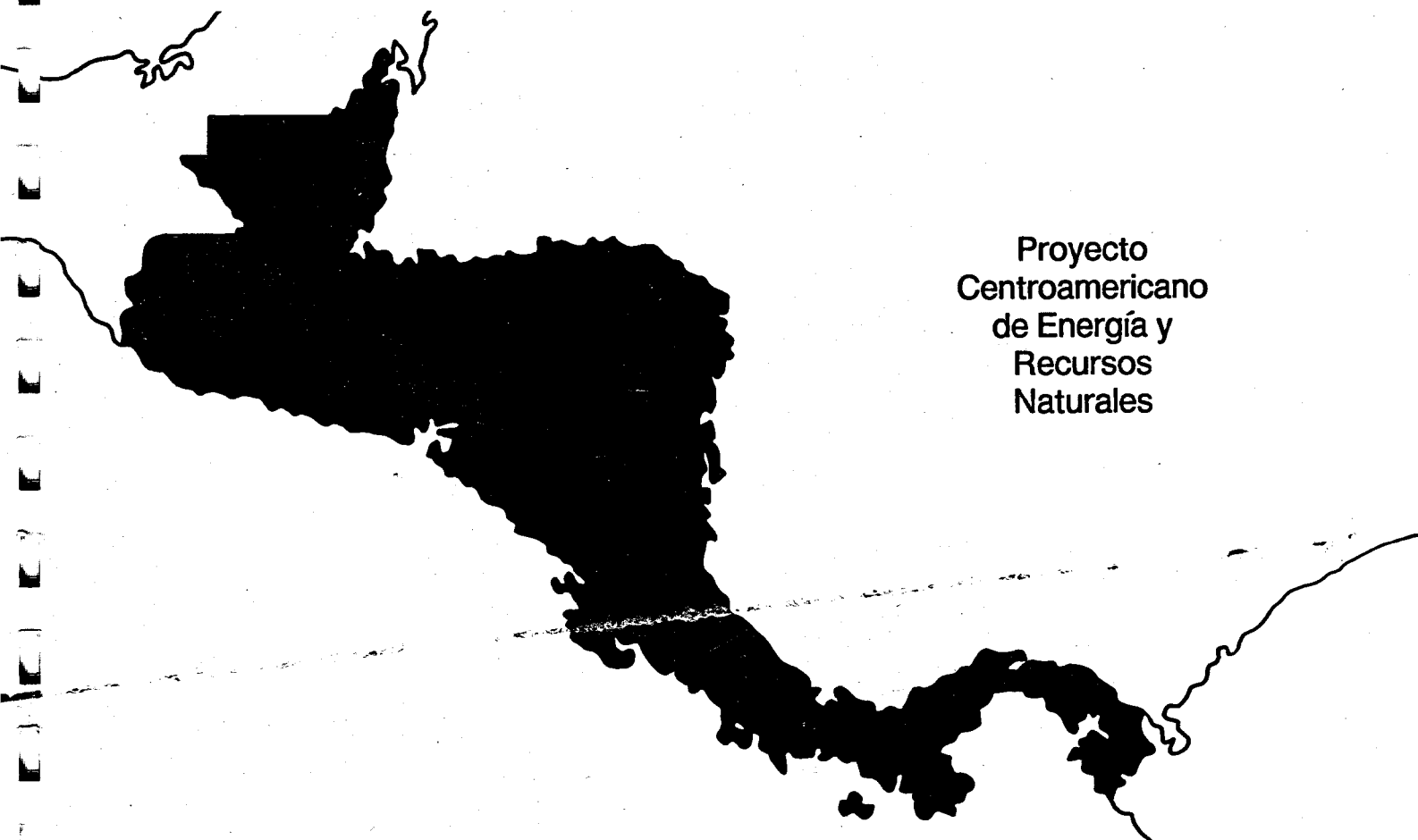


86/12/22/88 JS (5)  
LA-11205-MS

DR#0313-1

Los Alamos National Laboratory is operated by the University of California for the United States Department of Energy under contract W-7405-ENG-36



Proyecto  
Centroamericano  
de Energía y  
Recursos  
Naturales

*Un Atlas Energético de  
Cinco Países Centroamericanos  
(An Energy Atlas of  
Five Central American Countries)*

DO NOT MICROFILM  
THIS PAGE

**Los Alamos** Los Alamos National Laboratory  
Los Alamos, New Mexico 87545

## **DISCLAIMER**

**This report was prepared as an account of work sponsored by an agency of the United States Government. Neither the United States Government nor any agency Thereof, nor any of their employees, makes any warranty, express or implied, or assumes any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness, or usefulness of any information, apparatus, product, or process disclosed, or represents that its use would not infringe privately owned rights. Reference herein to any specific commercial product, process, or service by trade name, trademark, manufacturer, or otherwise does not necessarily constitute or imply its endorsement, recommendation, or favoring by the United States Government or any agency thereof. The views and opinions of authors expressed herein do not necessarily state or reflect those of the United States Government or any agency thereof.**

## **DISCLAIMER**

**Portions of this document may be illegible in electronic image products. Images are produced from the best available original document.**

This work was supported by the U.S. Agency for International Development.

DO NOT MICROFILM  
THIS PAGE

DISCLAIMER

This report was prepared as an account of work sponsored by an agency of the United States Government. Neither the United States Government nor any agency thereof, nor any of their employees, makes any warranty, express or implied, or assumes any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness, or usefulness of any information, apparatus, product, or process disclosed, or represents that its use would not infringe privately owned rights. Reference herein to any specific commercial product, process, or service by trade name, trademark, manufacturer, or otherwise, does not necessarily constitute or imply its endorsement, recommendation, or favoring by the United States Government or any agency thereof. The views and opinions of authors expressed herein do not necessarily state or reflect those of the United States Government or any agency thereof.

9:11:20 AM

UN ATLAS ENERGETICO DE  
CINCO PAISES CENTROAMERICANOS  
(AN ENERGY ATLAS OF FIVE  
CENTRAL AMERICAN COUNTRIES)

por  
(by)

Linda Trocki  
C. Kay Newman  
Flavio Gurulé  
Patricia C. Aragón  
Claudia Peck

Contribuyentes  
(Contributors)

Steven R. Booth  
Anthony E. Burris  
Arthur D. Cohen  
Robert H. Drake  
Grant Heiken  
Robert J. Hanold  
Myrle M. Johnson  
Edward R. Landis, U.S. Geological Survey  
Ronald K. Lohrding  
Verne W. Loose  
Richard Lotspeich  
Julio Obiols Gómez, SIECA\*  
Annette Youngblood Turpin  
Alvaro Umaña Quesada, INCAE\*\*  
Kenneth H. Wohletz

Dirección Sectorial de Energía, Costa Rica  
Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa, El Salvador  
Ministerio de Energía y Minas, Guatemala  
Secretaría de Planificación, Honduras  
Comisión Nacional de Energía, Panamá  
\*Secretaría Permanente del Tratado General  
de Integración Económica Centroamericana  
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza  
Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial  
\*\*Instituto Centroamericano de Administración de Empresas

**DISCLAIMER**

This report was prepared as an account of work sponsored by an agency of the United States Government. Neither the United States Government nor any agency thereof, nor any of their employees, makes any warranty, express or implied, or assumes any legal liability or responsibility for the accuracy, completeness, or usefulness of any information, apparatus, product, or process disclosed, or represents that its use would not infringe privately owned rights. Reference herein to any specific commercial product, process, or service by trade name, trademark, manufacturer, or otherwise does not necessarily constitute or imply its endorsement, recommendation, or favoring by the United States Government or any agency thereof. The views and opinions of authors expressed herein do not necessarily state or reflect those of the United States Government or any agency thereof.

**Los Alamos** Los Alamos National Laboratory  
Los Alamos, New Mexico 87545



## **DEDICACION**

Dedicamos este atlas a Don Julio Obiols Gómez. Su conocimiento, entusiasmo y dedicación son una fuente de inspiración a todos los estudiantes interesados en la situación energética de Centroamérica.

## **DEDICATION**

We dedicate this atlas to Don Julio Obiols Gómez. His knowledge, enthusiasm, and dedication are a great source of inspiration to all students of the Central American energy situation.

## CONTENIDO

RECONOCIMIENTO . . . . .	viii
RESUMEN . . . . .	1
I. INTRODUCCION . . . . .	3
II. RECURSOS ENERGETICOS . . . . .	7
A. Ríos y Represas Principales . . . . .	9
B. Bosques . . . . .	16
C. Leña . . . . .	22
D. Turba . . . . .	28
E. Carbón Mineral . . . . .	30
F. Energía Geotérmica . . . . .	33
G. Reservas y Producción de Petróleo en Guatemala . . . . .	36
III. SUMINISTRO Y DEMANDA DE ENERGIA . . . . .	39
A. Diagramas de Flujo Energético . . . . .	41
B. Consumo de Energía por Tipo de Combustible . . . . .	48
C. Consumo de Energía per Cápita . . . . .	54
1. Energía per Cápita . . . . .	54
2. Leña per Cápita . . . . .	56
3. Petróleo per Cápita . . . . .	58
4. Electricidad per Cápita . . . . .	60
D. Leña Disponible . . . . .	62
E. Importaciones de Petróleo . . . . .	68
F. Consumo de Petróleo por Producto . . . . .	71
G. Capacidad para Generación de Electricidad . . . . .	74
H. Generación de Electricidad . . . . .	76
I. Redes de Electricidad . . . . .	78
IV. ESTADISTICAS SOCIOECONOMICAS . . . . .	85
A. Población . . . . .	87
B. Densidad de Población . . . . .	89
C. Empleo . . . . .	95
D. Producto Interno Bruto Per Cápita . . . . .	98
E. Exportaciones Principales . . . . .	100
F. Importaciones de Petróleo como Porcentaje del Producto Interno Bruto, Importaciones y Exportaciones . . . . .	106
G. Red de Transportes . . . . .	112
REFERENCIAS . . . . .	121
FUENTES PRINCIPALES DE MAPAS Y FIGURAS . . . . .	122
LISTA DE ABREVIATURAS . . . . .	123



## CONTENTS

ACKNOWLEDGMENTS . . . . .	ix
ABSTRACT . . . . .	1
I. INTRODUCTION . . . . .	3
II. ENERGY RESOURCES . . . . .	7
A. Major Rivers and Dams . . . . .	9
B. Forest Coverage . . . . .	16
C. Firewood Situation . . . . .	22
D. Peat Resources . . . . .	28
E. Coal Resources . . . . .	30
F. Geothermal Resources . . . . .	33
G. Oil and Gas Reserves in Guatemala . . . . .	36
III. ENERGY SUPPLY AND DEMAND . . . . .	39
A. Energy Flow Diagrams . . . . .	41
B. Energy Consumption by Fuel Type . . . . .	48
C. Per Capita Consumption of Energy . . . . .	54
1. Per Capita Energy Consumption . . . . .	54
2. Per Capita Firewood Consumption . . . . .	56
3. Per Capita Oil Consumption . . . . .	58
4. Per Capita Electricity Consumption . . . . .	60
D. Available Firewood . . . . .	62
E. Oil Imports . . . . .	68
F. Oil Consumption by Product Type . . . . .	71
G. Electric Generating Capacity . . . . .	74
H. Electricity Generation . . . . .	76
I. Electrical Grids . . . . .	78
IV. SOCIOECONOMIC STATISTICS . . . . .	85
A. Population . . . . .	87
B. Population Density . . . . .	89
C. Employment . . . . .	95
D. Per Capita Gross Domestic Product . . . . .	98
E. Major Exports . . . . .	100
F. Oil Imports as a Percentage of Gross Domestic Product, Imports, and Exports . . . . .	106
G. Transportation Network . . . . .	112
REFERENCES . . . . .	121
MAJOR SOURCES FOR MAPS AND FIGURES . . . . .	122
LIST OF ABBREVIATIONS . . . . .	125

## RECONOCIMIENTO

Este atlas no se hubiera podido preparar sin la cooperación de nuestros colegas en Centroamérica: La Dirección Sectorial de Energía, Costa Rica; la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa, El Salvador; el Ministerio de Energía y Minas, Guatemala; la Secretaría de Planificación, Honduras; la Comisión Nacional de Energía, Panamá; la Secretaría Permanente del Tratado General de Integración Económica Centroamericana; y el Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. Mucha de la información contenida en el atlas fue suministrada por nuestros colegas en Centroamérica.

También queremos expresar nuestro agradecimiento especial por los mapas sobre leña, publicados por el Centro Agronómico Tropical de Investigaciones y Enseñanza, que forman la base para muchos de nuestros mapas sobre este tema.

Le agradecemos especialmente al Señor Julio Obiols Gómez de la Secretaría de Integración Económica Centroamericana (SIECA) por su bondad en usar su vasto conocimiento de la situación energética centroamericana para analizar este documento. También agradecemos mucho al Sr. Carl Duisberg y a los otros funcionarios de energía en la Agencia para el Desarrollo Internacional de los EE.UU. que nos apoyaron en este empeño.

Janice Baker hábilmente corrigió el texto y compiló el documento. Dora del Valle e Yvonne Boudreau lo tradujeron. Mable Amador y Clara Chávez editaron la versión española y Kathy Valdez y Debi Erpenbeck, las cajistas, hicieron la versión final en el sistema T<sub>E</sub>X. Nuestros directores, Joseph Frank, Anne Tellier y Kenneth D. Williamson, Jr. nos prestaron su apreciado apoyo y asesoramiento. No podemos menos que reconocer muy en especial al Sr. Ronald K. Lohrding por la contribución de sus acertadas ideas y dirección.

## ACKNOWLEDGMENTS

This atlas could not have been prepared without the cooperation of our counterparts in Central America: the Sectorial Directorate of Energy (Dirección Sectorial de Energía), Costa Rica; the Lempa River Hydroelectric Commission (Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa), El Salvador; the Ministry of Energy and Mines (Ministerio de Energía y Minas), Guatemala; the Planning Secretariat (Secretaría de Planificación), Honduras; the National Commission of Energy (Comisión Nacional de Energía), Panama; the Permanent Secretariat for Central American Economic Integration (Secretaría Permanente del Tratado General de Integración Económica Centroamericana); and the Central American Institute for Industrial Technology and Research (Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial). Much of the information contained in the atlas was supplied by our counterparts.

We would also like to express special appreciation for the firewood maps published by the Tropical Agronomy Research and Learning Center (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza), which form the basis for many of our maps on this subject.

We were honored that Mr. Julio Obiols Gómez of the Secretariat of Central American Economic Integration (Secretaría de Integración Económica Centroamericana, SIECA) graciously applied his considerable knowledge of the Central American energy situation to a review of this document. We also owe many thanks to Carl Duisberg and the other energy officers in the U.S. Agency for International Development who supported us in this endeavor.

Janice Baker masterfully edited the text and compiled the document. It was translated by Yvonne Boudreau and Dora del Valle. Mable Amador and Clara Chávez edited the Spanish version, and Kathy Valdez and Debi Erpenbeck, the compositors, produced the final version with T<sub>E</sub>X. Our managers, Joseph Frank, Anne Tellier, and Kenneth D. Williamson, Jr., provided much support and guidance. Last but definitely not least, we are especially grateful to Ronald K. Lohrding for his contribution of ideas and his leadership.

## RESUMEN

Los mapas y figuras de este atlas resumen información sobre recursos energéticos y explican como dichos recursos y el petróleo importado suministran la demanda energética de los cinco países centroamericanos: Guatemala, El Salvador, Honduras, Costa Rica y Panamá. Los recursos principales explotados son leña, energía hidroeléctrica, bagazo de residuos de caña de azúcar y energía geotérmica. Solamente en Guatemala se ha descubierto recursos de petróleo después de exploración limitada. Se sabe que existen depósitos de turba y pequeñas cantidades de carbón mineral pero actualmente no están explotados. Luego de describir los recursos energéticos, se examinaron los patrones de suministro y demanda energéticos para cada país. En conclusión, aquí se presenta un análisis socioeconómico de datos que mayormente afectan la demanda energética.

---

## ABSTRACT

In a series of maps and figures, this atlas summarizes what is known about the energy resources and how these resources and oil imports supply the energy needs of five Central American countries: Guatemala, El Salvador, Honduras, Costa Rica, and Panama. The main exploited energy resources are firewood, hydroelectric energy, bagasse from sugar cane residues, and geothermal energy. Limited oil exploration in the region has uncovered modest oil resources only in Guatemala. Peat and small coal deposits are also known to exist but are not presently being exploited. After the description of energy resources, this atlas describes energy supply and demand patterns in each country. It concludes with a description of socioeconomic data that strongly affect energy demand.

---



**I. INTRODUCCION  
(INTRODUCTION)**



Este atlas presenta visualmente la compleja información de la energía y los datos económicos relacionados. El formato gráfico hace más sencilla la interpretación de las relaciones entre los tipos de energía existentes entre los cinco países.

Este atlas fue preparado especialmente para los estudiantes centroamericanos y para los planificadores y los administradores que tratan con asuntos energéticos en Centroamérica. Diagramas de flujo energético muestran las relaciones entre la producción, el proceso y el uso final; interconexiones importantes para comprender el suministro y la demanda de energía. Los planificadores y los administradores encontrarán especialmente útiles las gráficas especializadas. Por ejemplo, las ilustraciones de los sistemas de redes de electricidad y sus respectivas capacidades de generación pueden ayudar a los planificadores a dirigirse al desarrollo de la electricidad de un país. En forma similar, el diagrama de importaciones de petróleo como porcentaje del Producto Interno Bruto proporciona un análisis sobre el impacto del cambio en los precios del petróleo.

Este atlas está dividido en tres secciones. La primera sección está dedicada a los recursos naturales que se podrían explotar como fuentes de energía: ríos principales, bosques, carbón mineral, turba, energía geotérmica y petróleo. La energía solar y eólica no se incluyen debido a la falta de información comparable sobre las mismas en cada uno de los cinco países.

La segunda sección enfoca al suministro y la demanda de energía en la región. Esta contiene cuadros y mapas que muestran el flujo de energía dentro de cada uno de los cinco países y los cambios en el consumo entre 1970 y 1985. Las gráficas también muestran el suministro de energía por tipo: leña, importaciones de petróleo, y capacidad de generación de electricidad.

La última sección describe importantes factores socioeconómicos que determinan los patrones del uso de la energía, tales como población, empleo y redes de transporte.

Cada uno de los tópicos presentados en el atlas sigue el mismo formato. Los textos en inglés y en español se encuentran en columnas opuestas, y las gráficas relacionadas siguen el texto.

Se incluyeron los datos más recientes disponibles a partir de noviembre de 1987. En casi todos los casos, los datos son de 1985. Como la situación energética se desarrolla lentamente, la información en este atlas sobre los recursos, el suministro y la demanda energética debe ser válida hasta mediados de los años 90.

This atlas visually presents complex energy information and related economic data. The graphics allow easy interpretation of relationships among types of energy and among countries.

The atlas was prepared particularly for Central American students and for planners and managers dealing with energy issues in Central America. Energy flow diagrams show relationships between production, processing, and final use important interconnections for understanding energy supply and demand. Planners and managers may find the specialized graphics particularly useful. For example, displays of electrical grid systems and related generating capacity can help planners address electrical development in a country. Similarly, plots of oil imports as a percentage of Gross Domestic Product provide insight on the effects of changing oil prices.

This atlas has three sections. The first highlights those natural resources that can be tapped for energy: major rivers, forests, coal, peat, geothermal energy, and oil. Solar and wind energy are excluded because comparable information among the five countries is lacking.

The second section focuses on energy supply and demand in the region. Its figures and maps portray the flow of energy within each of the five countries and any changes in consumption between 1970 and 1985. The graphics also show the supply of energy by type firewood, oil imports, and electrical generating capacity.

The last section describes important socioeconomic factors that determine the patterns of energy use, such as population, employment, and transportation networks.

Each topic presented in the atlas follows the same format. English and Spanish texts run side by side on each page, and related graphics follow the text.

The most recent data available as of November 1987 were included. In most cases, the data pertain to 1985. Because the energy situation evolves slowly, information in this atlas on energy resources, supply, and demand is expected to remain valid at least through the mid 1990s.





**II. RECURSOS ENERGETICOS  
(ENERGY RESOURCES)**



## A. Ríos y Represas Principales

Los ríos principales son una fuente de energía que puede ser utilizada para generar electricidad. El agua estancada en la reserva detrás de la represa puede ser canalizada por medio de una planta generadora de energía eléctrica. La cantidad de electricidad producida depende de cuanta corriente de agua fluye y de la profundidad de la represa. Si la represa es pequeña, la planta depende de las lluvias para mantener el flujo del agua y la potencia de energía. En tiempos de sequía, la potencia de energía puede disminuirse hasta un nivel más bajo que el de la capacidad de la planta. Si la represa puede mantener el flujo del río por muchos meses, la planta puede retener su potencia aún durante tiempos de sequía.

Muchas de las centrales de energía hidroeléctrica de Centroamérica tienen una capacidad muy pequeña para almacenar el agua. Estas centrales dependen de las lluvias para mantener la afluencia del río. Por consiguiente, la capacidad de energía de estas centrales varía de acuerdo a la cantidad de lluvia total por año. Esta falta de estabilidad en la afluencia de agua significa que las compañías nacionales de generación eléctrica tienen que desarrollar una capacidad de reserva considerable. Es decir, tienen plantas adicionales hidroeléctricas o térmicas para asegurar a los usuarios un suministro de electricidad durante las temporadas de sequía.

Los datos sobre la capacidad generadora en Centroamérica pueden resultar equivocados puesto que están basados en la óptima cantidad de electricidad que la maquinaria existente puede producir. No obstante, aquella maquinaria puede operar a un nivel más bajo que el de su capacidad si el suministro de agua es insuficiente. Sin embargo, aún con variaciones de flujo de agua, las plantas hidroeléctricas dominan la producción de electricidad en Centroamérica y generan un porcentaje mayor del total de la capacidad indicada por los datos de la energía nacional.

La capacidad regional de generación de electricidad comprende dos terceras partes de la energía hidroeléctrica. Los ríos y represas principales responsables de la mayor parte de esta capacidad se muestran en los mapas que aparecen en esta sección. Existe un potencial considerable para desarrollar aún más esta capacidad. Es difícil establecer un cálculo exacto del potencial hidroeléctrico debido a las variaciones en la caída de lluvia estacional y anual, teorías de los ingenieros sobre sitios para represas, y comparaciones de factibilidad financiera entre varios

## A. Major Rivers and Dams

Major rivers can be harnessed to generate electricity. Water captured in a reservoir behind a dam is channeled through a hydroelectric generating plant to produce power before the flow continues downstream. The amount of electricity produced depends on how much water flows through the plant and how deep the reservoir is. If the reservoir is small, the plant must depend on run-off from rainfall to maintain water flow and power output. In times of drought, power output may decline below the capacity of the plant. But if the reservoir can hold many months' worth of river flow, then the plant can maintain its power output even during times of drought.

