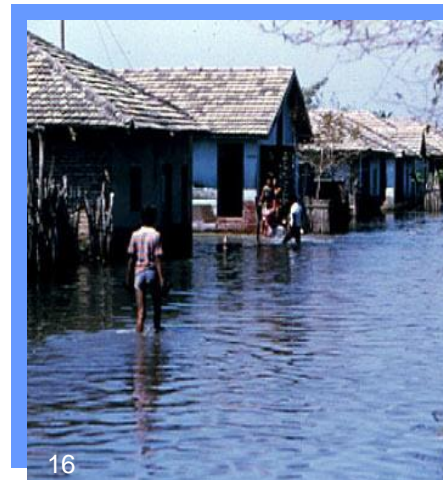
## **Gases de Efecto Invernadero (GEI)**

### Efectos por la generación de GEI

Como consecuencias indirectas existen, entre otras:

- ☀ La extensión de enfermedades típicamente tropicales.
- ☀ La pérdida de biodiversidad por la desaparición de algunos habitantes o la incapacidad de muchas especies de adaptarse a los cambios.

El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático prevé que entre 1990 y 2010, la media de temperatura de la superficie de la Tierra aumentará entre 1.4 y 5.8 grados Celsius, y que el nivel del mar subirá entre 9 y 88 centímetros.



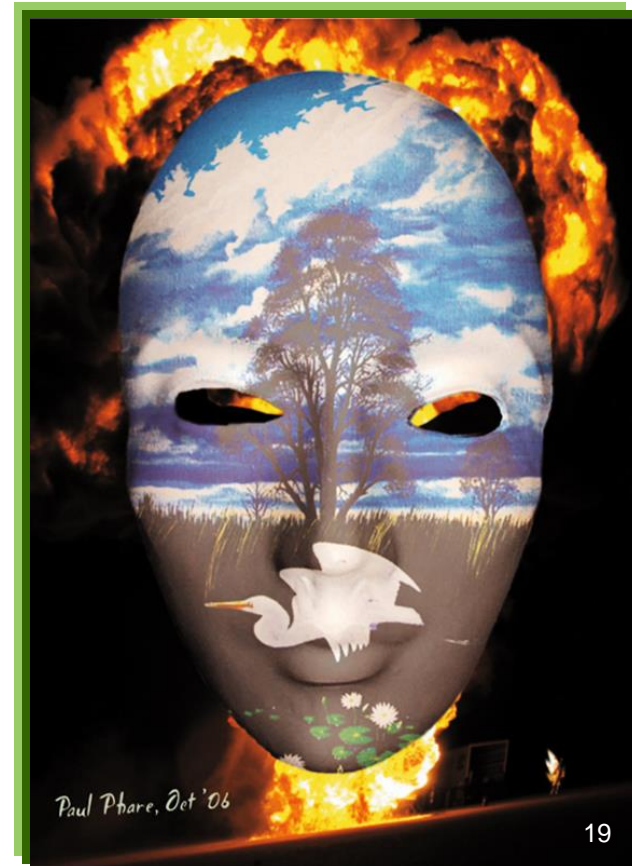
# Gases de Efecto Invernadero (GEI)

## Acuerdos mundiales para mitigar los GEI

1992. Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático.

Esta convención tuvo como objetivo lograr la estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático, en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

*Para saber más sobre esta Convención consulta la presentación acerca del tema [aquí](#).*



19

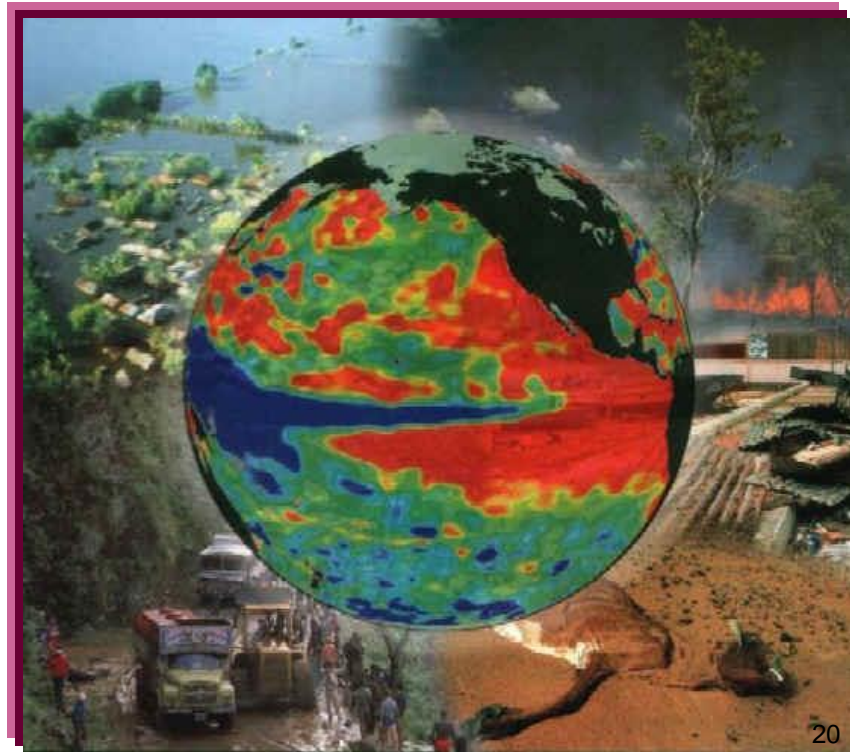
# Gases de Efecto Invernadero (GEI)

