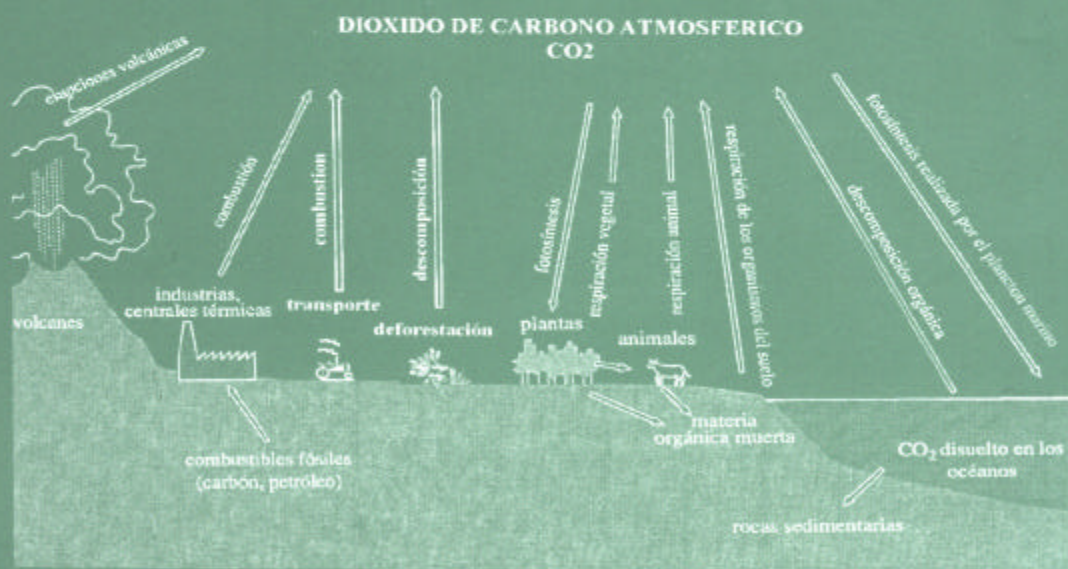


**HUMBERTO RODRIGUEZ
FABIO GONZALEZ**

**OPCIONES
PARA LA REDUCCION
DE EMISIONES DE GASES
DE EFECTO INVERNADERO
EN COLOMBIA**



ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS EXACTAS, FISICAS Y NATURALES
COLECCIÓN JORGE ALVAREZ LLERAS No. 14

OPCIONES PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN COLOMBIA



Deutsche Gesellschaft für Technische
Zusammenarbeit (GTZ) GmbH

Santafé de Bogotá, Marzo 2000

Coordinación
ACADEMIA COLOMBIANA DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Presidente
LUIS EDUARDO MORA OSEJO

Secretario Ejecutivo
JOSE A. LOZANO

Director del Estudio
HUMBERTO RODRIGUEZ

Codirector del Estudio
FABIO GONZALEZ

Asesores Energía
ISMAEL CONCHA
PEDRO TORRES
HERNAN GONZALEZ
JHON TORRES

Asesores No Energía
EDGAR OTAVO
JORGE IGNACIO VALLEJO
JUDITH HELENA BARBOSA

Asesores Internacionales
Unep RisØ
JØRGEN FENHANN
ARTURO VILLAVICENCIO

Oeko Institut:
MARTIN CAMES

Agradecimientos

Los miembros del Grupo de Trabajo de Cambio Climático de la ACCEFYN expresan sus agradecimientos al Ministerio de Medio Ambiente, a la Unidad de Planeamiento Minero Energético (UPME) del Ministerio de Minas y Energía, por la valiosa información y cooperación prestada durante el desarrollo del trabajo.

También expresan su gratitud a la Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ) y a su personal tanto en sus oficinas de Eschborn (Alemania), Drs. Holger Liptow y Bernhard Boessl, como en Bogotá, Dra. Claudia Maennling, por la cooperación, asistencia y soporte financiero. Esta gratitud también se hace extensiva a los Drs. Jørgen Fenhann y Arturo Villavicencio del Risø National Laboratory de Dinamarca, y al Dr. Martin Cames del Öko Institut de Berlín, por la asistencia técnica prestada.

También se recibió valiosa información de Willi Makundy del Lawrence Berkeley National Laboratory (USA), Tom Kerr de la Environmental Protection Agency (USA), Yamil Bonduki de la Organisation for Economic Co-operation and Development (Paris) y del Intergovernmental Panel on Climate Change (: IPCC, UK) y de Jack Fitzgerald del US Country Studies (USA).

A la ACCEFYN, en especial al Prof. Dr. Luis E. Mora O., Presidente y al Prof. Dr. José A. Lozano, Secretario Ejecutivo, así como a sus miembros, por su estímulo y fructíferas discusiones.

Finalmente, agradecemos a todos los participantes de las instituciones públicas y privadas colombianas, así como al público en general, su asistencia y los comentarios formulados durante los cinco talleres realizados durante 1998 en los cuales se presentaron los resultados de este estudio.