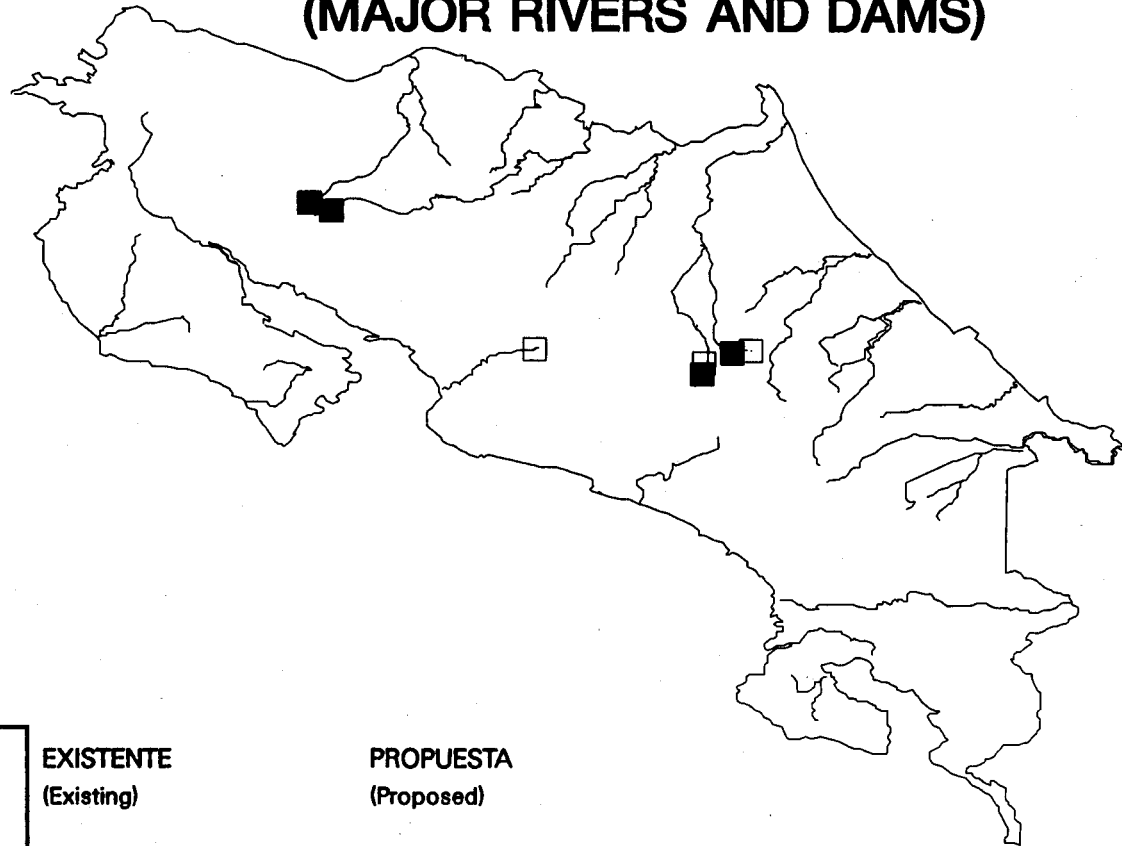
Many of Central America's hydroelectric power stations can store only small amounts of water. These stations must depend on run-off from rainfall to maintain the flow of the river. Therefore, electricity output of these stations varies widely as seasonal rainfall and even annual rainfall fluctuate. This lack of steady, reliable water flow means that national electric generating companies must develop a considerable reserve capacity (that is, build additional hydroelectric or thermal plants) to assure users an adequate supply of electricity during dry periods.

Data on generating capacity in Central America can be misleading because they are based on the peak amount of electricity that existing machinery can produce. But that machinery may operate below capacity if the water supply is insufficient. Nonetheless, even with fluctuations, hydroelectric plants dominate electricity production in Central America and are responsible for an even greater share of the total power generated than their percentage of national capacities would imply.

About two-thirds of regional electric generating capacity is hydroelectric power. The major rivers and dams responsible for much of this capacity are shown on the maps in this section. Considerable potential exists for expanding this capacity still further. Accurate estimates of total hydroelectric potential are difficult to make because of variations in seasonal and annual rainfall, engineering assumptions about the sites for dams, and comparisons of financial feasibility among alternative sites. Also, some of the most important river resources form boundaries with neighboring countries, and therefore geopolitical considerations influence the potential for hydropower development.

sitios alternativos. Además, algunos de los recursos de los ríos más importantes forman las fronteras de países vecinos, de manera que las consideraciones geopolíticas también influyen el potencial para el desarrollo de la hidroenergía.

# COSTA RICA RIOS Y REPRESAS PRINCIPALES (MAJOR RIVERS AND DAMS)



EXISTENTE  
(Existing)

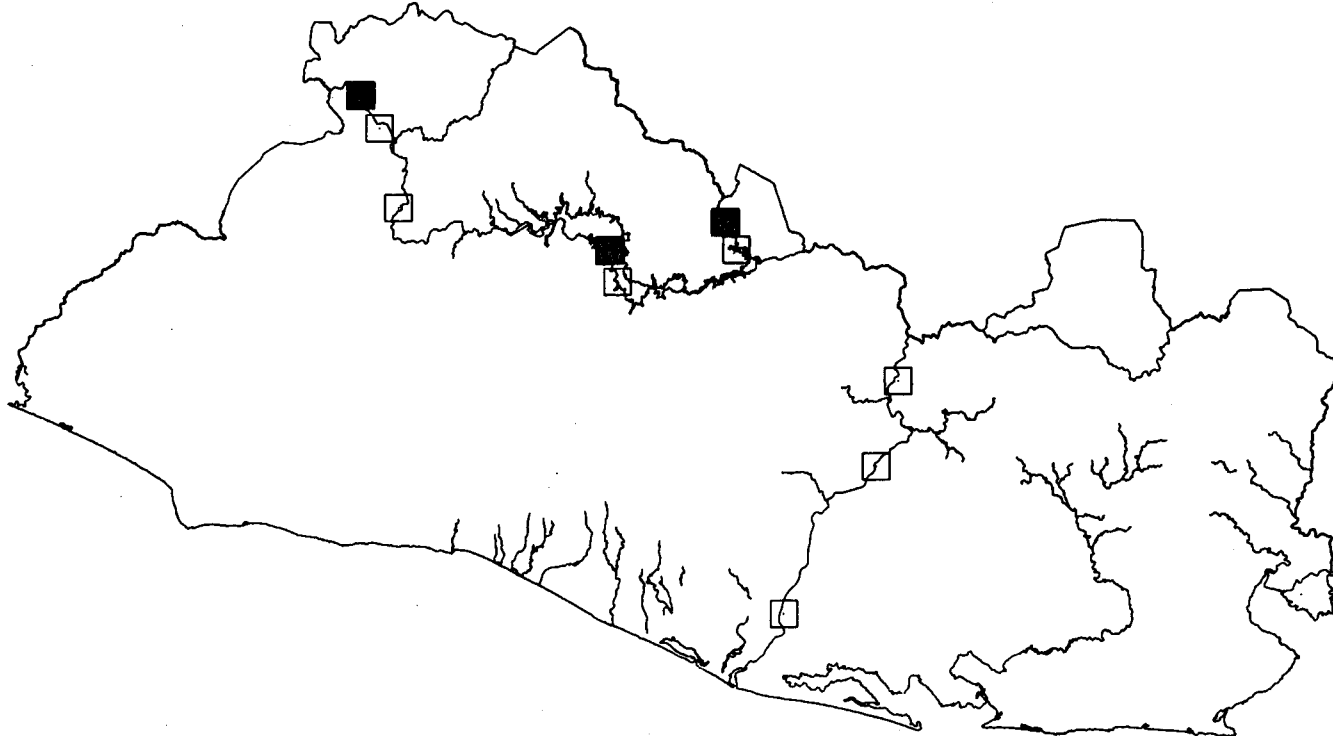
PROPUESTA  
(Proposed)

■ REPRESAS (Dams)



FUENTE (Source): ICE

# EL SALVADOR RIOS Y REPRESAS PRINCIPALES (MAJOR RIVERS AND DAMS)



**EXISTENTE**  
(Existing)

**PROPUESTA**  
(Proposed)



**REPRESAS (Dams)**

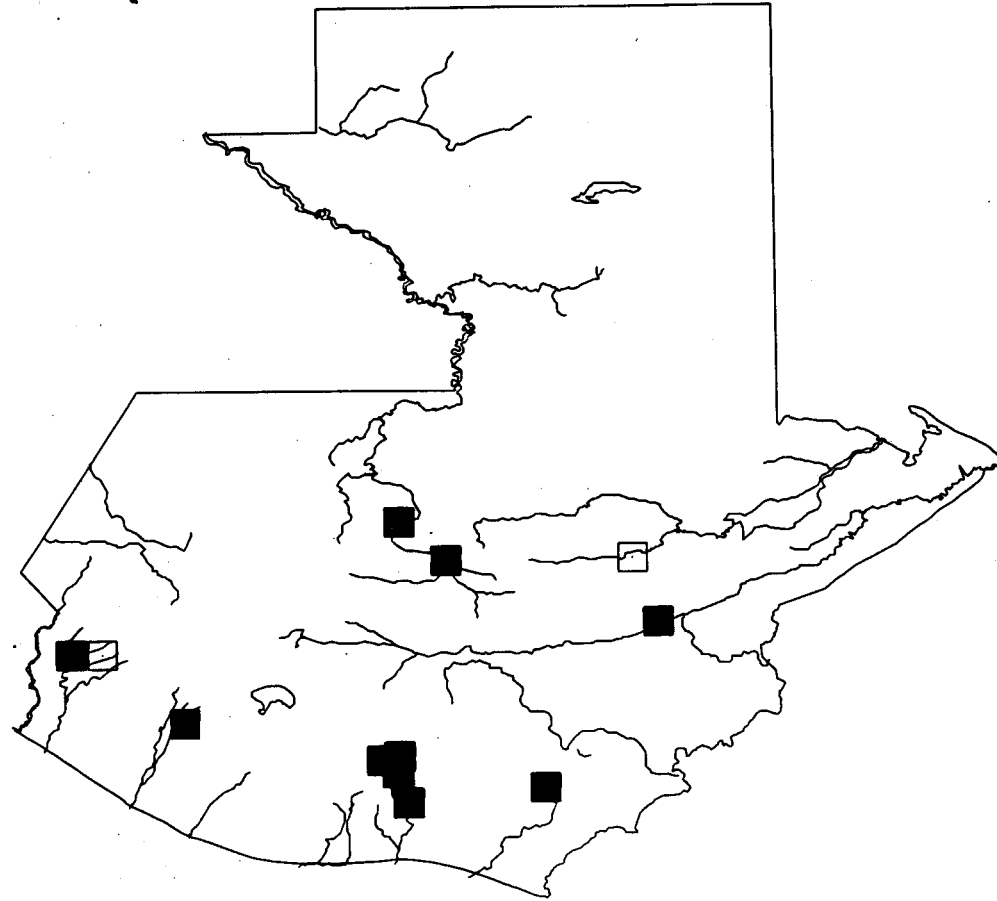


**FUENTE (Source): CEL**



# GUATEMALA

## RIOS Y REPRESAS PRINCIPALES (MAJOR RIVERS AND DAMS)



FUENTE (Source): INDE

EXISTENTE  
(Existing)

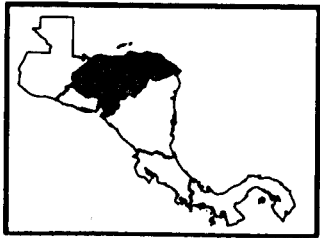
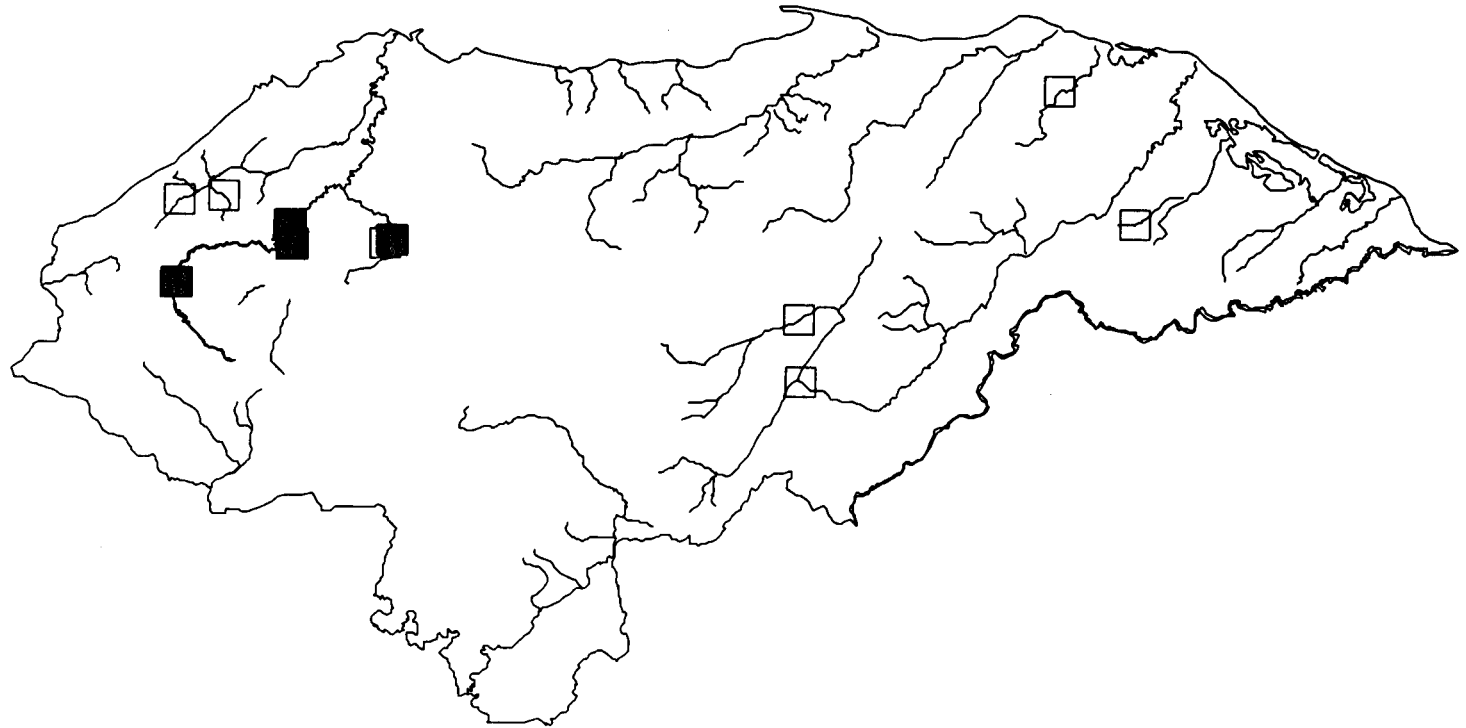
PROPUESTA  
(Proposed)

■ REPRESAS (Dams)





# HONDURAS RIOS Y REPRESAS PRINCIPALES (MAJOR RIVERS AND DAMS)



**EXISTENTE**  
(Existing)

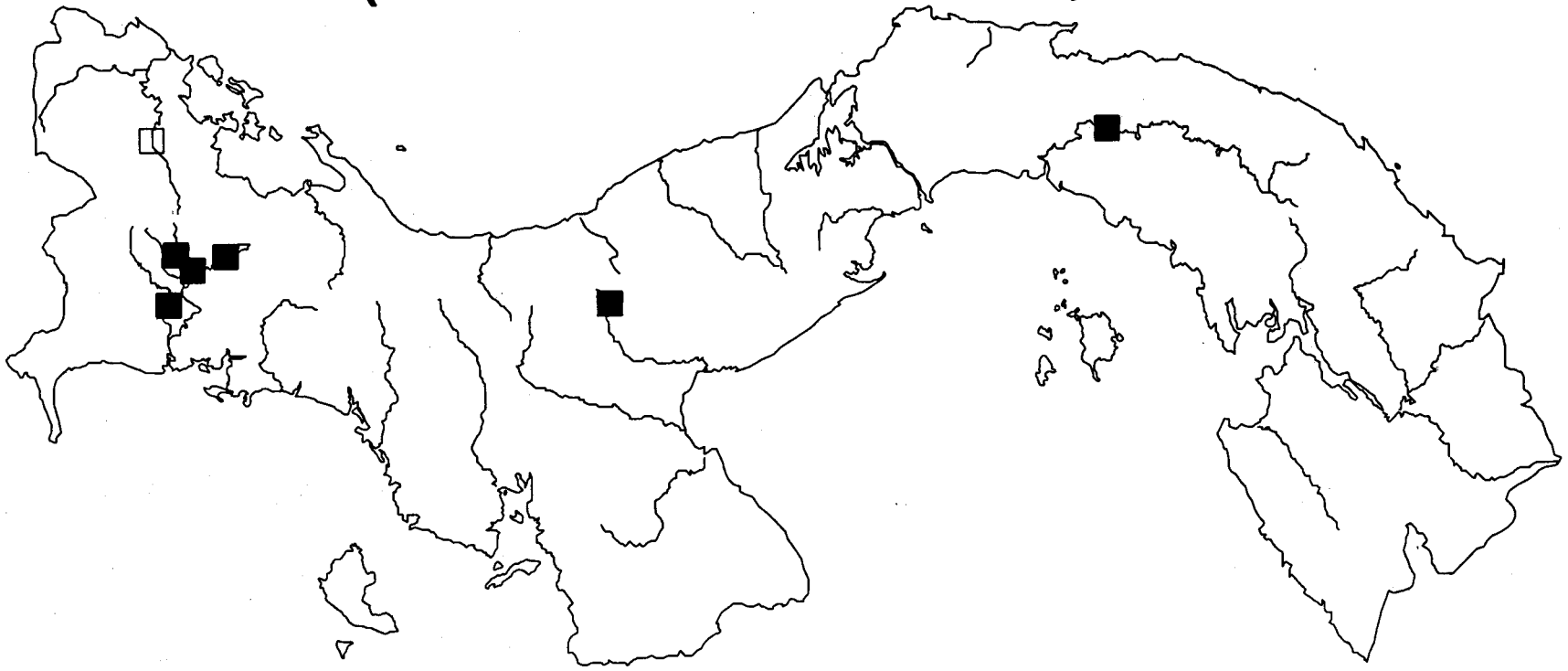
**PROPUESTA**  
(Proposed)

**■ REPRESAS (Dams)**



FUENTE (Source): ENEE

# PANAMA RIOS Y REPRESAS PRINCIPALES (MAJOR RIVERS AND DAMS)



FUENTE (Source): IRHE

EXISTENTE  
(Existing)

PROPUESTA  
(Proposed)

■ REPRESAS (Dams) □

## B. Bosques

Los recursos de la vegetación y bosques de la región sólo se pueden aproximar porque no hay datos recientes para la extensión de bosques en todos los países. Por ejemplo, la información para Honduras y Panamá es de hace casi 20 años. Únicamente el mapa de Guatemala incluye información reciente obtenida vía satélite (LANDSAT).<sup>1</sup>

Originalmente la mayoría de Centroamérica consistía de tierras forestales o pantanosas. Con el aumento de la población, se han cortado gran cantidad de árboles para dar espacio a las ciudades, las fincas y pastizales, además de utilizarlos como combustible para cocinar y calentar. Casi el 80% de los centroamericanos continúan dependiendo de la leña para su cocina y calefacción. Cerca del 56% de toda la energía consumida es obtenida mediante la leña.<sup>2</sup>

La deforestación es un problema serio y continúa empeorándose. Toda la tierra en El Salvador está clasificada como tierra deforestada. En Costa Rica, el populoso valle central se halla deforestado; además el cultivo y el pastoreo de ganado invaden los bosques de los alrededores. Honduras es el único país con una cantidad considerable de bosques de pino, pero estos bosques están amenazados por la costumbre local de corte y quema, arrasando la tierra para la siembra. La tierra preparada de esta manera permanece fértil solamente unas pocas estaciones, causando consecuentemente que los agricultores tengan que mudarse a otras tierras y así reduciendo aún más las zonas forestales.

Aunque todos los países, con excepción de El Salvador, todavía tienen zonas de bosques con poca población, estas tierras forestales son por la mayor parte inaccesibles porque se encuentran en las montañas o en las selvas donde hay pocas carreteras. Aún donde existen carreteras, las áreas forestales remotas, como la región de Petén en la parte norte de Guatemala, y la región este de Panamá, raramente se pueden contar como recursos baratos de leña debido al costo del transporte a las ciudades lejanas.

Para dirigirse a los problemas de la leña y otros asuntos, algunos de los países han establecido parques nacionales y están realizando o examinando proyectos de reforestación. Sin embargo, no se puede esperar que el bosque se extienda mucho mediante los esfuerzos actuales de reforestación.

## B. Forest Coverage

Vegetation and forest resources of the region can only be approximated because the forest coverage data are not recent in all countries. For example, the data for Honduras and Panama are approximately twenty years old. Only the Guatemala map includes recent satellite (LANDSAT) data.<sup>1</sup>

Originally, most of Central America was woodland or swampland. As the population increased, more and more trees were cut down to make room for cities, farms, and pastures and to fuel cooking and heating fires. Approximately 80 percent of Central Americans continue to rely on firewood for domestic cooking and heating, and firewood accounts for approximately 56 percent of all energy consumed.<sup>2</sup>

Deforestation is a serious problem and continues to worsen. All the land in El Salvador is characterized as deforested. In Costa Rica, the highly populated central valley is deforested; in addition, farming and cattle grazing encroach on forests in the surrounding environs. Honduras is the one country with a substantial amount of pine forest, but these forests are threatened by the local farming technique, slash-and-burn, to clear land for planting. Land cleared by this method remains fertile for only a few seasons. Then the farmers must move on to other land, ever reducing the area of forests.

Although every country except El Salvador still has tracts of forested land with low population, these woodlands are generally inaccessible because they are located in mountains or in jungles where few roads exist. Even where roads do exist, remote forested areas like the Petén region in northern Guatemala and the eastern region in Panama are seldom sources of inexpensive firewood because of the cost of transporting the wood to distant population centers.

To address firewood problems and other issues, some countries have established national parks and are implementing or considering reforestation projects. However, forest coverage cannot be expected to increase significantly through present reforestation efforts.