## Acuerdos mundiales para mitigar los GEI

**1997.** Se propone el [Protocolo de Kioto](#).

**2005.** Entra en vigor el Protocolo de Kioto con los siguientes compromisos:

- Desarrollar y presentar comunicaciones nacionales con inventarios de las emisiones.
- Formular Programas Nacionales para mitigar el cambio climático.
- Promover la transferencia y la gestión sustentable e incrementar el desarrollo de sumideros de GEI.



20

## **Gases de Efecto Invernadero (GEI)**

¿Cómo mitigar los daños causados por los GEI?

- ✧ Ahorro y uso eficiente de energía en los sectores público, social y privado;
- ✧ Regulación y uso eficiente de los equipos;
- ✧ Sustitución y promoción de combustibles alternos;
- ✧ Utilización de nuevas tecnologías para producir energía y de energías renovables;
- ✧ Desarrollo de acciones en el sector forestal para la captura de carbono .



21

## Referencias de imágenes

1. Nuestro planeta peligra. Gases de Efecto Invernadero. [http://www.inrena.gob.pe/escolares/imagenes/efecto\\_invernadero.jpg](http://www.inrena.gob.pe/escolares/imagenes/efecto_invernadero.jpg)
2. Efecto Invernadero. <http://ricardi.webcindario.com/img/efeinver.gif>
3. Reportajes Fida. Escasez de Agua. [http://www.fida.es/imagenes/fotos\\_agua/bien\\_molecula\\_agua.jpg](http://www.fida.es/imagenes/fotos_agua/bien_molecula_agua.jpg)
4. Dióxido de Carbono. [http://es.wikipedia.org/wiki/dioxido\\_de\\_carbono](http://es.wikipedia.org/wiki/dioxido_de_carbono)
5. Metano. [http://www.fq.uh.cu/dpto/qf/uclv/infoLab/infoquim/complementos/estructura\\_molecular/estructura\\_molecular\\_files/imagen002.gif](http://www.fq.uh.cu/dpto/qf/uclv/infoLab/infoquim/complementos/estructura_molecular/estructura_molecular_files/imagen002.gif)
6. Sitio de Medicina Natural. Uso del Ozono. [http://www.sld.cu/galerias/imagen/sitios/mednat/molecula\\_de\\_ozono1.jpg](http://www.sld.cu/galerias/imagen/sitios/mednat/molecula_de_ozono1.jpg)
7. Óxido Nitroso. <http://es.wikipedia.org/wiki/oxidonitroso>
8. Ventanas al Universo. <http://www.windows.ucar.edu/earth/climate/images/carboncycle.sp.jpg>
9. Eneqía, Turismo y Textil sufren calentamiento global. [http://www.elpais.com/recorte/20070116elpepueco\\_1/LCO340/les/Pozos\\_petroleo.jpg](http://www.elpais.com/recorte/20070116elpepueco_1/LCO340/les/Pozos_petroleo.jpg)
10. Crónicas de Esperantia. <http://www.uruwashi.org/images/Vacas-01.jpg>
11. Estructplan On Line. <http://www.estrucplan.com.ar/Secciones/Noticias/Basural.jpg>
12. Teorema Ambiental. Contaminación. <http://www.teorema.com.mx/images/upload/ALCANZARON.jpg>
13. The Ozone Hole.  
<http://images.google.com.mx/imgres?imgurl=http://www.theozonehole.com/cfc.gif&imgrefurl=http://www.theozonehole.com/cfc.htm&h=356&w=526&sz=24&hl=es&start=3&um=1&tbnid=iO8B8P7A872FYM:&tbnh=89&tbnw=132&prev=/images%3Fq%3D%2BCFC%26svnum%3D10%26um%3D1%26hl%3Des>
14. Cambio Climático. [http://www.kaosenlared.net/img2/2006a/27739\\_calentamientoglobal.jpg](http://www.kaosenlared.net/img2/2006a/27739_calentamientoglobal.jpg)
15. Efectos del Cambio Climático. <http://www.planetwater.ca/research/climpact/floatingice.jpg>
16. Cambio Climático en el Mundo. <http://www.itdg.org.pe/fotos/cam5.jpg>
17. Cambio Climático responsabilidad social. <http://spanish.safe-democracy.org/media/sequia1.jpg>
18. Cambio Climático. Apagón por el cambio climático <http://calentamientoglobal.files.wordpress.com/2007/01/tierra1.jpg>
19. Discoveris. <http://www.bhopal.net/paulphare/napalm.jpg>
20. Claves de Kyoto. Revisión de emisiones. <http://www.miliarium.com/monografias/Kioto/Claves3.jpg>
21. Asociación Federal de Energías Renovables. <http://www.bee-ev.de/uploads/bee-start2a.jpg>