Mitigation Study Colombia

Foreword

The United Nations Framework Convention on Climate Change requests all parties to the Convention to present their national inventory of anthropogenic emissions by sources and removals by sinks of all greenhouse gases. Developing countries are not obliged but are most welcomed to elaborate options in programmes and projects to mitigate greenhouse gas emissions. GTZ acting on behalf of the German Federal Ministry for Economic Co-operation and Development (BMZ) supports in its programme “Measures to Implement the UNFCCC” those developing countries which are open and interested to contribute to climate protection.

Colombia had decided to go beyond its formal obligation and requested support for a mitigation study after the greenhouse gas inventory was completed. GTZ agreed to assist Columbia in a second project on climate change.

The results presented here clearly indicate that there are many opportunities to combat the global challenge and in the same time achieve also local benefits.

The good results of the mitigation study is attributed to the excellent and dedicated team of ACCEFYN indicating the high professional standard already achieved in the climate change work of our Colombian partners. GTZ likes to congratulate ACCEFYN for the achieved outcome of the study. Furthermore, we also like to thank for the brilliant co-operation with ACCEFYN and we hope to continue this co-operation on further climate change issues.

We are also grateful to the climate change expert from the Danish UNEP Collaborating Centre on Energy and Environment for the profound and professional advice and the capacity building support given to the Colombian team.



Holger Liptow

(Head of the project *Climate Change*)

Unidades, siglas y acrónimos

UNIDADES

BPD	Barriles por día
cm	Centímetro
Gg	Gigagramos
GPC	Giga pies cúbicos
ha	Hectárea
KBD	Miles de barriles diarios
KBPDC	Miles de barriles por día calendario
kg	kilogramos
km	kilómetro
kt	Miles de toneladas
kV	kilovoltio
kW _p	kilowatio pico
m ³ /ha	metro cúbico por hectárea
MBEP	Millones de barriles equivalentes de petróleo
MPCD	Millones de pies cúbicos al día
ms/ha	Materia seca por hectárea
ms/ha/año	Materia seca por hectárea al año
Mt	Millones de toneladas
MVA	Mega voltio-amperios
MW	Megavatios
PJ	Petajulios
t	Toneladas
TWh	teravatios hora
W _p	Vatio pico

SIGLAS

ACPM	Aceite Combustible Para Motores (Diesel)
C	Carbono
CH ₄	Metano

CIS	Cobre Indio Selenio
CIF	Certificado de Incentivo Forestal
CO	Monóxido de carbono
CO ₂	Dióxido de carbono
COVDM	Componentes Orgánicos Volátiles Distintos del Metano
dap	Diámetro a la altura del pecho
DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno
DOC	Carbono Orgánico Degradable
DTF	Deposito a termino fijo
EM	Environmental Manual
ENPEP	Energy and Power Evaluation Program
GAS	Arseniuro de Galio
GE	Generación Eléctrica
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GHG	Greenhouse gases
GLP	Gas Licuado de Petróleo
GN	Gas Natural
GNC	Gas Natural Comprimido
GWP	Potencial de calentamiento global
IPC	Índice de Precios al Consumidor
LFC	Lámparas Fluorescentes Compactas
MDL	Mecanismo Desarrollo Limpio
N ₂ O	Oxido Nitroso
NO _x	Óxidos del Nitrógeno
PEN	Plan Energético Nacional
PIB	Producto Interno Bruto
PPC	Generación Per Capita de Basuras
SFV	Sistemas fotovoltaicos
SIN	Sistema Interconectado Nacional
SINANP	Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas
STN	Sistema de Transmisión Nacional
TRM	Tasa Representativa del Mercado
URE	Uso Racional de la Energía

INSTITUCIONES COLOMBIANAS

ACCEFYN	Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
ACOFORÉ	Asociación Colombiana de Reforestadores
CAR	Corporación Autónoma Regional
CARBOCOL	Carbones de Colombia SA
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CIB	Complejo Industrial de Barrancabermeja
CNA	Comisión Nacional Ambiental
COLCIENCIAS	Instituto Colombiano Para el Fomento de la Ciencia y la Tecnología,
CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social
CRECE	Centro de Estudios Regionales, Económicos y Cafeteros
CREG	Comisión de Regulación de Energía y Gas
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas
DNP	Departamento Nacional de Planeación
ECOPETROL	Empresa Colombiana de Petróleos
FEDEARROZ	Federación Nacional de Arroceros de Colombia
FEDECAFE	Federación Nacional de Cafeteros de Colombia
FEDEPALMA	Federación Nacional de Cultivadores de Palma
FENAVI	Federación Nacional de Avicultores
FINAGRO	Fondo Para el Financiamiento del Sector Agropecuario
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
INDERENA	Instituto Nacional de Recursos Naturales
MMA	Ministerio del Medio Ambiente
MME	Ministerio de Minas y Energía
PAFC	Plan de Acción Forestal de Colombia
REFINARE	Refinería del Nare
SINA	Sistema Nacional Ambiental
UIME	Unidad de Información Minero Energética
UPME	Unidad de Planeación Minero Energética

INSTITUCIONES EXTRANJERAS

ANL	Argonne National Laboratory
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
GTZ	Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
OIEA	Organización Internacional de Energía Atómica
OLADE	Organización Latinoamericana de Energía
OMS	Organización Mundial de la Salud
UNEP	United Nations Environment Programme
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
WMO	World Meteorological Organization