USO DE LA TIERRA  
(FOREST COVERAGE)

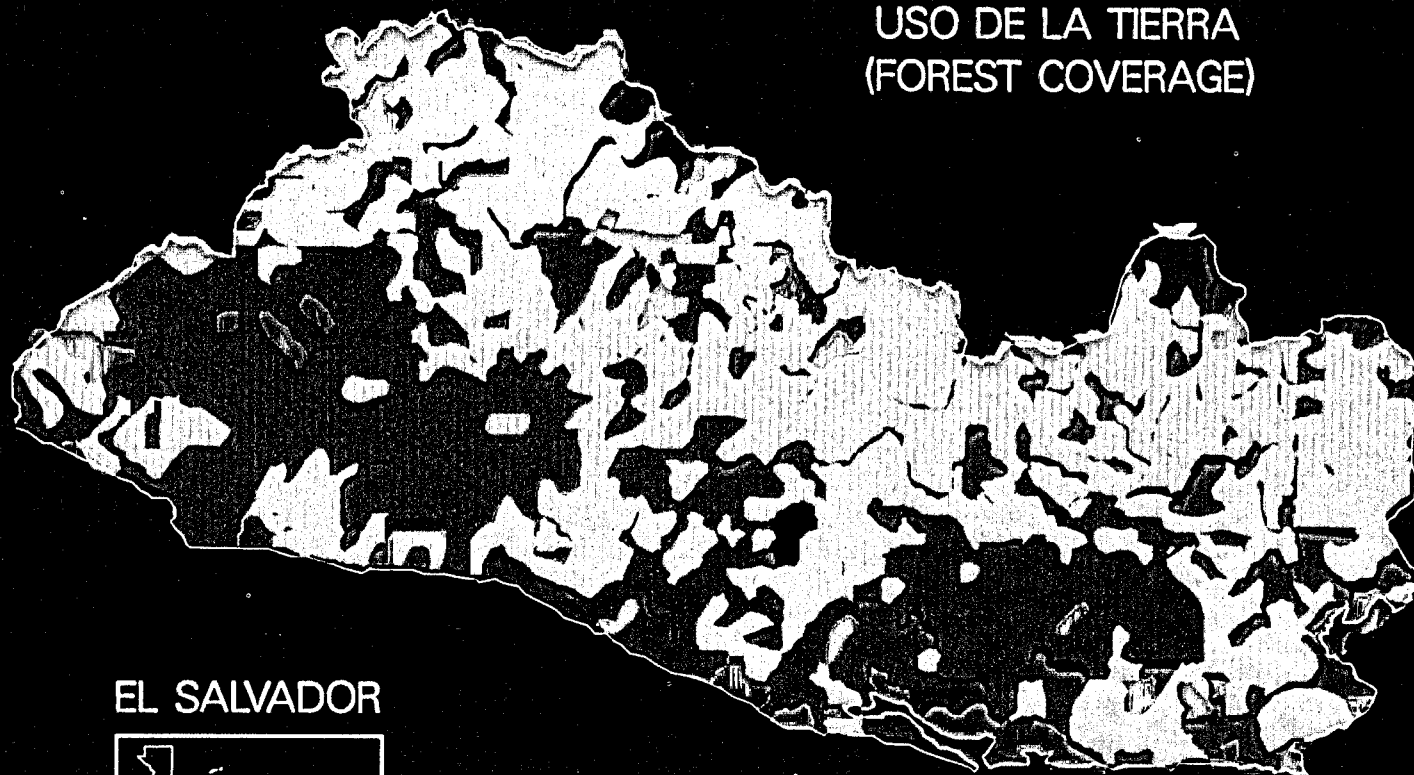


COSTA RICA

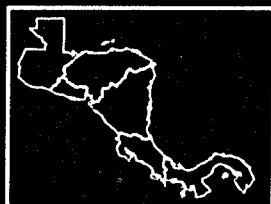
- BOSQUE LATIFOLIADO (LEAFY FOREST)
- MANGLARES/AREAS INUNDABLES (SWAMPLAND)
- MATORRALES/BARBECHOS (FARMLAND)
- SIN CUBIERTA FORESTAL (WITHOUT FORESTS)

FUENTE (SOURCE): CATIE

## USO DE LA TIERRA (FOREST COVERAGE)



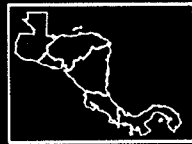
### EL SALVADOR



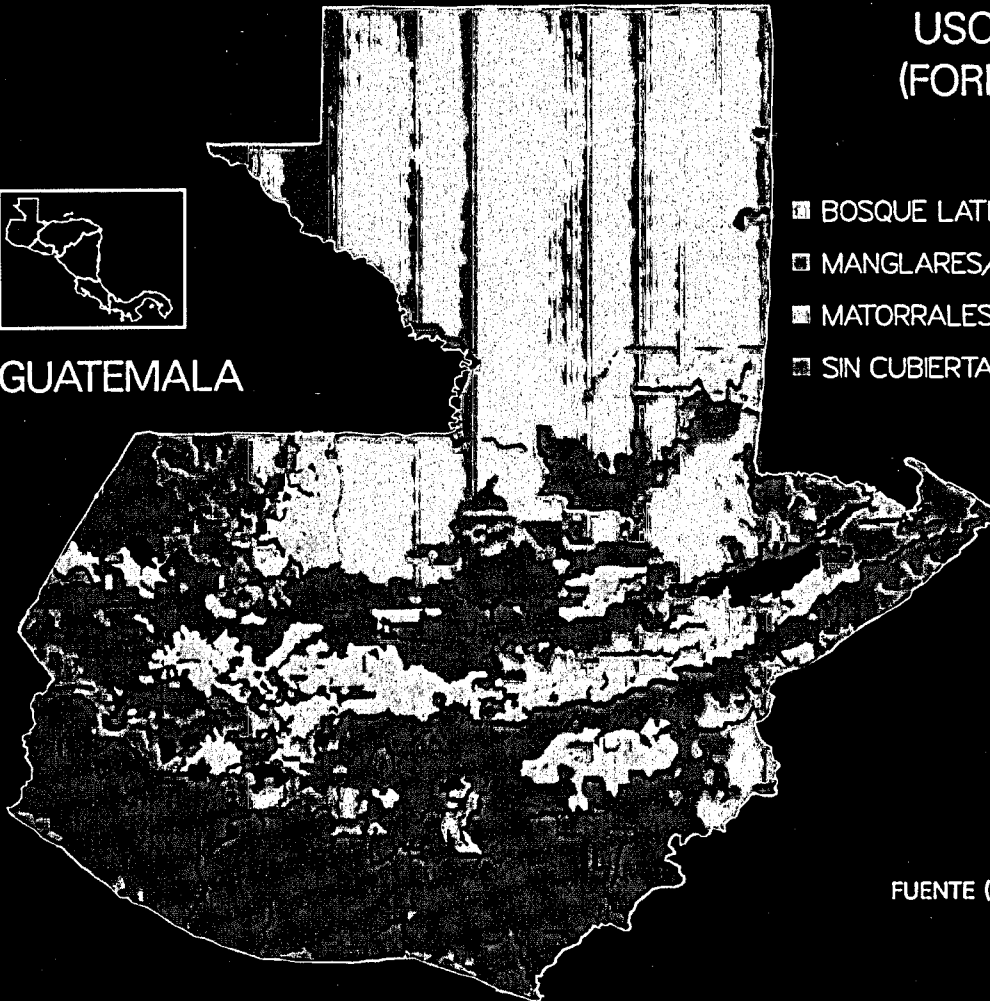
- BOSQUE LATIFOLIADO (LEAFY FOREST)
- BOSQUE DE PINO (PINE FOREST)
- MANGLARES/AREAS INUNDABLES (SWAMPLAND)
- MATORRALES/BARBECHOS (FARMLAND)
- SIN CUBIERTA FORESTAL (WITHOUT FORESTS)

FUENTE (SOURCE): CATIE

## USO DE LA TIERRA (FOREST COVERAGE)



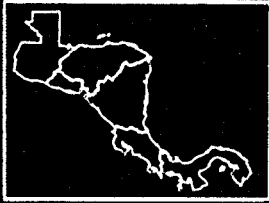
GUATEMALA



- BOSQUE LATIFOLIADO (LEAFY FOREST)
- MANGLARES/AREAS INUNDABLES (SWAMPLAND)
- MATORRALES/BARBECHOS (FARMLAND)
- SIN CUBIERTA FORESTAL (WITHOUT FORESTS)

FUENTE (SOURCE): CATIE

## HONDURAS

USO DE LA TIERRA  
(FOREST COVERAGE)

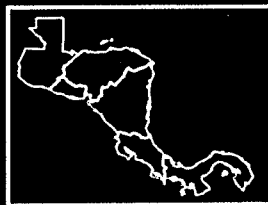
- BOSQUE LATIFOLIADO (LEAFY FOREST)
- BOSQUE DE PINO (PINE FOREST)
- MANGLARES/AREAS INUNDABLES (SWAMPLAND)
- SIN CUBIERTA FORESTAL (WITHOUT FORESTS)

FUENTE (SOURCE): CATIE

# USO DE LA TIERRA (FOREST COVERAGE)



## PANAMA



- BOSQUE LATIFOLIADO (LEAFY FOREST)
- MANGLARES/AREAS INUNDABLES (SWAMPLAND)
- SIN CUBIERTA FORESTAL (WITHOUT FORESTS)

FUENTE (SOURCE): CATIE



## C. Leña

La escasez de leña es crítica para la mayor parte de Centroamérica. Los científicos evalúan la situación actual combinando el consumo promedio de la leña en la región (1,5 metros cúbicos por persona por año) con datos sobre la leña disponible y la densidad de población. Colocan los resultados en cinco categorías que varían de "muy crítica", que significa una deficiencia actual de leña, hasta "más que satisfactoria", que significa que existe suficiente leña por más de 20 años.<sup>1</sup>

Aunque la escasez de la leña es más crítica alrededor de las poblaciones principales, las regiones de fincas y pastizales también padecen por la escasez de leña. Aún las áreas con una densidad de población relativamente baja pueden sufrir escasez de leña debido a un ambiente delicado o seco (por ejemplo, la parte noroeste de Guanacaste en Costa Rica y los bosques de pinos del oeste de Honduras). Debido a la alta población y al pequeño territorio de El Salvador, existe una situación crítica a lo largo del país con respecto a la leña. Casi toda la parte sur de Guatemala consiste en fincas o áreas deforestadas, de manera que la situación de la región con respecto a la leña también es crítica. En Panamá, las áreas principales con problemas de leña se hallan localizadas cerca del Canal (donde hay mayor concentración de población) y en el sector deforestado del suroeste del país.

## C. Firewood Situation

The firewood shortage is critical for a significant portion of Central America. Scientists evaluate the current situation by combining the average consumption of firewood in the region (1.5 cubic meters per person per year) with data on available wood and population density. They rank the results into five categories, ranging from "very critical," which means a current firewood deficiency, to "more than satisfactory," which means the firewood supply will last more than twenty years at current rates of consumption.<sup>1</sup>

Although the firewood shortage is most critical around the major population centers, farming and cattle-grazing regions also suffer from lack of firewood. Even areas with relatively low population densities may experience shortages if the environment is delicate or dry, for example, in Costa Rica's northwestern region of Guanacaste and in the pine forests of western Honduras. In El Salvador, a critical firewood situation exists throughout the country because of high population and small land area. Almost the entire southern half of Guatemala is farmland or deforested, and that region's firewood situation is also critical. In Panama the principal problem areas are located near the Panama Canal where most of the people live and in the deforested southwest.

## SITUACION LEÑERA (FIREWOOD SITUATION)

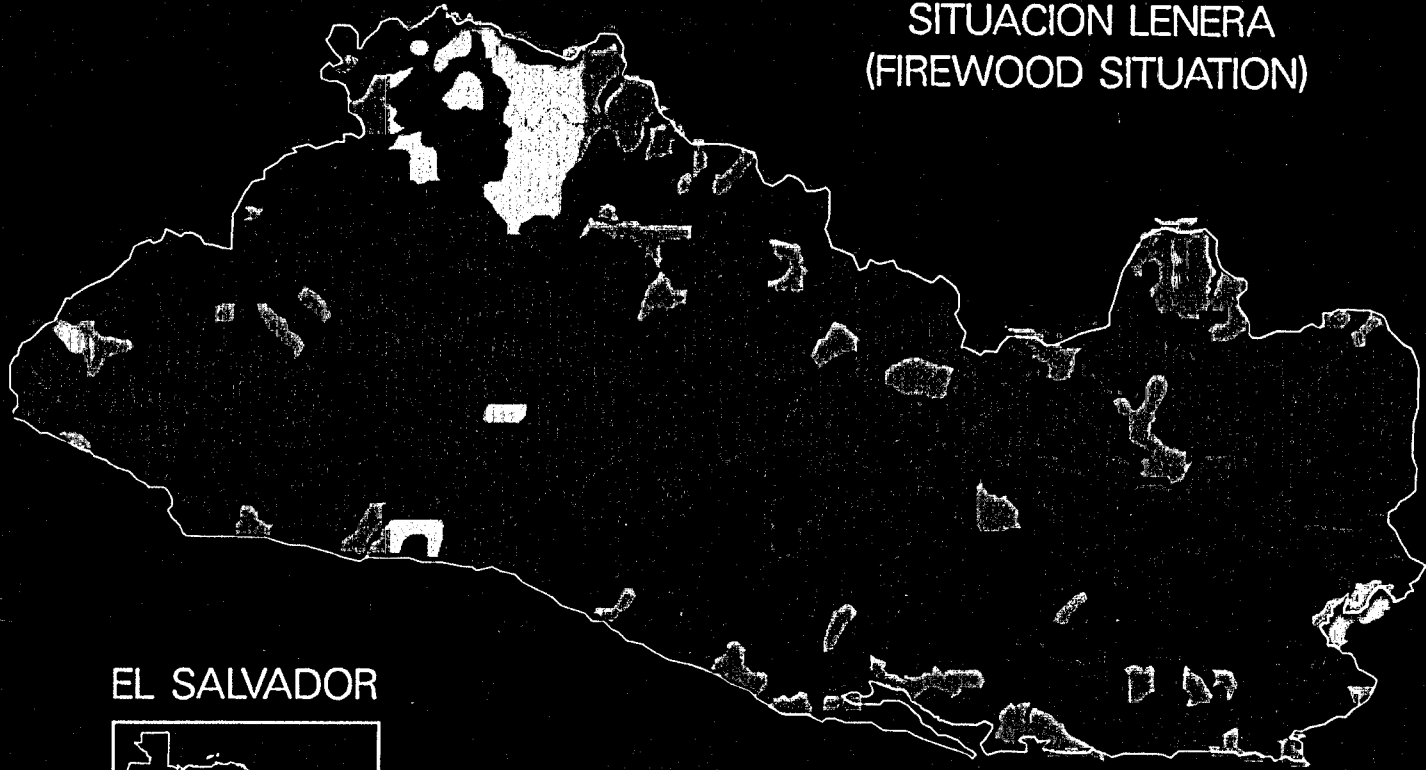


### COSTA RICA

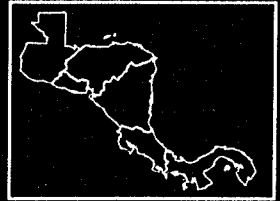
- MAS QUE SATISFACTORIA (VERY SATISFACTORY)
- SATISFACTORIA (SATISFACTORY)
- POTENCIALMENTE CRITICA (POTENTIALLY CRITICAL)
- CRITICA (CRITICAL)
- MUJY CRITICA (VERY CRITICAL)

FUENTE (SOURCE): CATIE

# SITUACION LENERA (FIREWOOD SITUATION)



EL SALVADOR



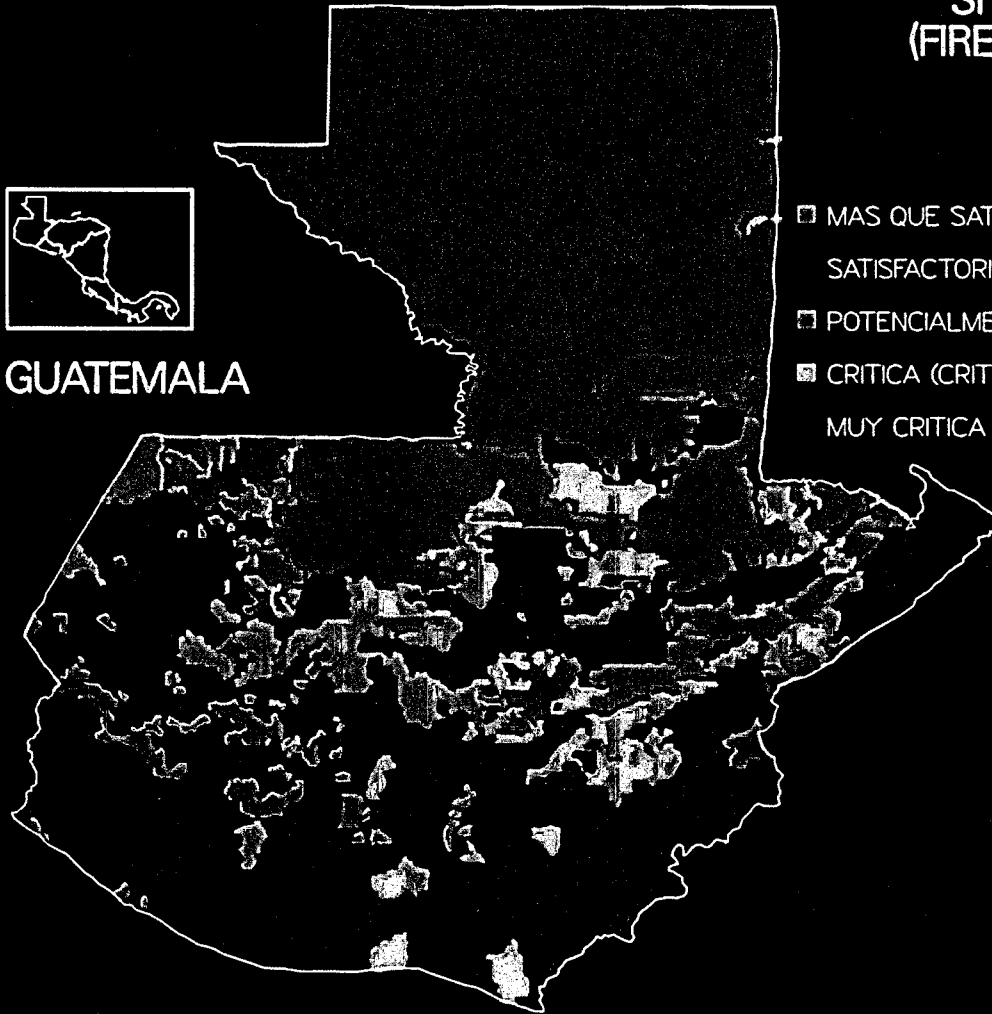
- SATISFACTORIA (SATISFACTORY)
- POTENCIALMENTE CRITICA (POTENTIALLY CRITICAL)
- ▣ CRITICA (CRITICAL)
- ▤ MUY CRITICA (VERY CRITICAL)

FUENTE (SOURCE): CATIE

# SITUACION LEÑERA (FIREWOOD SITUATION)



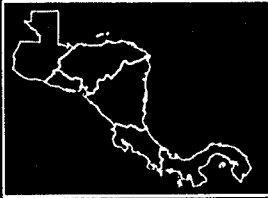
GUATEMALA



- MAS QUE SATISFATORIA (VERY SATISFACTORY)
- SATISFATORIA (SATISFACTORY)
- POTENCIALMENTE CRITICA (POTENTIALLY CRITICAL)
- CRITICA (CRITICAL)
- MUY CRITICA (VERY CRITICAL)

FUENTE (SOURCE): CATIE

HONDURAS



SITUACION LEÑERA  
(FIREWOOD SITUATION)



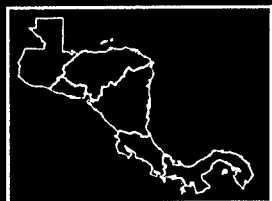
- MAS QUE SATISFACTORIA (VERY SATISFACTORY)
- SATISFACTORIA (SATISFACTORY)
- POTENCIALMENTE CRITICA (POTENTIALLY CRITICAL)
- CRITICA (CRITICAL)
- MUY CRITICA (VERY CRITICAL)

FUENTE (SOURCE): CATIE

## SITUACION LEÑERA (FIREWOOD SITUATION)



### PANAMA



- ▣ MAS QUE SATISFATORIA (VERY SATISFACTORY)
- ▤ SATISFATORIA (SATISFACTORY)
- ▥ POTENCIALMENTE CRITICA (POTENTIALLY CRITICAL)
- ▧ CRITICA (CRITICAL)
- ▨ MUY CRITICA (VERY CRITICAL)

FUENTE (SOURCE): CATIE

## D. Turba

La turba es un sedimento rico en materia orgánica que se produce en los pantanos y ciénagas de plantas parcialmente en descomposición. Si se encuentra con la calidad y el espesor adecuados, la turba puede ser convertida en combustible en forma de gas o líquido para usos industriales u otros usos. La turba también se puede secar y usar directamente para combustible, como se hace en la parte norte de Europa y en la Unión Soviética, en donde es ampliamente utilizada para la generación de energía eléctrica. Además de sus muy conocidos usos agrícolas y hortícolas, la turba puede ser utilizada en la medicina y por sus muchas sustancias químicas-orgánicas valiosas tales como ceras y resinas.

Las investigaciones del recurso de turba en Centroamérica se acaban de iniciar recientemente. Estudios científicos preliminares han sido limitados a Costa Rica y Panamá (y en grado menor a Belize). Aunque los recursos comprobados de turba solamente se conocen en Costa Rica y Panamá, algunos de los sitios que aparecen en el mapa siguiente probablemente contienen turba. Los sitios potenciales consisten de aquellas áreas que presentan condiciones ecológicas y geológicas que son similares a otras partes de Centroamérica en donde se han hallado recursos importantes de turba. Estos lugares son generalmente de dos tipos: (1) áreas de poco drenaje, como en sitios pantanosos y húmedos en planicies costeras bajas o en los llanos de inundación, y en (2) las depresiones y áreas inclinadas de las montañas, en donde las condiciones frescas y húmedas impiden la descomposición de materiales vegetales.

Otros tipos de condiciones para los recursos potenciales de turba quedan aún por descubrirse. En países como Guatemala, en donde no se han realizado estudios de recursos de turba, puede ser posible que la turba se halla en condiciones ecológicas y geológicas muy diferentes a las de Costa Rica y Panamá. Este factor limita la posibilidad de proyectar la ubicación y la extensión de los depósitos de turba en la región.

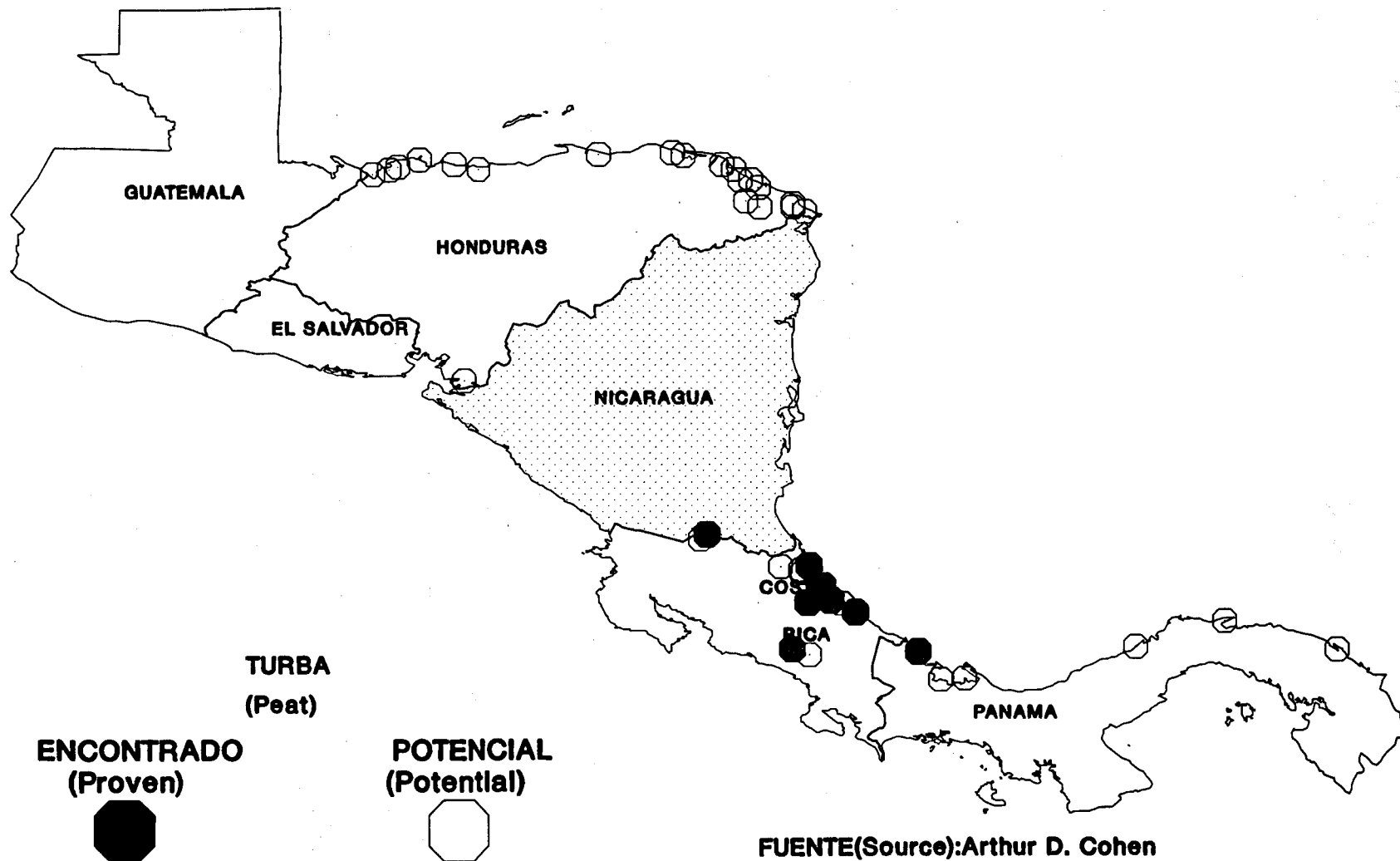
## D. Peat Resources

Peat is an organic-rich sediment produced in swamps and marshes from partially decayed plant material. If found in suitable quality and thickness, peat can be converted into gaseous or liquid fuels for industrial or other uses. Peat can also be dried and burned directly for fuel, as in northern Europe and the Soviet Union where it is used extensively for electrical power generation. In addition to its well-known agricultural and horticultural uses, peat can be a source for medicinals and for many valuable organic chemicals, such as waxes and resins.

Peat resource investigations in Central America have been initiated only recently. Preliminary scientific studies have been restricted to Costa Rica and Panama, and, to a much lesser extent, Belize. Thus, although proven resources of peat are known only for Costa Rica and Panama, some potential sites shown on the following map probably contain peat. Potential sites are those areas with ecological and geological conditions similar to areas in other parts of Central America where significant peat resources occur. These settings are generally of two types: (1) areas where drainage is poor, such as various kinds of wet, swampy depressions in low-lying, coastal plains or flood plains, and (2) depressions and gently sloping areas in mountains where cool, moist conditions restrict decay of plant materials.

Many other types of settings for potential peat resources remain to be discovered. In countries such as Guatemala, where no peat resource studies have been undertaken, peat may occur in geological and ecological conditions very different from those in Costa Rica and Panama. This unknown factor limits the predictability of both the location and the extent of peat deposits in the region.

# AMERICA CENTRAL RECURSOS DE TURBA (PEAT RESOURCES)



FUENTE(Source): Arthur D. Cohen  
Los Alamos National Laboratory



## E. Carbón Mineral

Como la turba, el carbón mineral empieza como materia vegetal en pantanos y ciénagas. Con el tiempo, la materia vegetal se entierra y queda sujeta a grados variantes de temperatura y presión dentro de la tierra. La cantidad de cambios causado por el entierro de la materia determina la categoría del carbón mineral, es decir, el grado de dureza y el poder calorífico. Las categorías varían de lignito y carbón sub-bituminoso y bituminoso hasta antracita, el extremo más duro.

La mayor parte de las ocurrencias conocidas de carbón mineral en Centroamérica son lignito o carbón sub-bituminoso, los tipos de carbón explotados en 19 de las minas de carbón más grandes de los Estados Unidos. Las industrias centroamericanas podrían usar el carbón indígena para la generación de calefacción de los procesos industriales y la producción de electricidad. Además, se podría substituir briquetas de carbón por la leña.

Los recursos de carbón mineral de Centroamérica, con excepción de Costa Rica, son todavía poco conocidos. En 1978, unos geólogos concluyeron que la única información existente sobre los recursos de carbón mineral en Centroamérica consistía de informes viejos, que variaban en cuanto a la veracidad de datos, entre solamente mención de los nombres de los sitios a informes geológicos cortos más detallados y recientes.<sup>3</sup> Investigaciones recientemente realizadas por el Sr. G. H. Wood del Servicio Geológico de los EE.UU. (USGS),<sup>4</sup> identificaron 92 sitios de carbón mineral reportados en Centroamérica. El Sr. Wood basó sus investigaciones en un análisis detallado de la literatura. Él calcula que los recursos de carbón suman aproximadamente a más de un billón de toneladas. De este total, él clasifica como recurso potencial 355 millones de toneladas; a los demás los llama recursos especulativos. Este cálculo interesante del estimado de Wood (de los recursos desconocidos) indica que el carbón podría ser un componente importante del presupuesto energético de Centroamérica. Solamente mediante más exploraciones pueden los países centroamericanos determinar la cantidad de carbón mineral dentro de sus fronteras.

El mapa siguiente muestra áreas generalizadas de ubicaciones reportadas de carbón mineral. Únicamente en Costa Rica se empieza a conocer bien la existencia de recursos de carbón mineral porque la Refinadora Costarricense de Petróleo, S.A., con la asistencia del USGS, ha realizado exploraciones del carbón mineral. La evaluación de recursos ha comenzado y los resultados preliminares son

## E. Coal Resources

Like peat, coal originates as plant material in marshes and swamps. Over time, plant material is buried and subjected to varying degrees of temperature and pressure within the earth. The amount of change caused by burial determines the "rank" of a coal, that is, the degree of hardness and the heat content. Rank ranges from lignite through subbituminous and bituminous to anthracite at the hard end of the range.

Most of the known coal occurrences in Central America are lignite or subbituminous, the types of coal mined in nineteen of the largest coal mines in the United States. Central American industries could use indigenous coal for process heat generation as well as for producing electricity. Also, coal briquettes could be substituted for firewood.

The coal resources of Central America still remain essentially unknown, with the exception of Costa Rica. In 1978, geologists summarized the known information about coal resources in Central America based on data of varying reliability. Sources ranged from old reports that give only localities to short but more detailed recent geologic reports.<sup>3</sup> Recent work by G. H. Wood of the U. S. Geological Survey<sup>4</sup> identified ninety-two reported coal localities in Central America. Wood based his research on an exhaustive review of the literature. He estimates that coal resources total more than a billion tons. Of this total, he classifies 355 million tons as hypothetical resources; the remainder he calls speculative resources. Wood's provocative estimate of undiscovered resources indicates that coal could be an important component in the energy budget of Central America. Only through more exploration can Central American countries determine the quantity of coal present within their borders.

The accompanying map shows generalized areas of reported coal occurrences. Only in Costa Rica, where the Costa Rican Oil Refinery (Refinadora Costarricense de Petróleo) assisted by the U.S. Geological Survey has carried out coal exploration, are coal resources beginning to be relatively well known. Resource evaluation is under way, and the preliminary results are encouraging. For example, a 6-square-kilometer area in southeastern Costa Rica adjacent to Panama is estimated to contain at least 9 million tons of measured (proven) coal and 4 million tons of indicated (probable) coal. Exploration is continuing in the area.

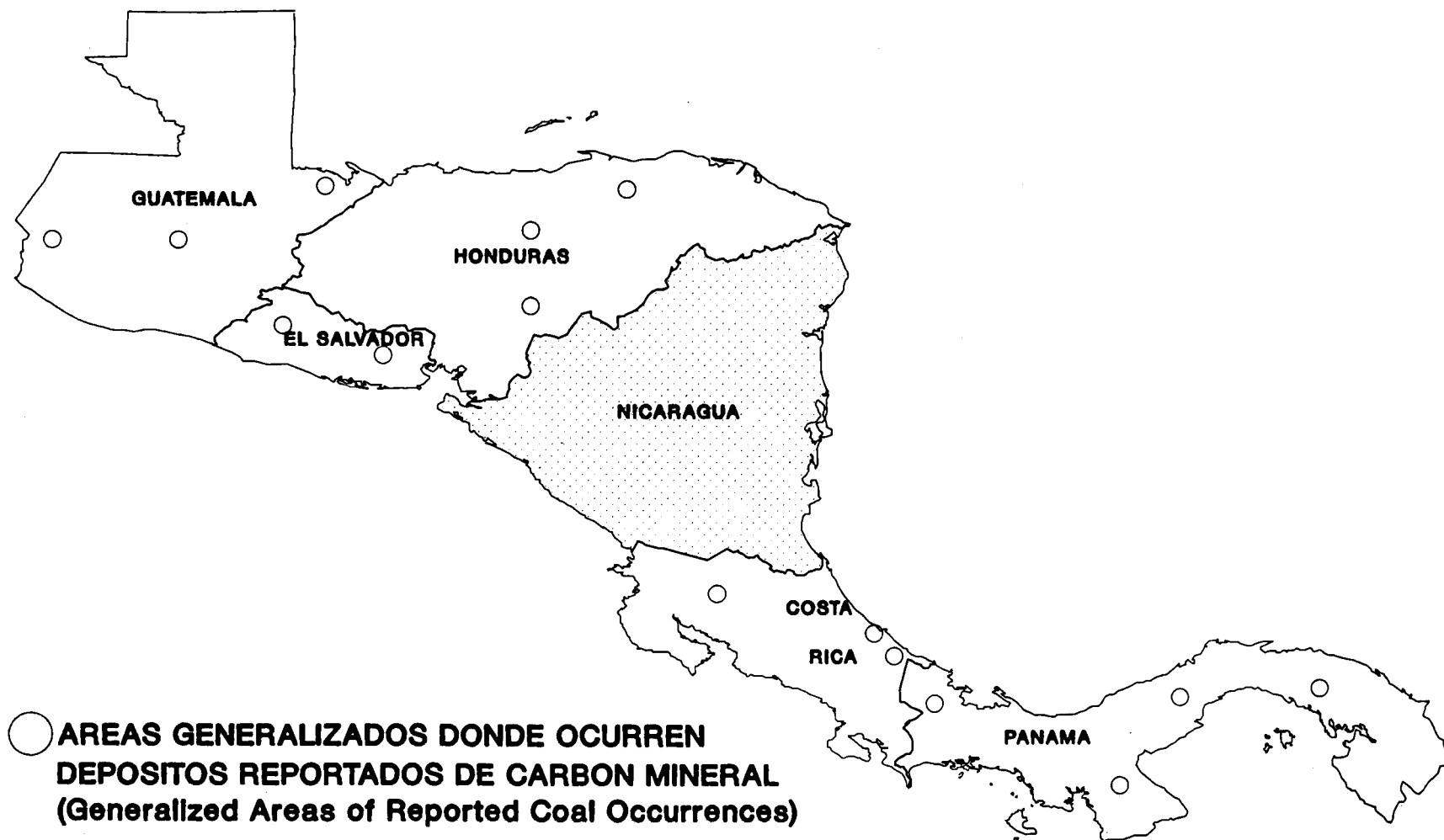
The number of coal-bearing localities reported in other countries of Central America are the following: Guatemala, 31; El Salvador, 17; Honduras, approximately 20; Panama, at least 15. Most of

alentadores. Por ejemplo, se calcula que un área de 6 km<sup>2</sup> en el sudeste de Costa Rica, junto a Panamá, contiene por lo menos 9 millones de toneladas de carbón mineral probado y 4 millones de toneladas de carbón mineral probable. La exploración continúa en esta región.

En otros países de Centroamérica, los siguientes sitios contienen carbón mineral: Guatemala, 31; El Salvador, 17; Honduras, aproximadamente 20; Panamá, 15 por lo menos. La mayor parte de estas naciones están interesadas en determinar mejor sus recursos de carbón mineral.

these nations are interested in better defining their coal resources.

# LOCALIZACIONES DE MANIFESTACIONES DE CARBON (LOCATIONS OF COAL OCCURRENCES)



FUENTE (Source): United States Geological Survey

## F. Energía Geotérmica

La energía geotérmica es la energía de calor natural que existe en la corteza terrestre. Una reserva geotérmica se define como un cuerpo de agua caliente y vapor situado cerca de la superficie de la tierra. La reserva se puede explotar por medio de la perforación de un pozo. El pozo transporta el agua caliente y el vapor a una central de energía eléctrica en la superficie de la tierra, en donde el vapor natural es utilizado para operar generadores de turbinas para la producción de electricidad.

Una cadena de actividad volcánica existe a lo largo de la orilla este del Océano Pacífico. Esta actividad produce reservas geotérmicas que se extienden a través de la parte oeste de los Estados Unidos, México, Guatemala, El Salvador, Nicaragua y Costa Rica. En donde son explotadas por medio de pozos profundos de producción, las reservas geotérmicas de Centroamérica pueden clasificarse como recursos de alta calidad con propiedades muy favorables para la generación de electricidad. Es decir, los fluidos de alta temperatura están contenidos en grandes reservas con buena permeabilidad.

La primera planta geotérmica de energía eléctrica que surgió en Centroamérica fue en 1975, en el campo de Ahuachapán en El Salvador. Con una capacidad inicial instalada de 30 megavatios, la planta aumentó durante un período de 6 años a una capacidad instalada de 95 megavatios. Se han perforado más de 40 pozos en el campo de Ahuachapán.

El pozo geotérmico de más alta temperatura en Centroamérica, con temperaturas de fluidos que alcanzan 300 grados Celsius, se ha perforado en Berlín, El Salvador. Actualmente se está desarrollando en este sitio una pequeña planta de energía eléctrica. También se ha iniciado un programa de perforación para la explotación del sitio geotérmico de Chipilapa en El Salvador. (Ver las áreas 2 a 4 en el mapa y clave).

Otros dos países están desarrollando sus recursos geotérmicos. En el campo geotérmico de Miravalles, en Costa Rica, se han perforado 8 pozos de producción y se espera que en los años 1990 empezará a funcionar una planta de energía de 55 megavatios. Cinco pozos de producción han sido perforados en el campo geotérmico de Zunil en Guatemala y se está planeando una planta de energía de 15 megavatios. (Ver las áreas designadas 5 y 1 respectivamente en el mapa).

Muchas otras áreas en Centroamérica, incluyendo regiones de Honduras y Panamá, parecen ser favorables para el desarrollo de la energía geotérmica; sin embargo, no se ha perforado ningún pozo profundo de producción. (Ver las áreas designadas con las letras A a la W en el mapa y la tabla).

## F. Geothermal Resources

Geothermal energy is the natural heat energy that exists within the earth's crust. A geothermal reservoir is usually a body of hot water and steam located close to the earth's surface. The reservoir can be tapped by drilling a well. The well delivers hot water and steam to a power plant on the earth's surface, and the steam drives turbine engines to produce electricity.

A chain of volcanic activity exists along the eastern boundary of the Pacific Ocean. This activity produces geothermal reservoirs that stretch across the western United States, Mexico, Guatemala, El Salvador, Nicaragua, and Costa Rica. Where exploited by deep production wells, the geothermal reservoirs of Central America can be characterized as high-quality resources with favorable properties for the generation of electricity. That is, high-temperature fluids are contained in large reservoirs with good permeability.

In 1975 the first geothermal electric power plant in Central America came on line in the Ahuachapán field in El Salvador. With an initial installed capacity of 30 megawatts, the field grew over a six-year period to an installed capacity of 95 megawatts. Over forty wells have now been drilled in Ahuachapán.

The highest-temperature geothermal well in Central America, with fluid temperatures reaching 300 degrees Celsius was drilled in Berlín, El Salvador. A small electrical power plant is under development at this site. El Salvador is also initiating a drilling program to exploit the Chipilapa geothermal field. (See areas 2 through 4 on the accompanying map and key.)

Two other countries are developing their geothermal resources. Costa Rica has drilled eight production wells at the Miravalles geothermal field, and a 55-megawatt power plant is scheduled to begin operation in the early 1990s. Guatemala has drilled five production wells at the Zunil geothermal field and is planning a 15-megawatt power plant. (See areas 5 and 1, respectively, on the accompanying map.)

Many other areas in Central America, including regions in Honduras and Panama, appear favorable for developing geothermal energy, but no deep production wells have been drilled. (See areas A through W on the accompanying map and table.)

# RECURSOS DE ENERGIA GEOTERMICA (GEOHERMAL ENERGY RESOURCES)



**FUENTE(Source):**Earth and Space Science Division  
Los Alamos National Laboratory

Clave de Sitios Geotérmicos que Aparecen en el Mapa

<u>Areas Desarrolladas</u>			
Número	Localización	Comentarios	
1	Zunil, Guatemala	En desarrollo	
2	Ahuachapán, El Salvador	Produciendo electricidad	
3	Chipilapa, El Salvador	En desarrollo	
4	Berlín, El Salvador	En desarrollo	
5	Miravalles, Costa Rica	En desarrollo	
<u>Favorable Areas</u>			
Letra	Area	Letra	Area
	<u>Guatemala</u>		<u>El Salvador</u>
A	San Marcos	M	Lago de Coatepeque
B	Amatitlán	N	San Vicente
C	Tecuamburro	O	Chinameca
D	Los Achiotes		
E	Moyuta		<u>Costa Rica</u>
F	Ixtepeque-Ipala	P	Rincón de la Vieja
		Q	Tenorio
	<u>Honduras</u>	R	Arenal
G	Platanares	S	Quesada
H	Azacualpa	T	Poás
I	El Olivar		
J	Sambo Creek		<u>Panamá</u>
K	San Ignacio	U	Barú
L	Pavana	V	Chitré-Calobre
		W	El Valle

Key of Geothermal Locations Shown in the Accompanying Map

<u>Developed Areas</u>			
Number	Location	Comments	
1	Zunil, Guatemala	Under development	
2	Ahuachapán, El Salvador	Producing electricity	
3	Chipilapa, El Salvador	Under development	
4	Berlín, El Salvador	Under development	
5	Miravalles, Costa Rica	Under development	
<u>Favorable Areas</u>			
Letter	Area	Letter	Area
	<u>Guatemala</u>		<u>El Salvador</u>
A	San Marcos	M	Lago de Coatepeque
B	Amatitlán	N	San Vicente
C	Tecuamburro	O	Chinameca
D	Los Achiotes		
E	Moyuta		<u>Costa Rica</u>
F	Ixtepeque-Ipala	P	Rincón de la Vieja
		Q	Tenorio
	<u>Honduras</u>	R	Arenal
G	Platanares	S	Quesada
H	Azacualpa	T	Poás
I	El Olivar		
J	Sambo Creek		<u>Panamá</u>
K	San Ignacio	U	Barú
L	Pavana	V	Chitré-Calobre
		W	El Valle

## **G. Reservas y Producción de Petróleo en Guatemala**

Guatemala es el único país productor de petróleo de la región. La exploración de petróleo se inició a finales de la década de los 50 y el primer descubrimiento significativo ocurrió en 1974. La producción a gran escala se inició en 1980. En 1985, las compañías privadas petroleras produjeron un poco más de 1 millón de barriles de petróleo crudo. En aquel entonces, habían 11 pozos productores en 4 campos. Pruebas y evaluaciones de un nuevo pozo se están llevando a cabo en el quinto campo, Yalpemech.

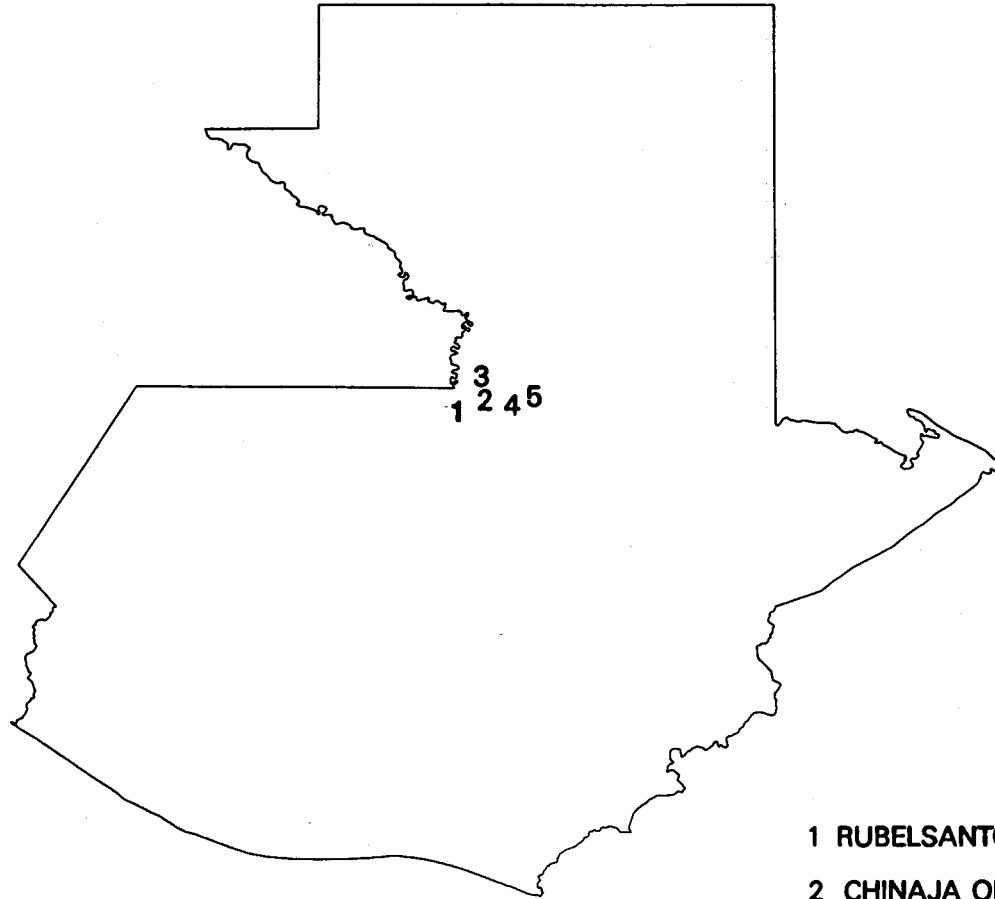
Según el Ministerio de Energía y Minas de Guatemala, las reservas recuperables de petróleo llegaron a un total de 10 millones de barriles en 1985. Los campos de petróleo también contienen más de 30 millones de pies cúbicos de reservas de gas.

## **G. Oil and Gas Reserves in Guatemala**

Guatemala is the only oil-producing country in the region. Oil exploration began in the late 1950s and the first significant discovery occurred in 1974. Large-scale production began in 1980. In 1985, private oil companies that run the fields produced slightly more than 1 million barrels of crude oil. At the time, there were eleven producing wells in four fields. A new well in the fifth field, Yalpemech, is undergoing testing and evaluation.

According to Guatemala's Ministry of Energy and Mines, the country's recoverable reserves of oil totalled 10 million barrels in 1985. The oil fields also contain over 30 million cubic feet of gas reserves.

# GUATEMALA YACIMIENTOS PETROLIFEROS EN PRODUCCION (PRODUCING OIL FIELDS)



- 1 RUBELSANTO
- 2 CHINAJA OESTE
- 3 CARIBE-I
- 4 YALPEMECH
- 5 SAN DIEGO



FUENTE (Source): MEM





**III. SUMINISTRO Y DEMANDA DE ENERGIA  
(ENERGY SUPPLY AND DEMAND)**



## A. Diagramas de Flujo Energético

Los diagramas siguientes presentan el flujo de energía dentro de cada uno de los cinco países. Aunque los diagramas parecen complicados, son fáciles de interpretar. Los recursos energéticos aparecen a la izquierda del diagrama. Estos recursos pueden existir en el país (como la leña, por ejemplo) o pueden ser importados (como el petróleo). Los sectores de mayor consumo de energía aparecen a la derecha de cada diagrama. En medio de la gráfica, las barras de flujo muestran la combinación de cada recurso aunado a otros para formar el abastecimiento disponible para el consumo final. En el proceso, parte de la energía queda transformada como, por ejemplo, la conversión del agua a la electricidad. Además, parte de la energía es perdida, exportada o almacenada para el futuro.

El ancho de las barras es proporcional a la cantidad relativa de la energía que es suministrada, transformada, perdida, exportada, almacenada o consumida. Los números representan miles de barriles equivalentes de petróleo (BEP). Por ejemplo, el residuo vegetal suministró 1,3 millones de BEP de energía en El Salvador. De este total, 0,5 millón de BEP fueron utilizados para generar electricidad, 0,5 millón de BEP para el suministro de biomasa, 0,3 millón de BEP fue perdido. En este atlas, la biomasa incluye los residuos vegetales, la leña, el carbón vegetal y cantidades pequeñas de carbón mineral.

La interpretación de los diagramas de flujo nos lleva a varias conclusiones: primero, existen distintas diferencias entre la oferta y la demanda de energía entre los cinco países. Por ejemplo, las barras que representan leña y biomasa son relativamente anchas en El Salvador, Guatemala y Honduras, lo cual indica que el uso de leña predomina en esos países. En Panamá y Costa Rica, el ancho de las barras que representan la leña y la biomasa es significativamente más angosto, lo cual indica que la leña desempeña un papel menos importante en estos países.

En segundo lugar, todos los países tienen fuentes similares de energía: importaciones de petróleo, energía hidroeléctrica, leña, residuos vegetales y pequeñas cantidades de coque importado. Sin embargo, existen diferencias. Guatemala es el único país con reservas indígenas de petróleo crudo, las cuales son explotadas. Además, El Salvador ha sido el primer país entre los cinco que ha explotado los recursos geotérmicos de la región. Panamá es el único país con una cantidad relativamente grande de exportación de energía. Esto se debe a que importa petróleo crudo y exporta productos refinados. Guatemala exporta una pequeña cantidad de petróleo crudo. Algunos de los países exportan electricidad a

## A. Energy Flow Diagrams

The diagrams following this text portray the flow of energy within each of the five countries. Although the diagrams appear complicated, they are easily interpreted. Energy resources appear on the left side of the diagram. These resources may exist in the country (firewood, for example) or they may be imports (such as oil). Major consumers of energy appear on the right side of each diagram. In between are flow bars showing the combination of each energy resource with other energy resources to produce the supply available for final consumption. In the process, some energy is transformed, such as water power into electricity. Also, some energy is lost, exported, or stored for future use.

The width of the flow bars is proportional to the relative amount of energy that is supplied, transformed, lost, exported, stored, or consumed. The numbers represent thousands of barrels equivalent of petroleum (BEP). For example, vegetable residues supplied 1.3 million BEP of energy in El Salvador. Of this total, 0.5 million BEP were used to generate electricity, 0.5 million BEP went into biomass supply, and 0.3 million BEP were lost. In this atlas, biomass includes vegetable residues, firewood, charcoal, and small amounts of coal.

Interpretation of the flow diagrams leads to several conclusions. First, distinct differences exist in energy supply and demand among the five countries. For example, the bars representing firewood and biomass are relatively wide in El Salvador, Guatemala, and Honduras, and firewood usage predominates in these countries. In Panama and Costa Rica, the width of the bar representing firewood and biomass is significantly narrower, and firewood plays a smaller role in these countries.

Second, all the countries have similar sources of energy: oil imports, hydroelectric energy, firewood, vegetable residues, and small quantities of imported coke. Differences do exist, however. Guatemala is the only country with indigenous crude oil reserves, which it exploits. In addition, El Salvador is the first of the five countries to exploit the region's geothermal resources. Panama is the only country with relatively large energy exports; it imports crude oil and exports refined petroleum products. Guatemala exports a small amount of crude oil. A few of the countries export electricity to their neighbors through interconnections in the electrical transmission lines among countries.

Third, the residential/commercial sector (including such entities as homes, banks, stores, hotels, and restaurants) is the largest consumer of

sus países vecinos por medio de interconexiones de transmisión eléctrica entre los países.

En tercer lugar, el sector residencial/comercial (incluyendo viviendas, bancos, tiendas, hoteles y restaurantes) es el consumidor más grande de energía en todos los cinco países, especialmente en países en donde predomina el uso de la leña.

Es necesario tener cuidado con la interpretación de los datos sobre la energía obtenida de la leña. Generalmente, la leña no es una fuente de energía eficiente. Cuando la leña se quema en estufas o en fogones abiertos para cocinar, mucho del calor se pierde. Es decir, se deriva energía menos útil de un BEP de leña consumida en casa que de un BEP de electricidad. Los diagramas de flujo no reflejan la eficiencia del uso, así que las cantidades relativas de energía derivadas de la leña son exageradas.

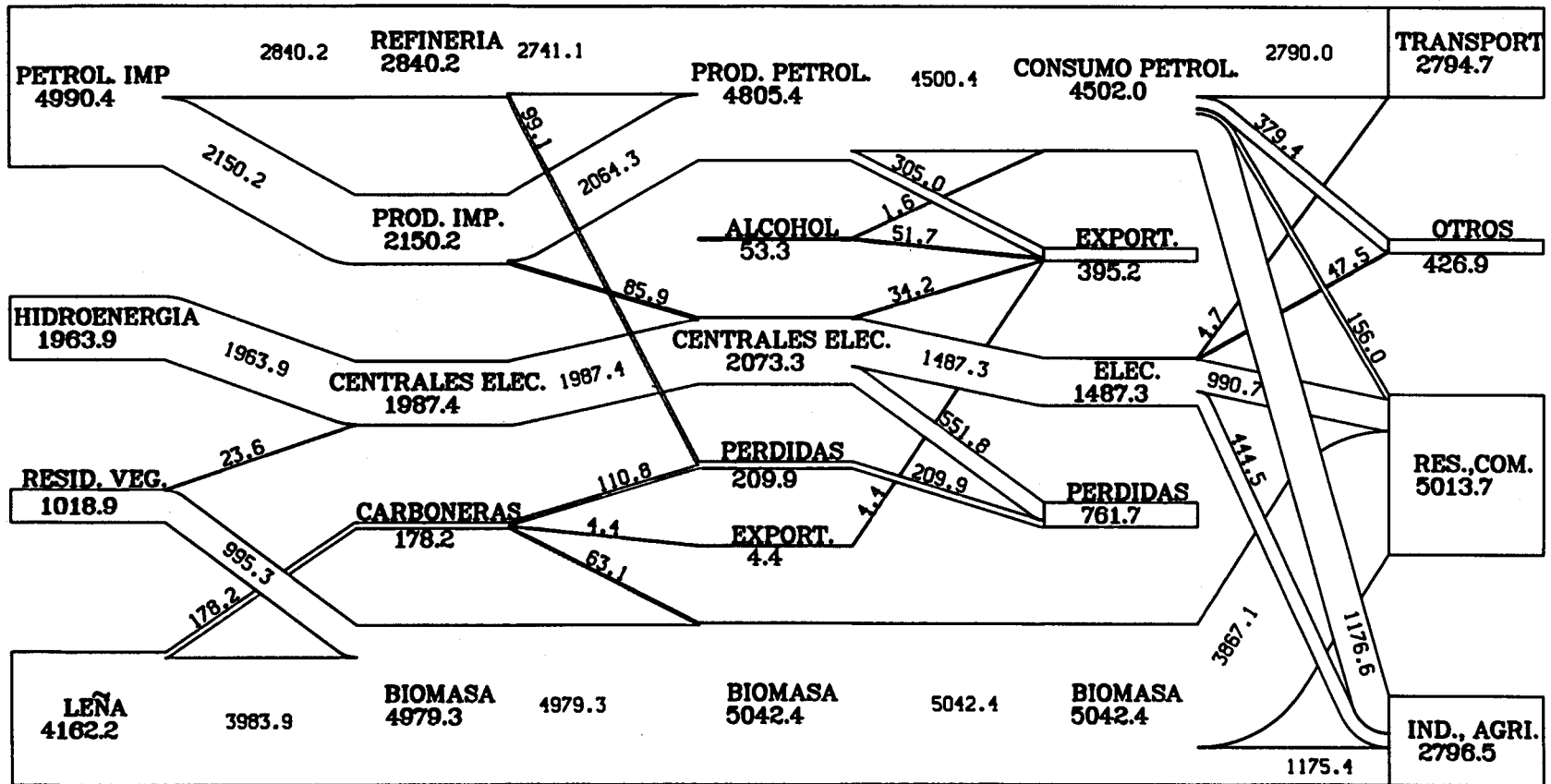
energy in all five countries, especially in countries where use of firewood predominates.

Interpreting data on energy from firewood requires special care. Generally, firewood is an inefficient energy source. When firewood is burned in stoves or open fires in homes to cook food, much of the heat is lost. In other words, less useful energy is extracted from a BEP of firewood consumed in the home than from a BEP of electricity. The flow diagrams do not reflect the efficiencies of use, so the relative amount of energy derived from firewood is exaggerated.

# COSTA RICA 1985



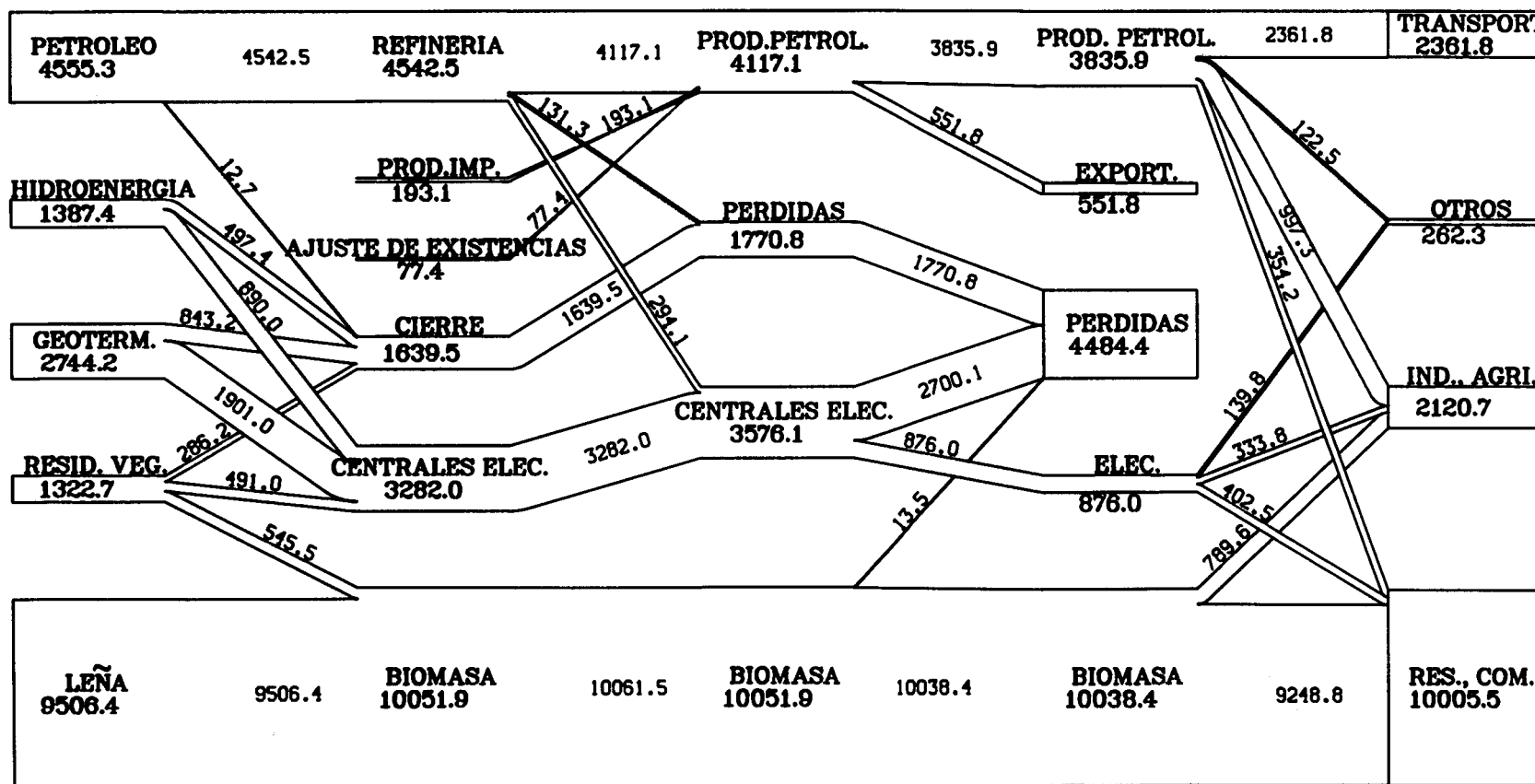
CONSUMO PER CAPITA = 4.3 BEP  
 % COMERCIAL = 64  
 UNIDADES = MILES DE BEP



FUENTE: DSE

# EL SALVADOR 1985

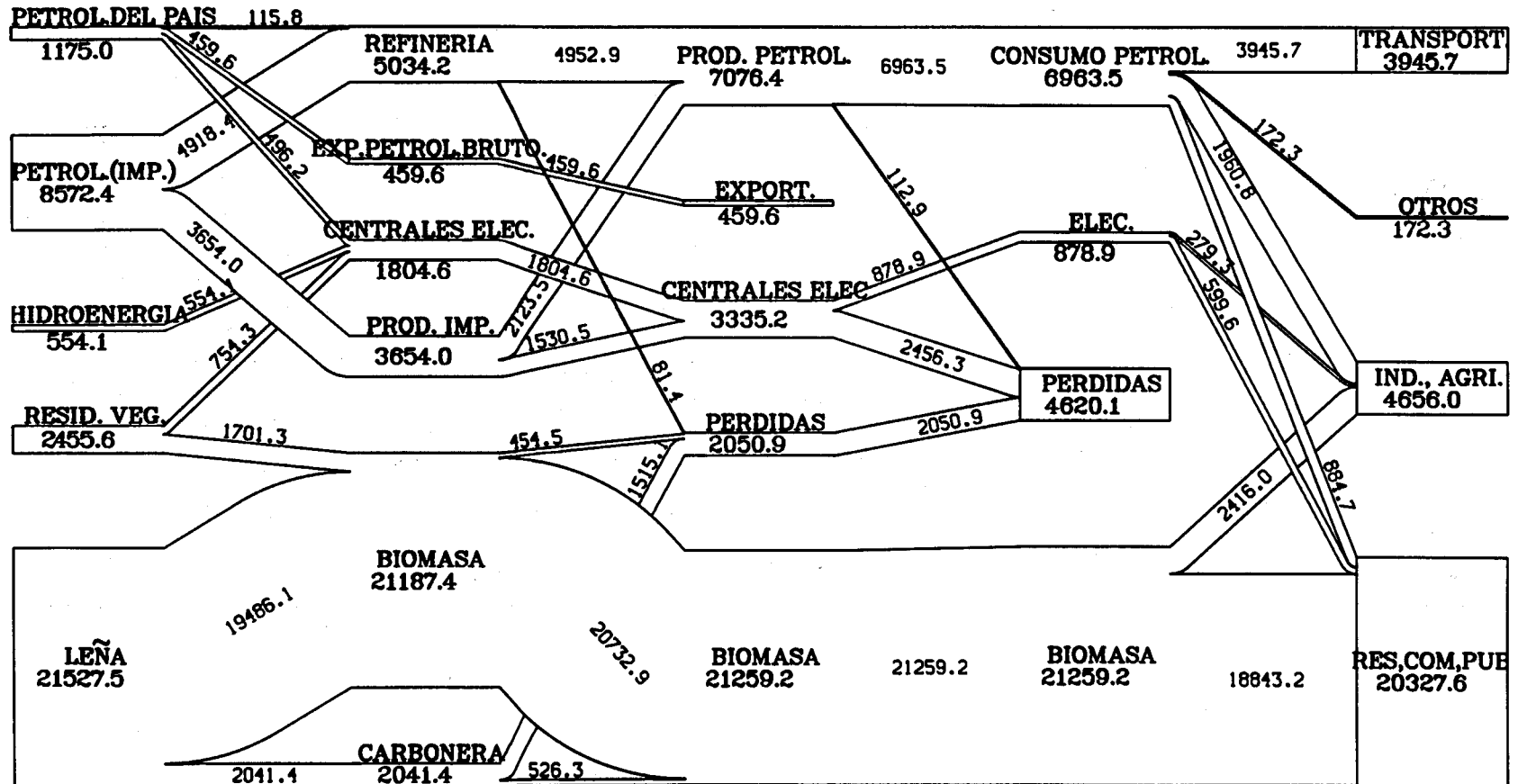
**CONSUMO PER CAPITA = 2.65 BEP**  
**% COMERCIAL = 36**  
**UNIDADES = MILES DE BEP**



FUNTE: CEL

# GUATEMALA 1985

**CONSUMO PER CAPITA = 3.65 BEP**  
**% COMERCIAL = 33**  
**UNIDADES = MILES DE BEP**



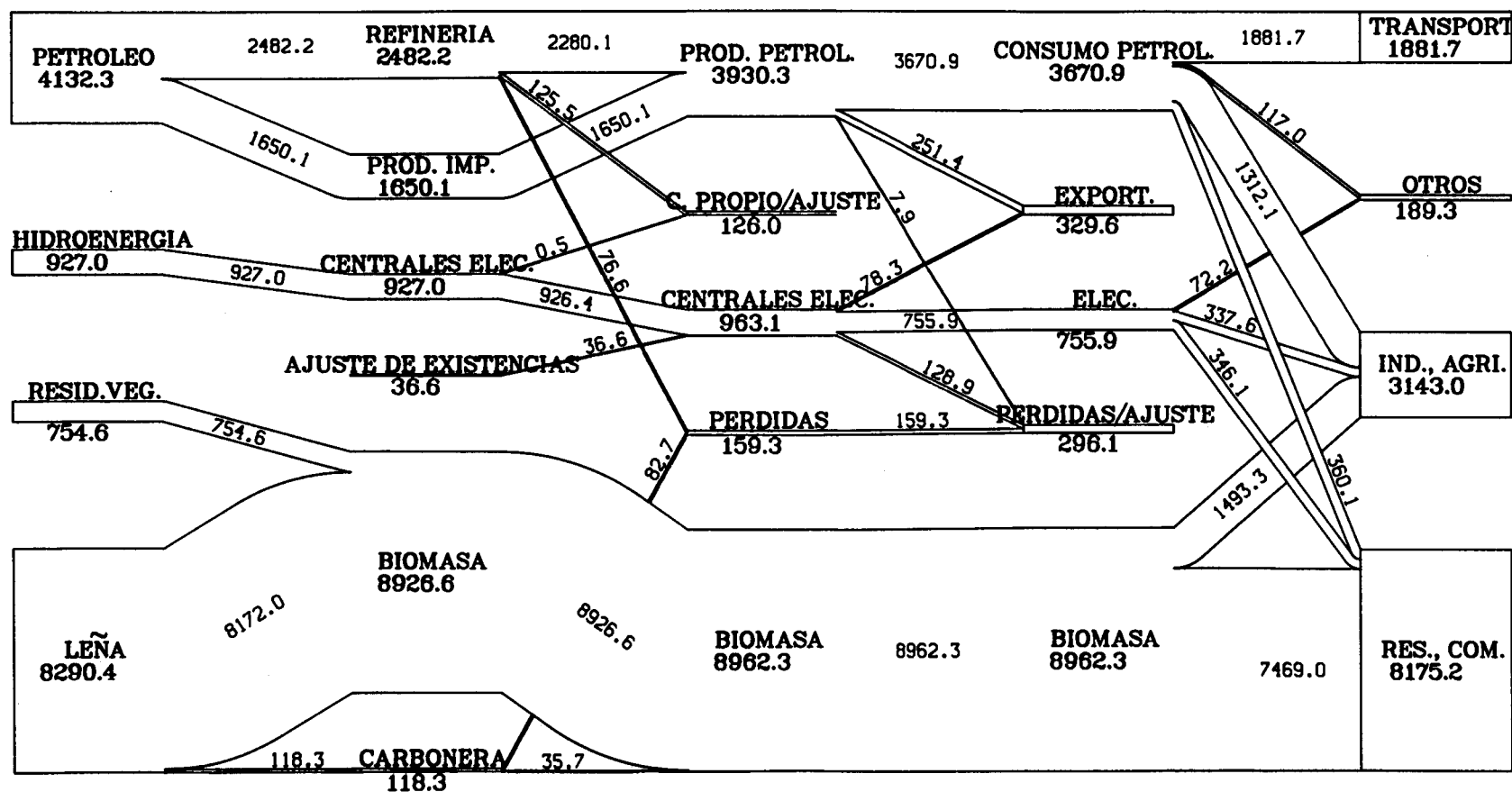
FUENTE: MEM





# HONDURAS 1985

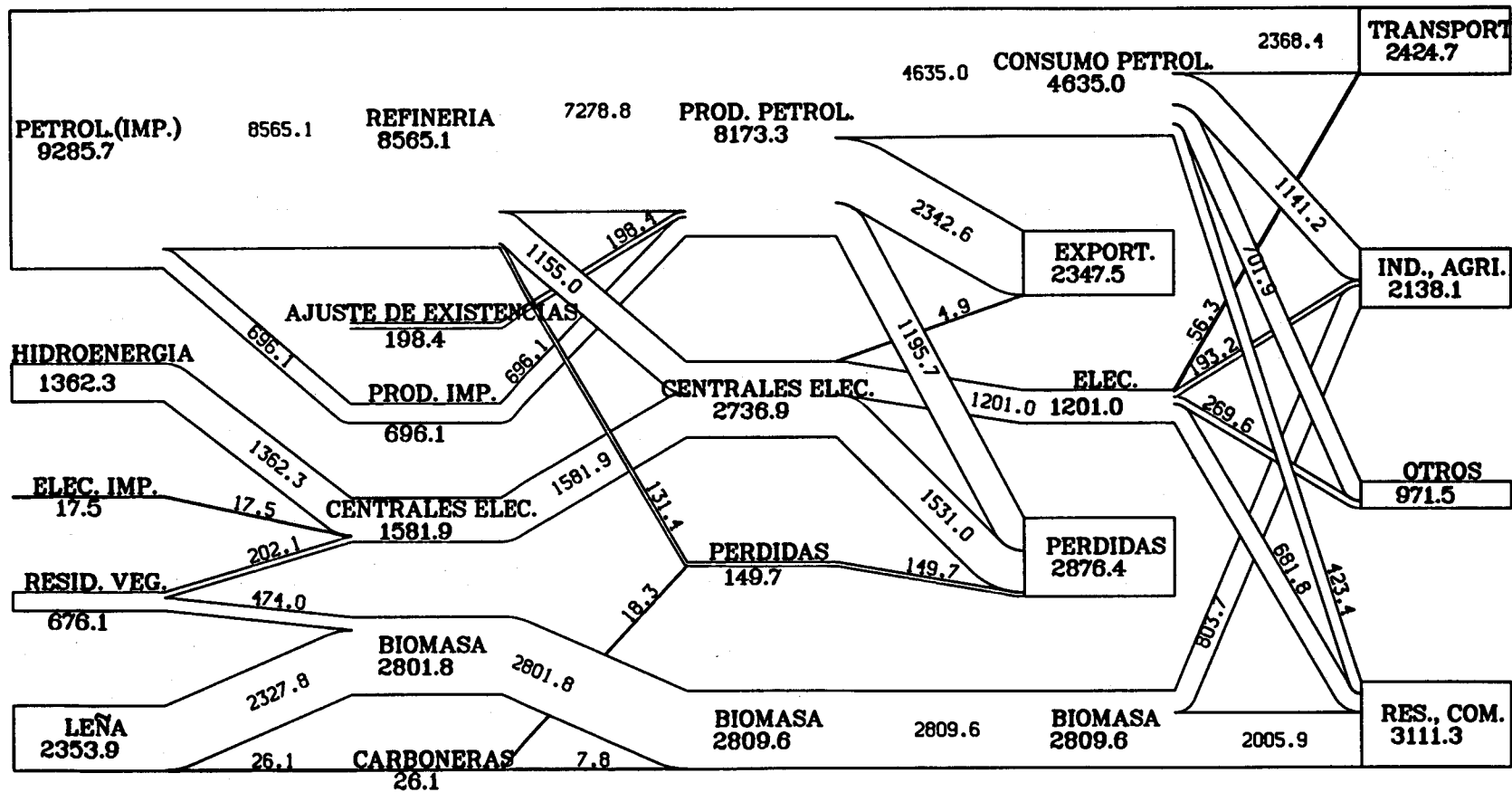
CONSUMO PER CAPITA = 3.05 BEP  
 % COMERCIAL = 39  
 UNIDADES = MILES DE BEP



FUENTE: CONSUPLANE



CONSUMO PER CAPITA = 3.93 BEP  
 % COMERCIAL = 75  
 UNIDADES = MILES DE BEP



FUENTE: CONADE

## B. Consumo de Energía por Tipo de Combustible

Las siguientes gráficas muestran el uso total de cada tipo de energía en los cinco países centroamericanos desde 1970. El consumo total de energía aumentó un 50% en el período entre 1970 a 1985. No obstante, la participación del total de energía comprendida por cada uno de los cuatro recursos de combustible permaneció asombrosamente estable en cada uno de los países.

La leña es el recurso más grande de energía en tres de los países; las excepciones son Costa Rica y Panamá. La participación de la leña en el consumo total de energía oscila entre un mínimo del 25% en Panamá hasta un máximo de casi el 70% en Guatemala. Su uso ha permanecido bastante constante durante el período entre 1970 a 1985, a excepción de Costa Rica y Guatemala. Estos dos países aumentaron sus estimados del uso de la leña durante este período. Guatemala aumentó su cálculo aproximado en 1975, y Costa Rica hizo lo mismo en 1984. El uso de la leña se determina multiplicando los usuarios estimados por el promedio del uso diario o por cada comida.

El consumo de productos energéticos comerciales (productos de petróleo y de electricidad) incrementó al paso del crecimiento económico de la región. Este aumento ha sido casi continuo, a excepción del período entre 1980 a 1983, años de recesión económica en Centroamérica. En Guatemala y El Salvador, las dos fuentes principales de combustible, productos derivados del petróleo y leña, mantuvieron participaciones relativamente fijas. El consumo de productos del petróleo decayó significativamente en Costa Rica y un tanto en Panamá.

La participación de la electricidad en el consumo total de energía aumentó en forma fija pero lenta durante este período de 15 años en todos los cinco países. El aumento en el consumo de electricidad fue más rápido en Costa Rica y Panamá, en donde la participación casi se duplicó.

El crecimiento del consumo total de energía se ha aumentado en dos formas; primero, cuando aumenta el número de personas que consumen energía, y segundo, cuando aumenta la cantidad de energía consumida por persona. Ambas fuerzas funcionan en Centroamérica. El total de la población está ascendiendo; por consiguiente, la cantidad total de energía consumida también aumenta. Además, algunos tipos de energía se están usando más que otros como indican las gráficas en la próxima sección.

## B. Energy Consumption by Fuel Type

This set of graphics shows how much of each type of energy the five Central American countries have used since 1970. Total energy consumption increased by approximately 50 percent between 1970 and 1985. Yet, the share represented by each of the four fuel sources remained surprisingly stable in each country.

Firewood is the single largest source of energy in three of the countries; the exceptions are Costa Rica and Panama. The firewood share in total energy consumption ranges from a low of 25 percent in Panama to a high of nearly 70 percent in Guatemala. Firewood use remained fairly constant in the region from 1970 through 1985, except in Costa Rica and Guatemala. Both of those countries significantly increased their estimates of firewood use during this period. Guatemala revised its estimate upward in 1975, and Costa Rica did the same in 1984. Firewood use is determined by multiplying estimates of the number of users and the average use per day or per meal.

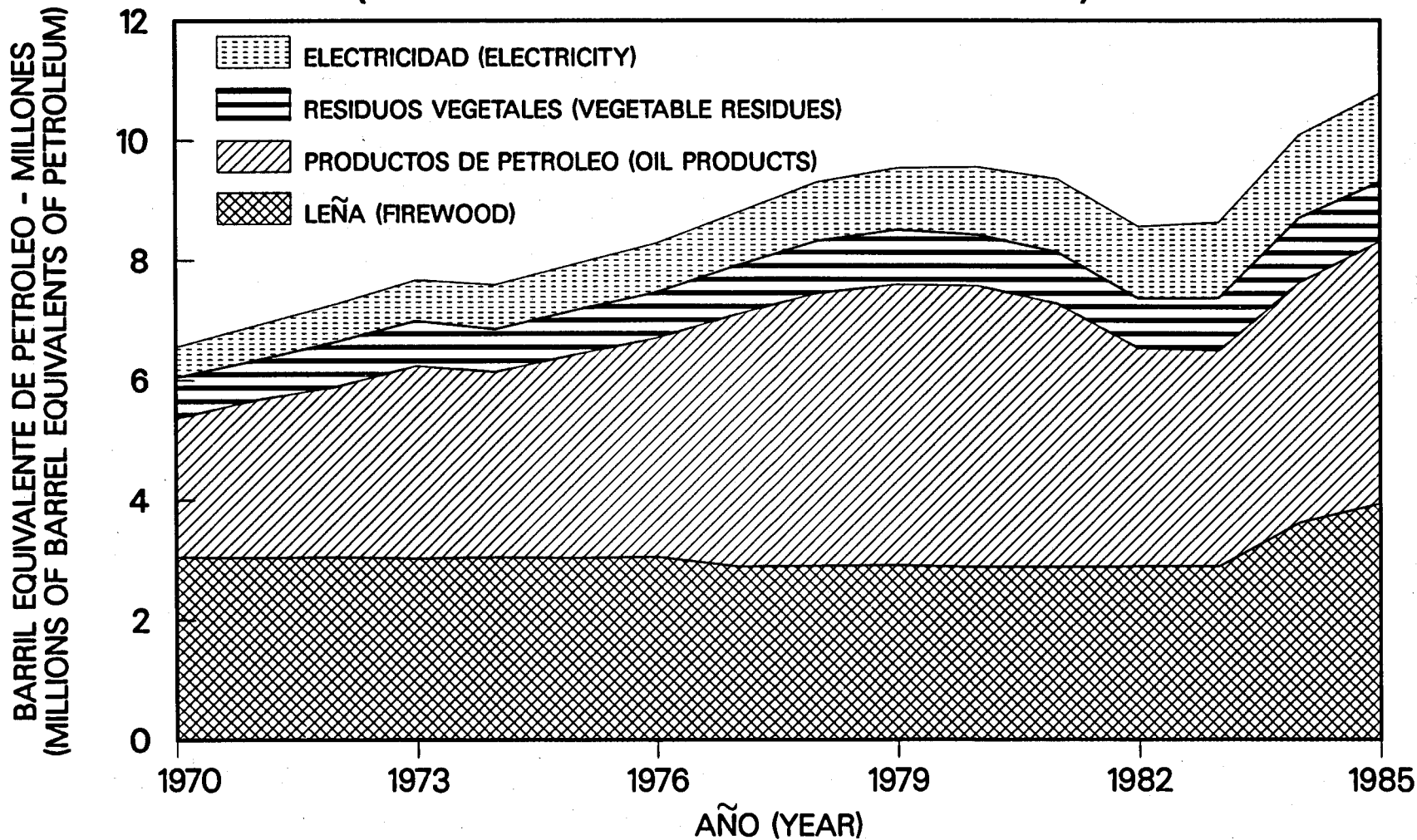
Consumption of commercial energy products—petroleum products and electricity—increased as economies of the region grew. This increase was nearly continuous, with the exception of 1980-1983, years of economic recession for Central America. In Guatemala and El Salvador, the two major fuel sources—oil products and firewood—maintained approximately steady shares. Consumption of oil products dropped significantly in Costa Rica and somewhat in Panama.

Electricity's share of total energy consumption grew steadily but slowly during the fifteen-year period in all five countries. Costa Rica and Panama experienced the most rapid growth in consumption of electricity. For those countries, electricity's shares nearly doubled.

Increases in total energy consumption occur in two ways. First, the number of individuals consuming energy increases. Second, the amount of energy consumed by each person increases. Both forces are at work in Central America. The total population is growing, and therefore the total amount of energy consumed is growing. Also, use of some types of energy per person is increasing, as the graphics in the next section indicate.

# COSTA RICA

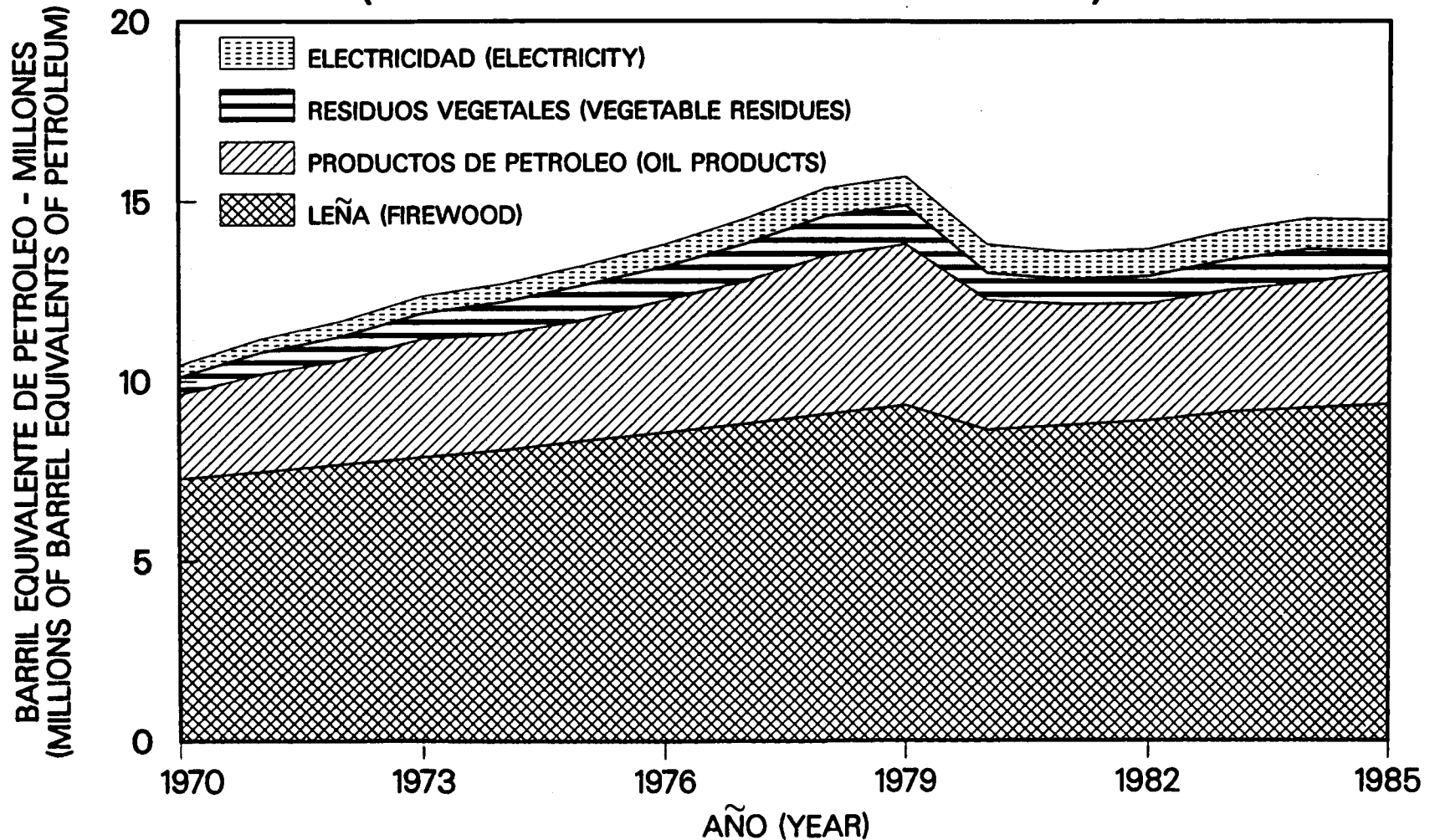
## CONSUMO ENERGETICO POR TIPO DE COMBUSTIBLE (ENERGY CONSUMPTION BY FUEL TYPE)



FUENTE: BALANCES ENERGETICOS DEL PAIS  
(SOURCE: COUNTRY ENERGY BALANCES)

# EL SALVADOR

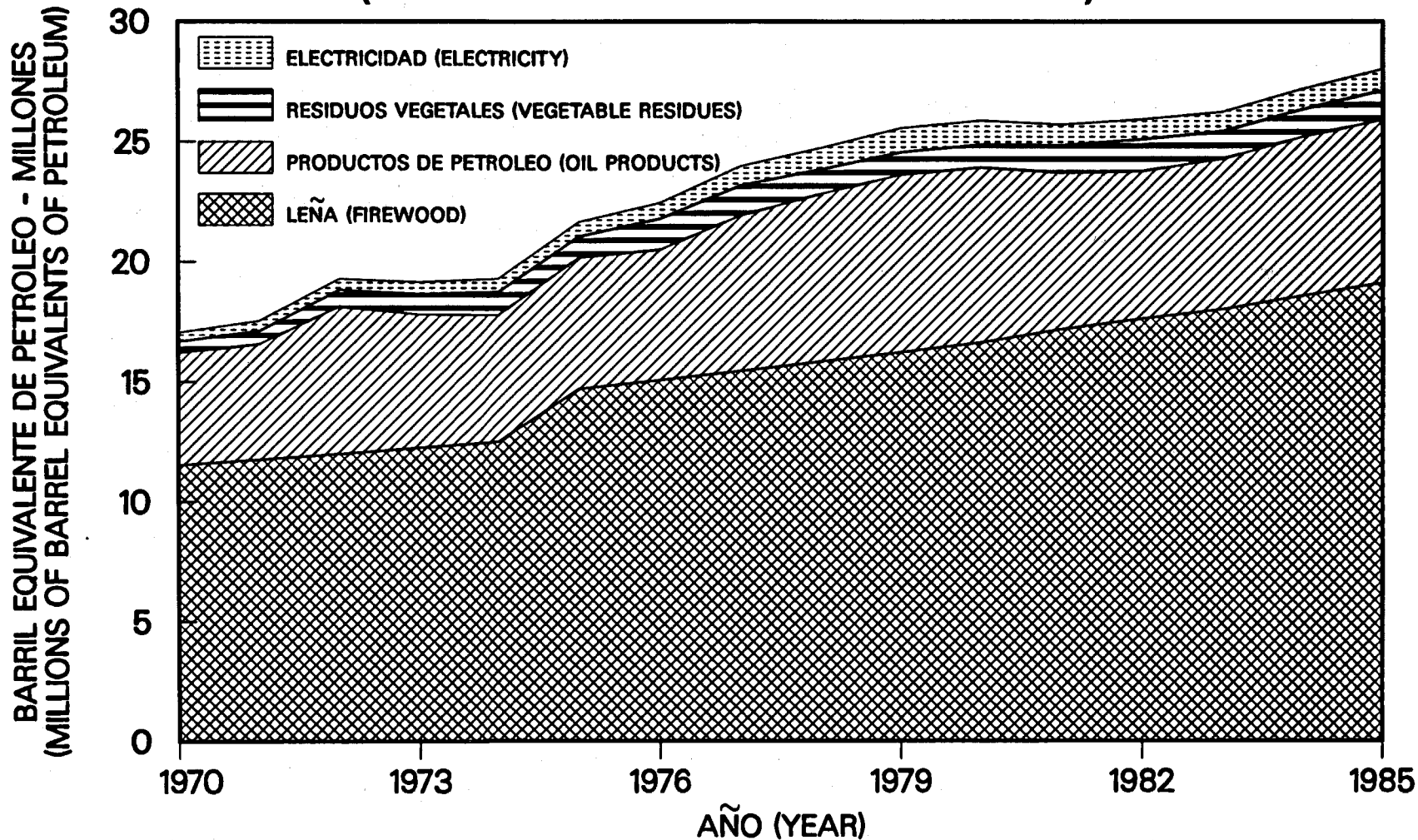
## CONSUMO ENERGETICO POR TIPO DE COMBUSTIBLE (ENERGY CONSUMPTION BY FUEL TYPE)



FUENTE: BALANCES ENERGETICOS DEL PAIS  
(SOURCE: COUNTRY ENERGY BALANCES)

# GUATEMALA

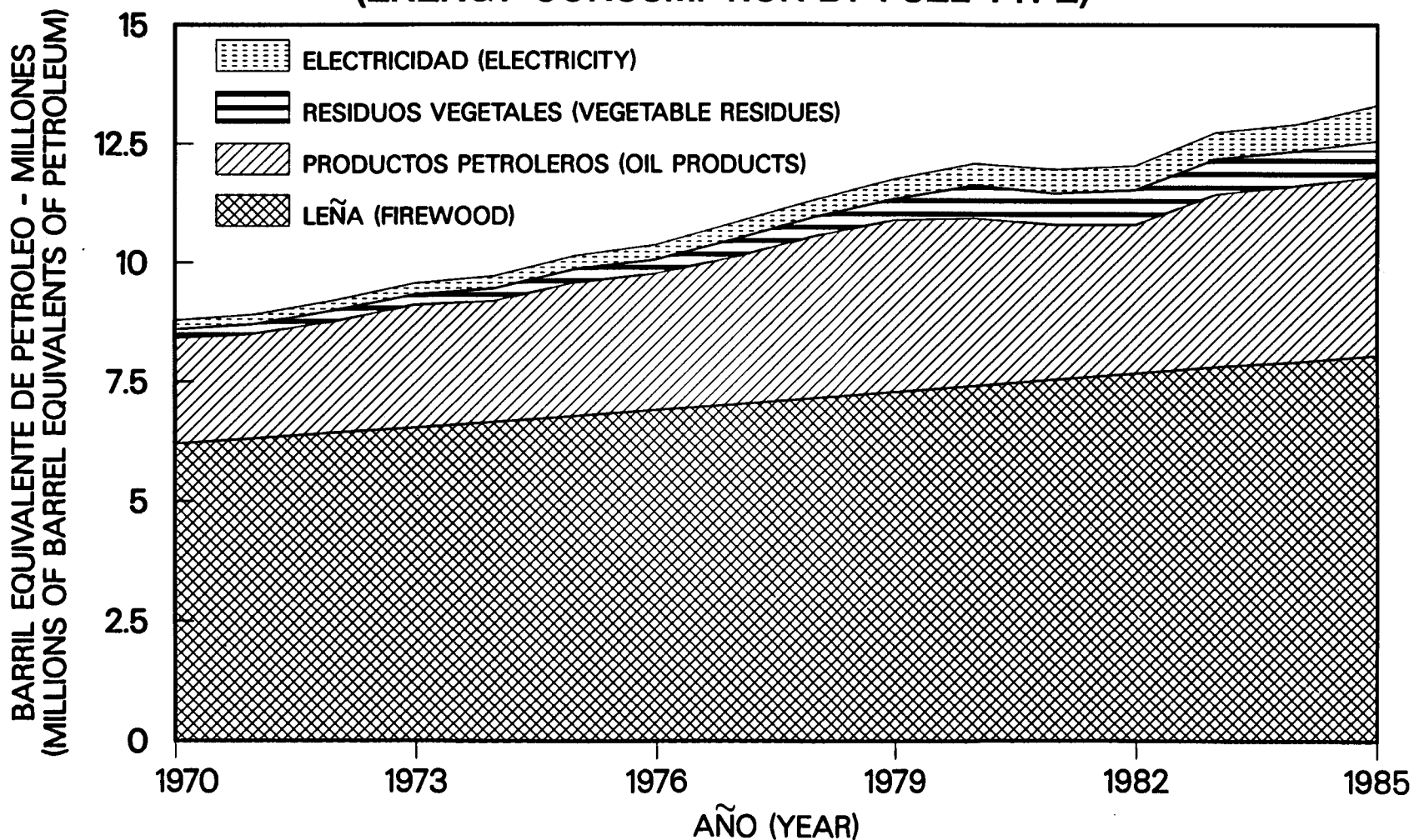
## CONSUMO ENERGETICO POR TIPO DE COMBUSTIBLE (ENERGY CONSUMPTION BY FUEL TYPE)



FUENTE: BALANCES ENERGETICOS DEL PAIS  
(SOURCE: COUNTRY ENERGY BALANCES)

# HONDURAS

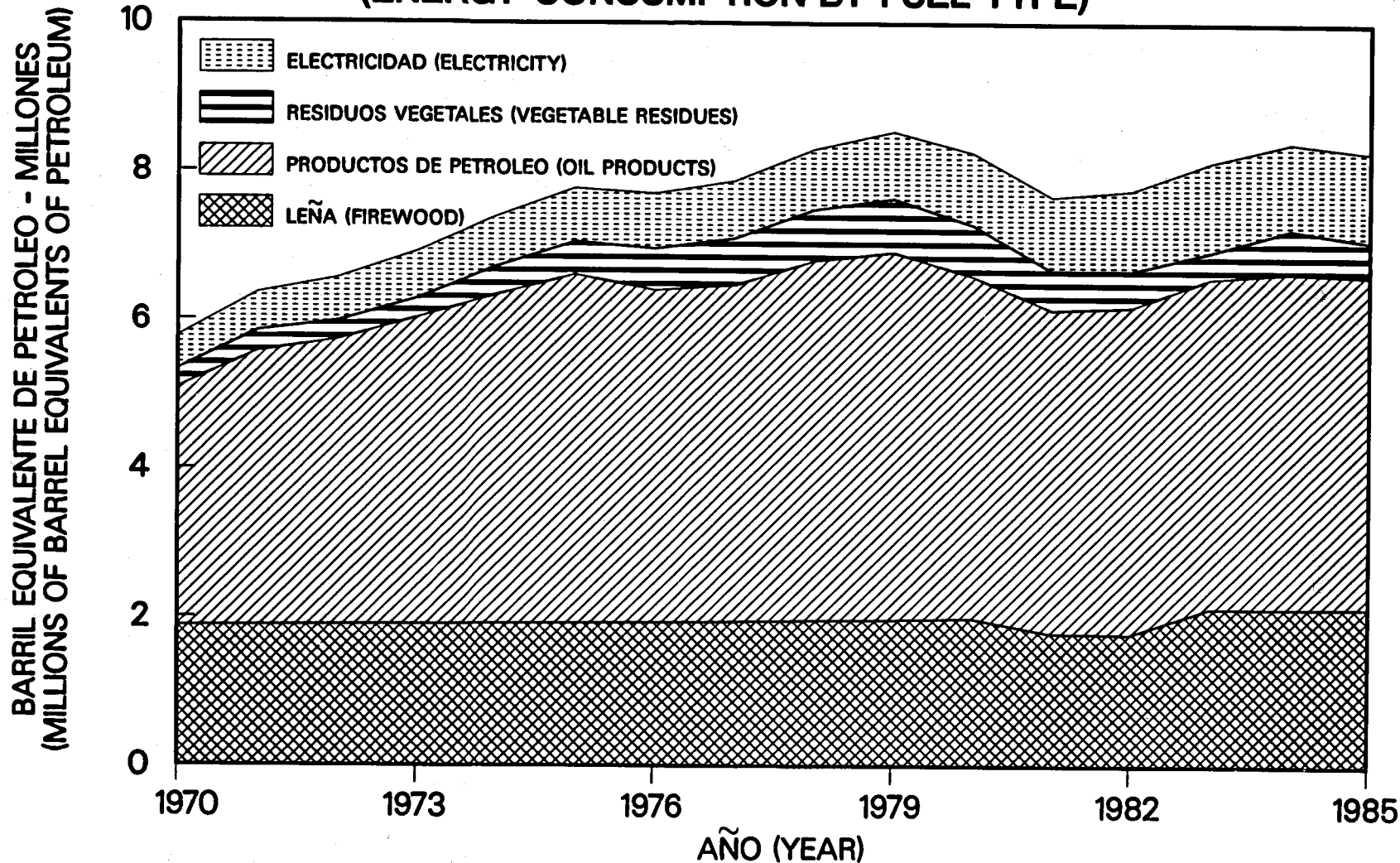
## CONSUMO ENERGETICO POR TIPO DE COMBUSTIBLE (ENERGY CONSUMPTION BY FUEL TYPE)



FUENTE: BALANCES ENERGETICOS DEL PAIS  
(SOURCE: COUNTRY ENERGY BALANCES)

# PANAMA

## CONSUMO ENERGETICO POR TIPO DE COMBUSTIBLE (ENERGY CONSUMPTION BY FUEL TYPE)



FUENTE: BALANCES ENERGETICOS DEL PAIS  
(SOURCE: COUNTRY ENERGY BALANCES)



## C. Consumo de Energía per Cápita

**1. Energía per Cápita.** En contraste con las secciones anteriores que mostraron el consumo total de energía por cada país, esta sección muestra el promedio de energía consumida por persona en Centroamérica. Las cifras per cápita han sido calculadas dividiendo el consumo total de energía por la población total.

El consumo per cápita de energía de los cinco países centroamericanos ha permanecido bastante estable a través del período de 1970 a 1985. Aunque ocurrieron ligeros aumentos en el promedio del consumo durante los años 70, las reducciones durante los años 80 generalmente han anulado estos aumentos. El consumo fijo per cápita indica que los aumentos en el uso total de energía se deben principalmente al aumento de la población.

Deberá tenerse en cuenta la eficiencia relativa del uso de la energía cuando se comparan las gráficas de los varios tipos de combustible. Como se explicó en la discusión de los diagramas de flujo, un BEP de leña consumido en el hogar proporciona menos energía utilizable que un BEP de kerosina o electricidad.

## C. Per Capita Consumption of Energy

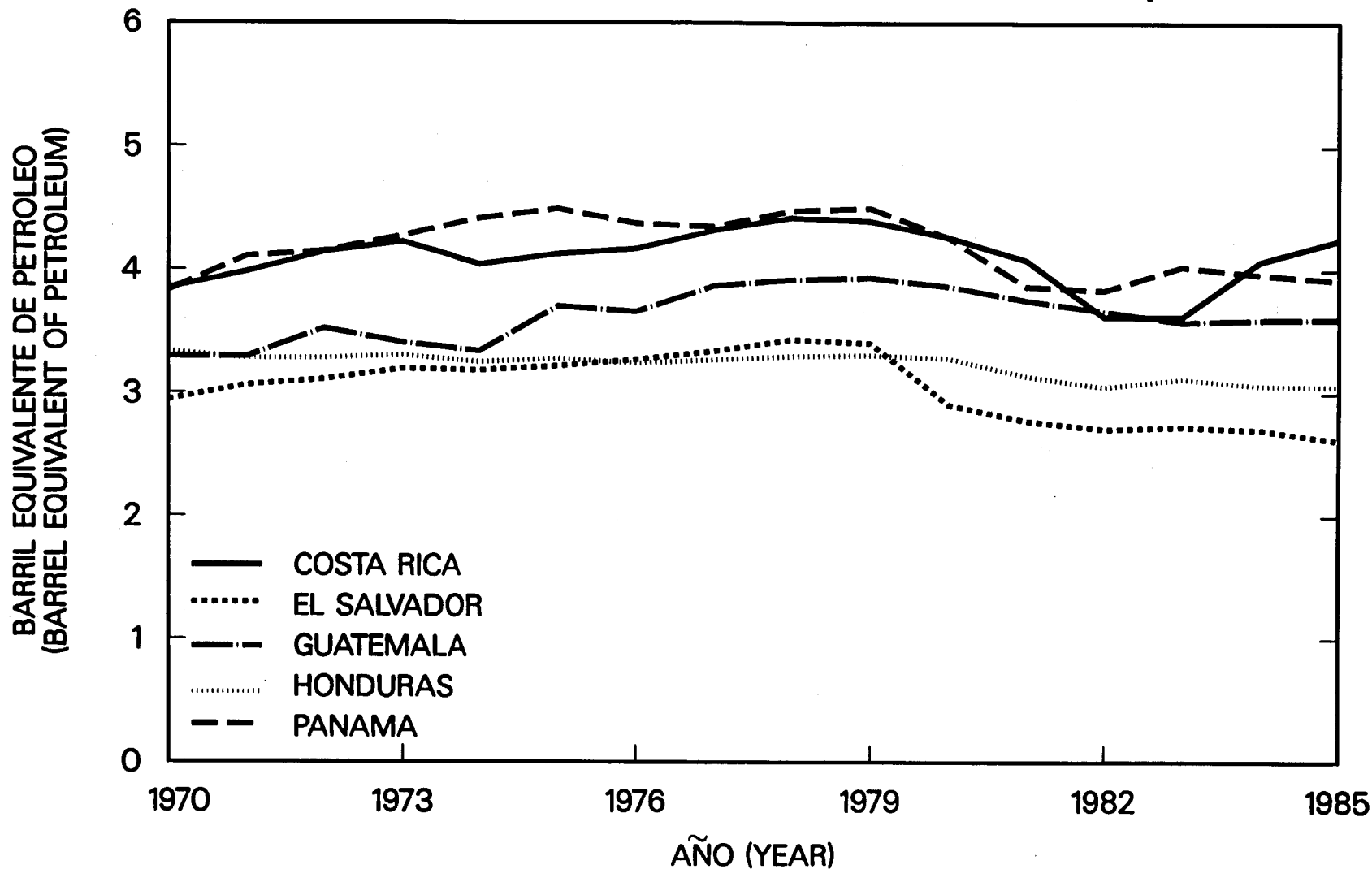
### 1. Per Capita Energy Consumption

This section shows the average amount of energy consumed per person in Central America, in contrast to previous sections that showed total energy consumed by each country. Per capita figures are calculated by dividing the total consumed energy by the total population.

Per capita energy consumption in the five Central American countries remained fairly steady from 1970 through 1985. Although slight increases in average consumption occurred in the 1970s, declines in the 1980s generally nullified the increases. A steady per capita consumption level indicates that the increases in total energy consumption are due primarily to population increases.

Relative efficiencies of energy use are important considerations in comparing the graphics of various fuel types. As explained in the discussion of flow diagrams, a BEP of firewood consumed in the home provides less useful energy than a BEP of electricity or kerosene.

# CONSUMO DE ENERGIA PER CAPITA (PER CAPITA ENERGY CONSUMPTION)



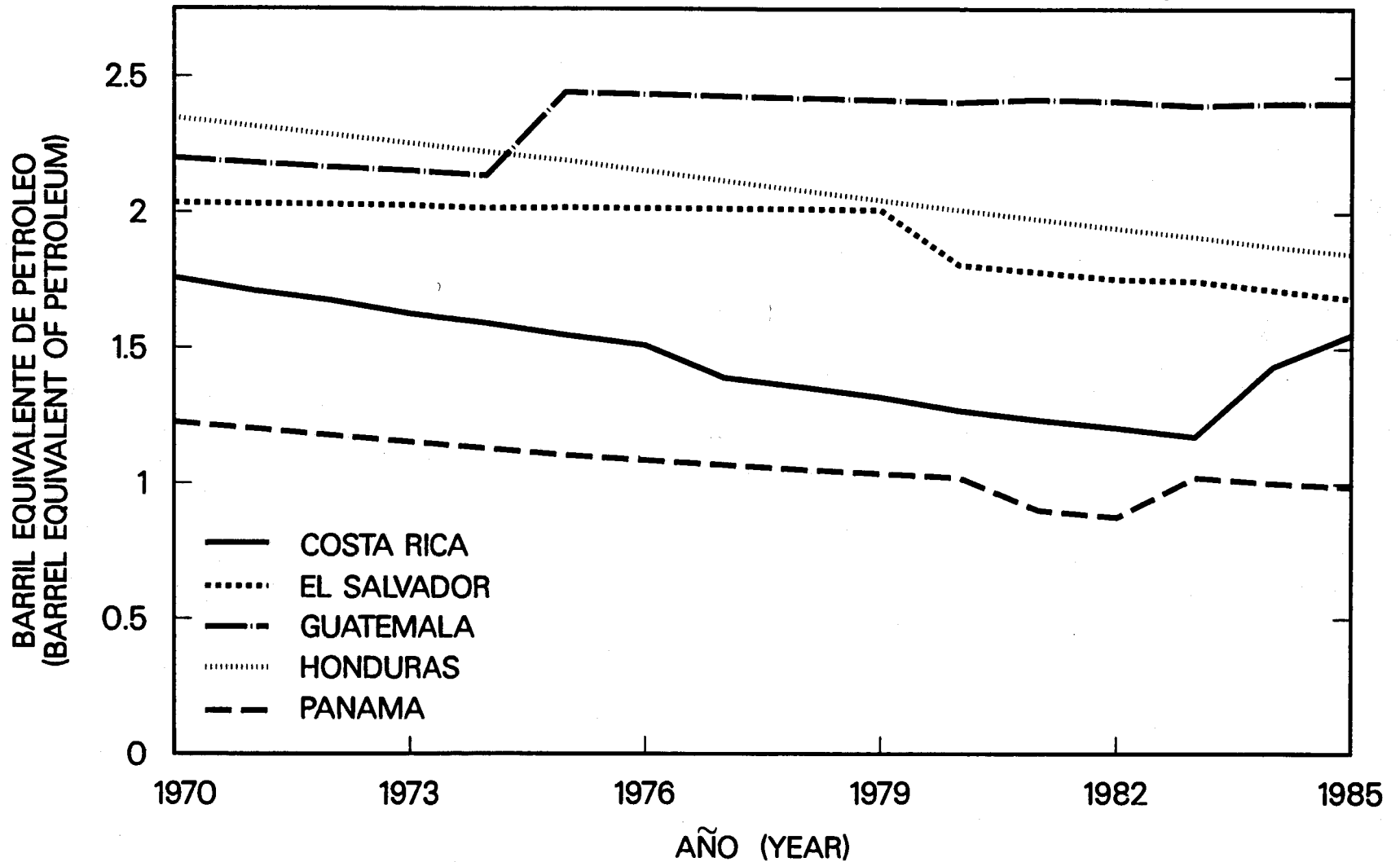
FUENTES: BALANES ENERGETICOS DEL PAIS, BANCO MUNDIAL  
(SOURCES: COUNTRY ENERGY BALANCES, WORLD BANK)

**2. Leña per Cápita.** A pesar de que la leña es el recurso principal de energía en Centroamérica, el consumo de leña per cápita está disminuyendo en todos los países a excepción de Guatemala y Costa Rica. La migración urbana, la escasez regional y el alto precio de la leña han reducido su consumo; Guatemala y Costa Rica son las excepciones. Un estudio de la energía realizado en 1983 resultó en un aumento del estimado de la leña en Costa Rica. En 1985, Guatemala tenía el consumo más alto de leña con casi 2,4 BEP por persona al año. Esto es casi el doble de la cifra del consumo por persona en Panamá.

## **2. Per Capita Firewood Consumption**

Although firewood is the main source of energy in Central America, per capita firewood use is declining in all the countries except Guatemala and Costa Rica. Urban migration, regional shortages, and high prices are reducing consumption. The exceptions are Costa Rica and Guatemala. An energy survey done in 1983 caused Costa Rica to revise upward its estimates of firewood consumption. In 1985 Guatemala had the highest firewood consumption, approximately 2.4 BEP per person per year. This figure is almost twice as high as the per person figure for Panama.

## CONSUMO DE LEÑA PER CAPITA (PER CAPITA CONSUMPTION OF FIREWOOD)



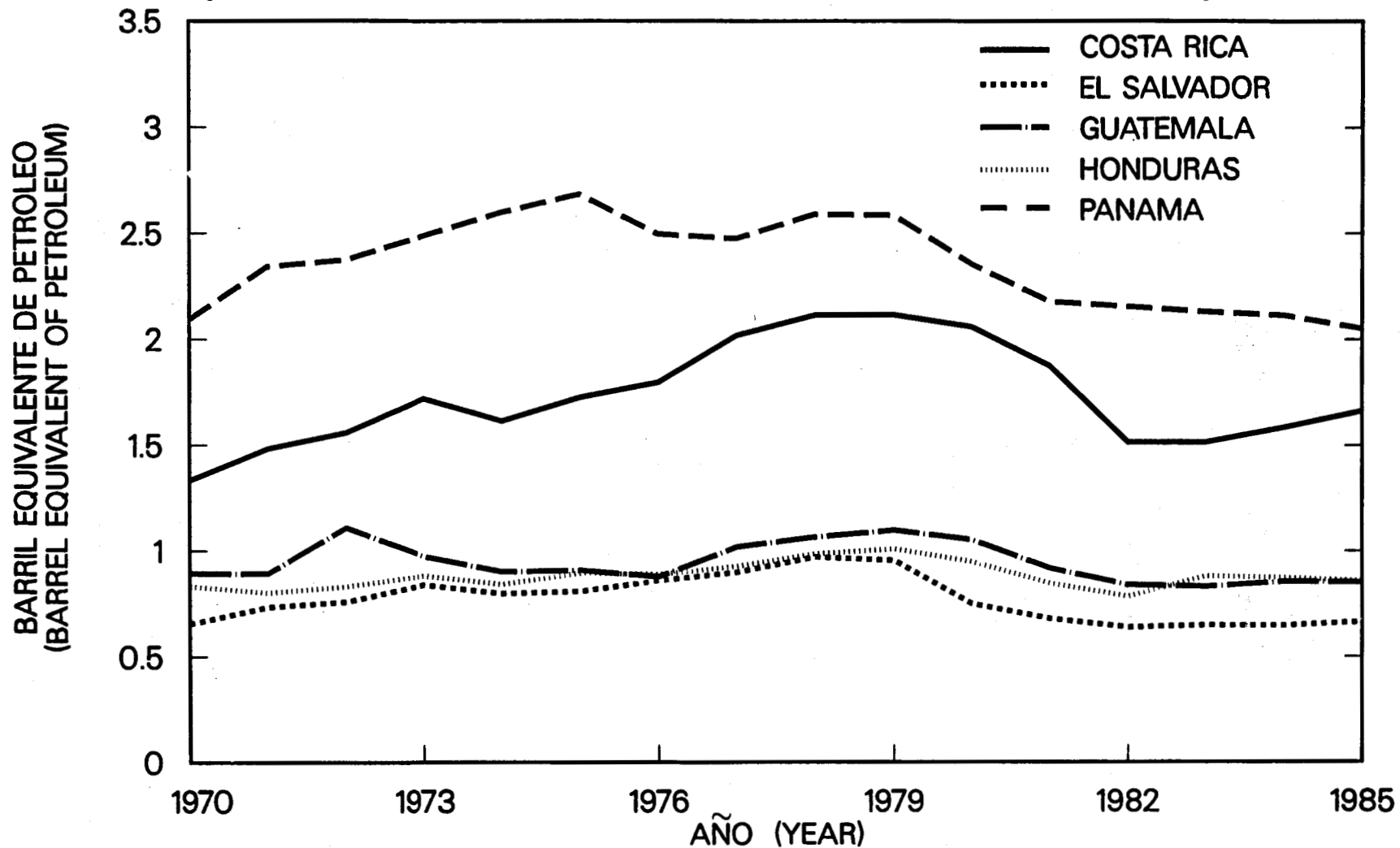
FUENTE: BALANCES ENERGETICOS DEL PAIS, BANCO MUNDIAL  
(SOURCE: COUNTRY ENERGY BALANCES, WORLD BANK)

**3. Petróleo per Cápita.** El consumo promedio de productos del petróleo por parte de los centroamericanos es aproximadamente el mismo en 1985 y en 1970. Los años de los 70 fueron años de un crecimiento económico, y también incrementaron el promedio del consumo per cápita. Sin embargo, la tendencia de los años 80 ha demostrado estabilidad o declinación en el promedio del consumo. Esta tendencia es debida a la leve recesión económica regional y a las condiciones financieras internas que han forzado a los países centroamericanos a restringir todas las importaciones, incluyendo las de petróleo. Los países de mayores ingresos, Costa Rica y Panamá, tienen un consumo per cápita del petróleo más alto que El Salvador, Guatemala y Honduras, los cuales consumen menos de 1 BEP por persona. La utilización de productos petroleros por parte de El Salvador, Guatemala y Honduras es bajo en comparación con otros países en Latinoamérica. Por contraste, Costa Rica y Panamá están al mismo nivel de Brasil en cuanto al consumo de petróleo per cápita. Estas cifras incluyen solamente el consumo de petróleo para los usos finales, es decir, productos de petróleo utilizados para el transporte, por la industria para fines caloríficos, y en los hogares para cocinar.

### **3. Per Capita Oil Consumption**

The average consumption of oil products by Central Americans was approximately the same in 1985 as it was in 1970. The 1970s were years of economic growth, and that decade also witnessed some growth in average per capita consumption. The trend in the 1980s, however, has shown constant or declining average consumption. This trend is due to a regional economic slowdown and to internal financial conditions forcing the Central American countries to restrict all imports, including oil. The countries with higher per capita income, Costa Rica and Panama, each have higher per capita oil consumption than El Salvador, Guatemala, and Honduras. The latter countries consume less than 1 BEP per person. The consumption of oil products by El Salvador, Guatemala, and Honduras is low compared with other countries in Latin America. In contrast, Costa Rica and Panama rank with Brazil in per capita oil consumption. These figures include only oil consumption for final uses, that is, oil products used in transportation, by industry to generate heat, or by households for cooking.

# CONSUMO DE PRODUCTOS DE PETROLEO PER CAPITA (PER CAPITA CONSUMPTION OF OIL PRODUCTS)\*



FUENTES: BALANCES ENERGETICOS DEL PAIS, BANCO MUNDIAL  
(SOURCES: COUNTRY ENERGY BALANCES, WORLD BANK)

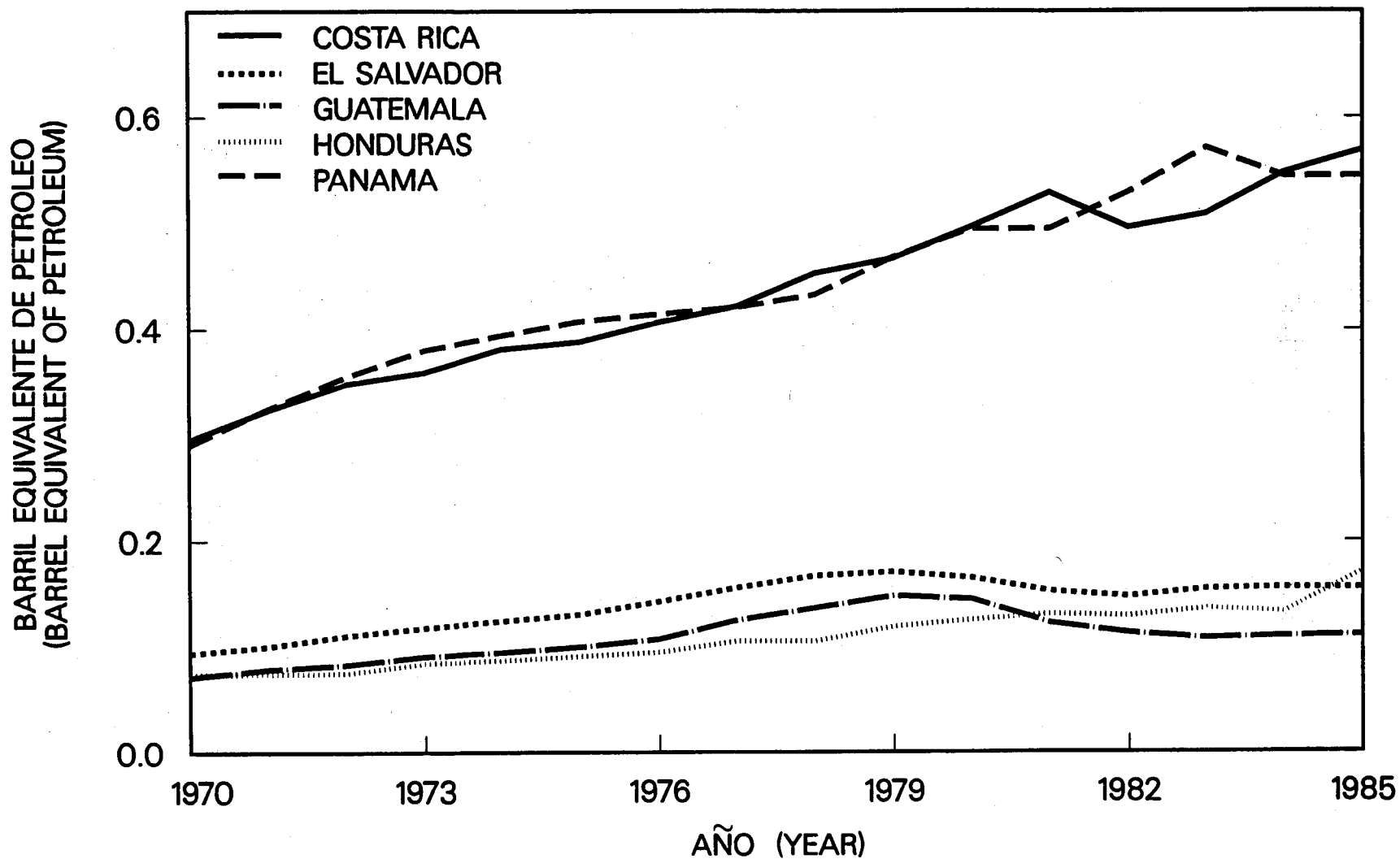
\* EXCLUYE PRODUCTOS NO ENERGETICOS (EXCLUDES NON-ENERGY PRODUCTS)

**4. Electricidad per Cápita.** La electricidad es el único recurso de energía que ha experimentado aumentos constantes en el consumo promedio per cápita en todos los países centroamericanos, a lo largo del período de 1970 a 1985. Costa Rica y Panamá empezaron con casi el mismo nivel de consumo per cápita de la electricidad en 1970, experimentaron tasas similares de crecimiento, y tuvieron el mismo consumo de electricidad per cápita en 1985. Estos dos países casi doblaron su consumo per cápita entre 1970 y 1985. Los otros tres países empezaron desde un nivel de consumo mucho más bajo y han experimentado tasas de crecimiento mucho más lentas. El porcentaje de hogares electrificados en Guatemala, El Salvador y Honduras es mucho más bajo que en Costa Rica y Panamá.

#### **4. Per Capita Electricity Consumption**

Electricity is the one source of energy that experienced continuous increases in average per capita consumption in all Central American countries throughout the period 1970–1985. Costa Rica and Panama started from approximately the same level of per capita electricity consumption in 1970, experienced similar rates of growth, and had the same per capita consumption of electricity in 1985. These countries almost doubled their per capita consumption between 1970 and 1985. The other three countries started from a much lower level of consumption and experienced much slower rates of growth. The percentage of households that have electricity in Guatemala, El Salvador, and Honduras is much smaller than in Costa Rica and Panama.

# CONSUMO DE ELECTRICIDAD PER CAPITA (PER CAPITA CONSUMPTION OF ELECTRICITY)



FUENTES: BALANCES ENERGETICOS DEL PAIS, BANCO MUNDIAL  
(SOURCES: COUNTRY ENERGY BALANCES, WORLD BANK)



## D. Leña Disponible

Explicándolo simplemente, el suministro de la leña de un país es igual al número de metros cúbicos de leña disponible al año, dividido entre el número de personas que viven en la región. La computación en sí es más sofisticada. Las cinco clases de densidad de población (ver Sección IV. B.) se combinan con las cinco categorías de bosques (ver Sección IV. B.) para obtener los 25 niveles de leña disponible. Las gráficas en esta sección combinan estos niveles en cinco clases.<sup>1</sup>

Aunque el consumo promedio de leña para la región es de aproximadamente 1,5 metros cúbicos por persona por año, hay una variación considerable entre los países. En áreas de bosques con poca población, la leña disponible puede llegar hasta 120 metros cúbicos por persona por año. Tal es el caso en la parte sudeste de Costa Rica y el área de Petén en la parte norte de Guatemala.

Por otro lado, cerca de los centros de población o en las áreas de fincas o ganaderías, el suministro disponible de leña puede ser tan bajo como un 0,3 metros cúbicos por persona por año. El sur de Guatemala tiene entre 0,3 a 3,0 metros cúbicos por persona por año, al igual que la parte suroeste de Panamá (el área cercana a la Ciudad de Panamá), y toda el área de El Salvador. El suministro de leña por persona en algunas partes del centro de Costa Rica y la parte oeste de Honduras es igual o aún más limitado: 0,3 a 1,8 metros cúbicos por persona por año. En regiones donde la leña es escasa y relativamente cara, la población local también depende de combustibles sustitutos para cocinar, tales como residuos vegetales, kerosina, gas de petróleo licuado o electricidad.

En el mapa de cada país, las áreas con menos suministro de leña disponible aparecen en color rojo. Las cifras reales representadas por las áreas rojas varían de país a país. En algunos casos, las áreas rojas señalan una disponibilidad de 0,3 a 3 metros cúbicos por persona por año y en otros la disponibilidad es de 0,3 a 1,9 metros cúbicos por persona por año.

## D. Available Firewood

Simply explained, a country's firewood supply is the number of cubic meters of firewood available per year, divided by the number of people living in the region. The actual computation is more sophisticated. Five classes of population density (see Sec. IV. B.) are combined with five categories of forest coverage (see Sec. IV. B.) to obtain twenty-five levels of available firewood. The graphics in this section condense these levels into five classes.<sup>1</sup>

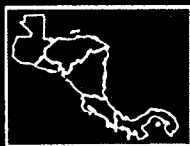
Although average firewood consumption for the region is approximately 1.5 cubic meters per person per year, variation among countries is considerable. In forested areas with small populations, the available firewood can be as high as 120 cubic meters per person per year. Southeastern Costa Rica and the Petén region of northern Guatemala have such abundant supplies.

On the other hand, near population centers and in farming or cattle-grazing areas, the available supply of firewood may be as low as 0.3 cubic meters per person per year. The southern half of Guatemala, southwestern Panama, the area near Panama City, and all of El Salvador have between 0.3 and 3.0 cubic meters per person per year. In parts of central Costa Rica and western Honduras the supply is equally or even more limited, 0.3 to 1.8 cubic meters per person per year. Where firewood is scarce and relatively expensive, the local populace also relies on substitute cooking fuels, such as vegetable waste, kerosene, liquefied petroleum gas, or electricity.

On each country's map showing available firewood supplies, areas of lowest supply are shown in red. The actual figures represented by the red areas differ from country to country. In some cases, red areas designate availability of 0.3 to 3.0 cubic meters per person per year. In other cases, availability is 0.3 to 1.9 cubic meters per person per year.



LEÑA DISPONIBLE  
(AVAILABLE FIREWOOD)



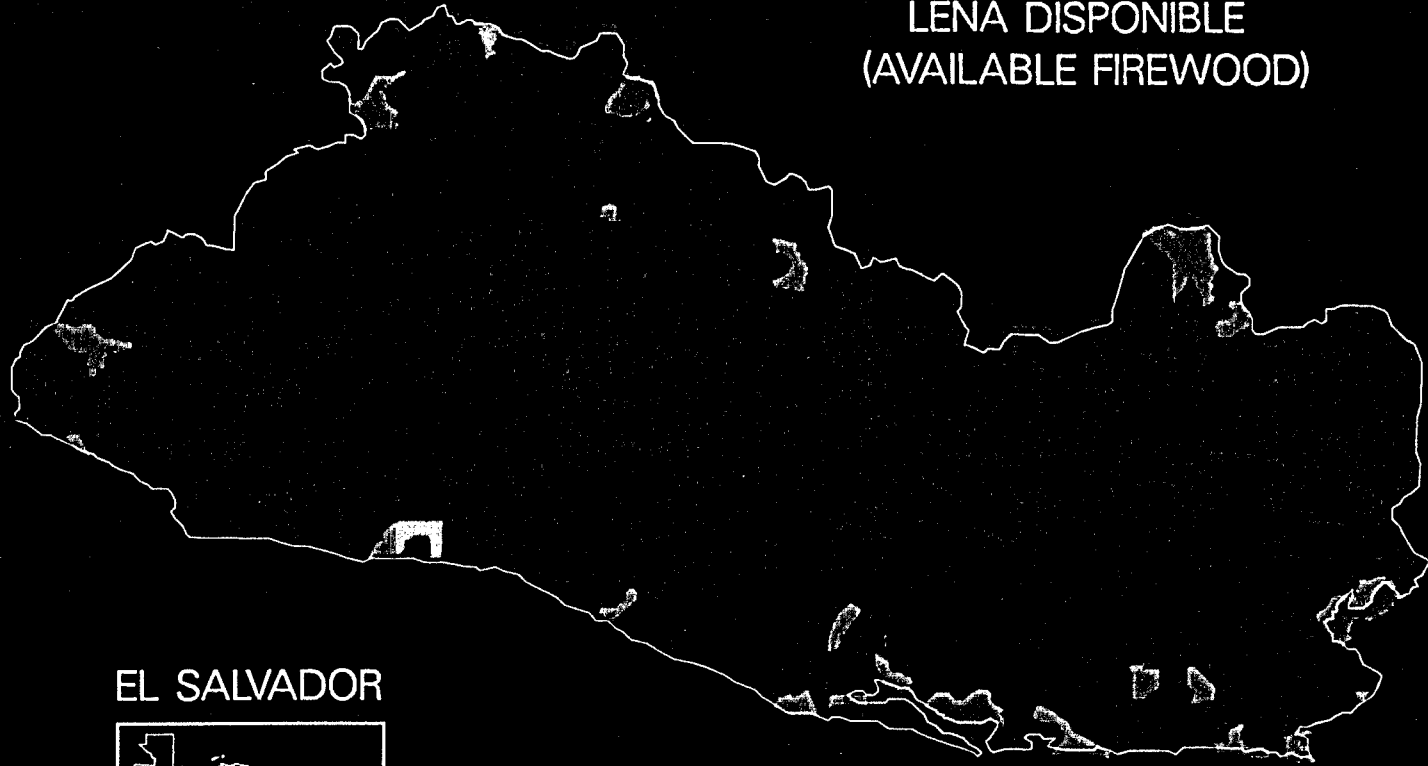
COSTA RICA

(CU. M/PERS./AÑO)

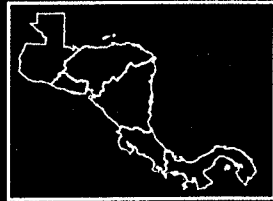
- 0,3 - 1,9
- 2,5 - 6,0
- 10,0 - 11,4
- 20,0 - 30,0
- 108,0 - 120,0

FUENTE (SOURCE): CATIE

LEÑA DISPONIBLE  
(AVAILABLE FIREWOOD)



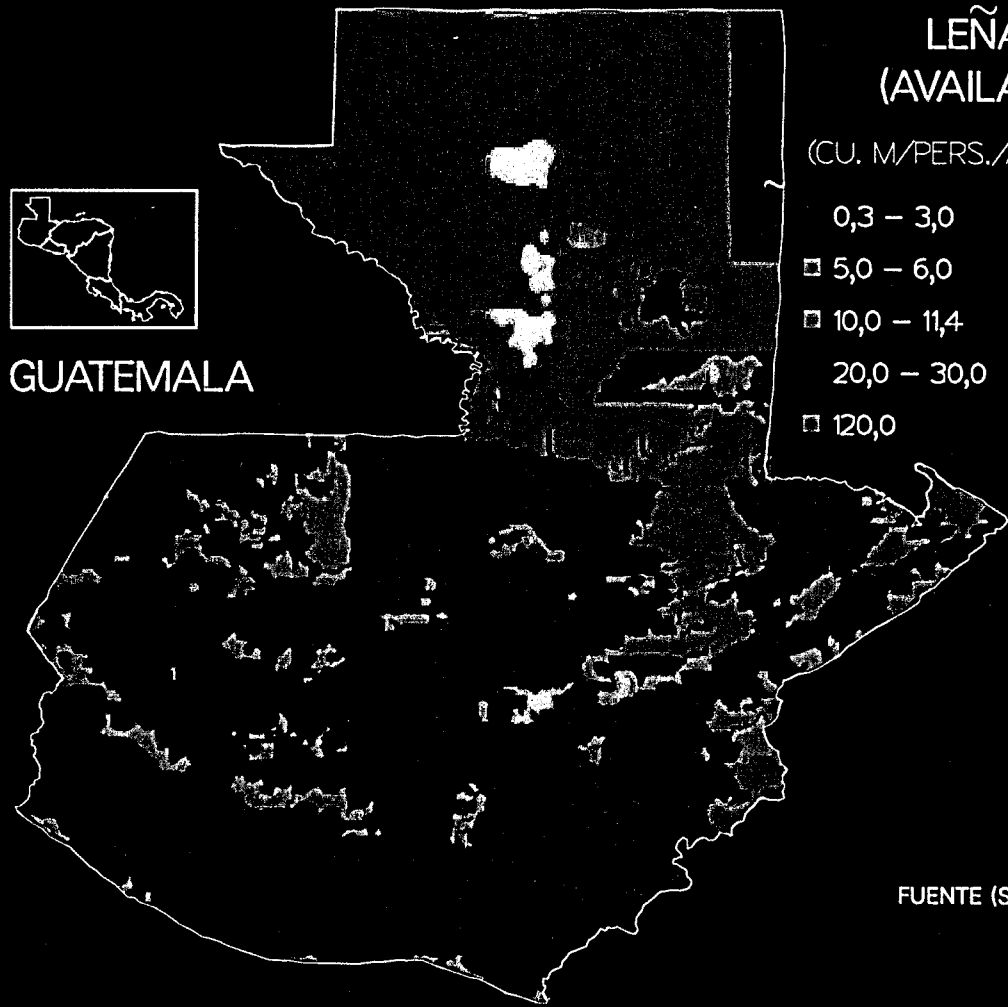
EL SALVADOR



(CU. M./PERS./AÑO)

- ▨ 0,3 – 3,0
- ▣ 3,4 – 6,0
- ▣ 10,3

FUENTE (SOURCE): CATIE



**LEÑA DISPONIBLE  
(AVAILABLE FIREWOOD)**

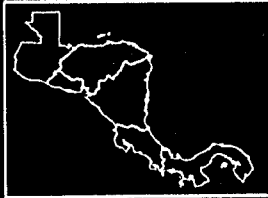
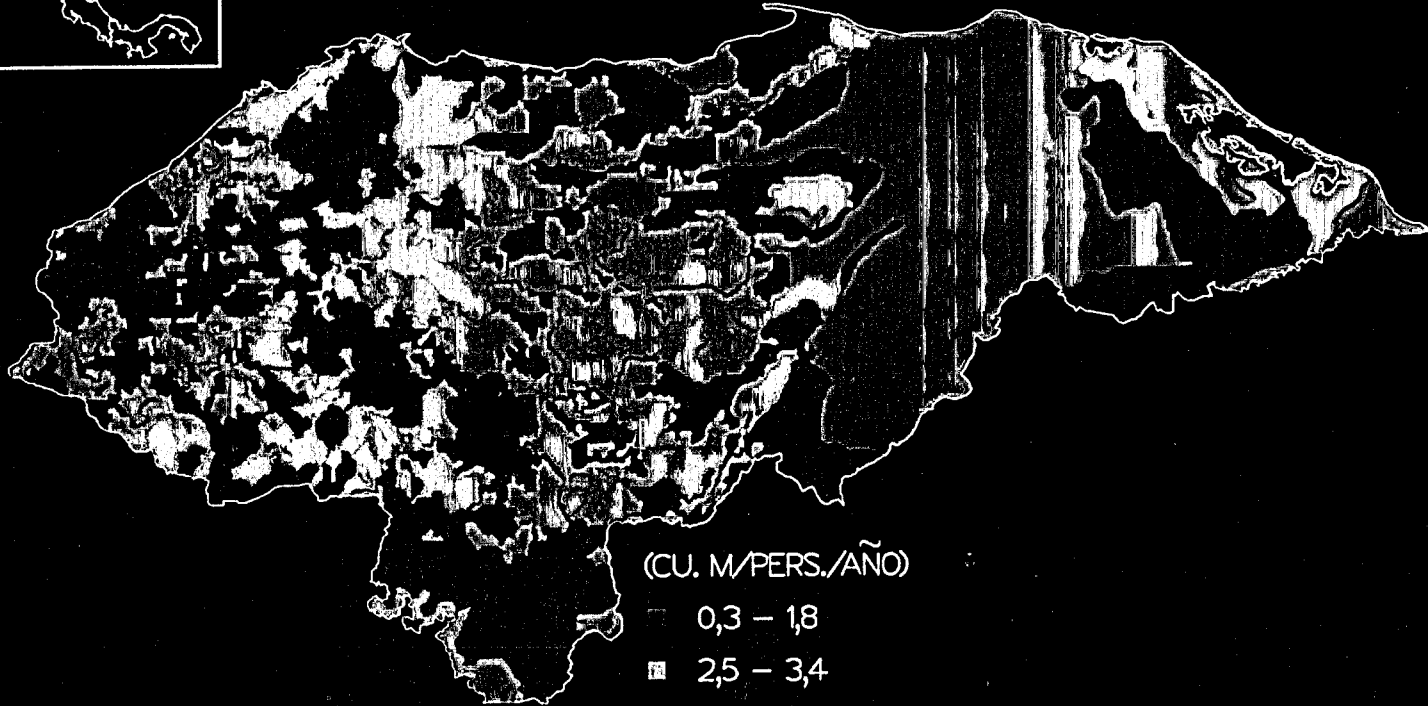
(CU. M/PERS./ANO)

- 0,3 - 3,0
- ▣ 5,0 - 6,0
- ▣ 10,0 - 11,4
- ▣ 20,0 - 30,0
- ▣ 120,0

GUATEMALA

FUENTE (SOURCE): CATIE

## HONDURAS

LEÑA DISPONIBLE  
(AVAILABLE FIREWOOD)

(CU. M/PERS./AÑO)

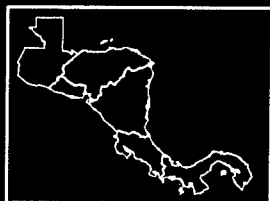
- 0,3 - 1,8
- 2,5 - 3,4
- 5,4 - 11,4
- 27,0 - 36,0
- 108,0 - 120,0

FUENTE (SOURCE): CATIE

LEÑA DISPONIBLE  
(AVAILABLE FIREWOOD)



PANAMA



(CU. M/PERS./AÑO)

- 0,3 – 3,0
- ▣ 5,4 – 6,0
- ▣ 10,0 – 11,4
- ▣ 27,0 – 30,0
- ▣ 108,0 – 120,0

FUENTE (SOURCE): CATIE

## E. Importaciones de Petróleo

Las importaciones de petróleo representan la fuente principal de energía comercial o "moderna" en Centroamérica. El petróleo es importado principalmente de Venezuela y México bajo los términos del Acuerdo de San José. Según este acuerdo, los países deben pagar la mayor parte de la factura a la fecha de entrega del petróleo; sin embargo, podrán obtener un préstamo para cubrir parte de las importaciones. Las importaciones de petróleo deben ser financiadas con moneda firme (U.S. dólares) obtenida a través de exportaciones de productos fabricados en la región.

En 1985, los cinco países centroamericanos tuvieron importaciones netas de 27 millones de BEP en forma de petróleo crudo y productos del petróleo. Las importaciones netas significan el total de importaciones menos las reexportaciones. En todos los países, menos Panamá, las importaciones netas son virtualmente iguales al total de importaciones. Panamá refina algún petróleo crudo para venderlo a buques que pasan por el Canal. Las importaciones netas son iguales al suministro total de petróleo en todos los países de la región a excepción de Guatemala. El campo de petróleo de Guatemala produjo un poco más de un millón de BEP de petróleo crudo en 1985. Aproximadamente la mitad de este petróleo se usó para generar la electricidad, y la otra mitad fue exportada.

Las importaciones netas de la región son todavía más bajas que el máximo de 33 millones de barriles que alcanzaron en 1979. La declinación de la actividad económica ha sido un factor determinante en la reducción de las importaciones de petróleo. Cuando la industria tiene menos dinero para gastar, su demanda para el petróleo también declina. Las importaciones de petróleo han disminuido en parte debido a los grandes proyectos hidroeléctricos que han substituido el uso del petróleo para la generación de electricidad. Los aumentos en el precio del petróleo en 1973 y en 1978 también afectaron las importaciones de petróleo. El aumento de 1973 afectó muy poco las importaciones regionales porque los países pudieron sostener su nivel de actividad económica, a través del aumento de sus préstamos que les hicieron las instituciones financieras. El incremento en el precio del petróleo de 1979 tuvo un efecto más pronunciado porque ocurrió una recesión mundial que ocasionó un declive en el mercado de exportaciones de los países.

## E. Oil Imports

Oil imports are the major source of commercial or "modern" energy in Central America. Imports come mainly from Venezuela and Mexico under the terms of the San José Accord. Terms require that importing countries pay the majority of their import bill upon delivery of the oil but they may assume a loan for part of the imports. The buyer must finance oil imports with hard currency (U.S. dollars) gained through exports of locally produced goods.

The five Central American countries had net imports of 27 million BEP in the form of crude oil and oil products in 1985. Net imports equal total imports minus reexports. In all countries except Panama net imports are virtually equal to total imports. Panama refines some crude petroleum to sell to tankers that pass through the Canal. Net imports equal total oil supply in all countries of the region except Guatemala. Guatemala's oil field produced slightly more than 1 million BEP of crude oil in 1985. About half of this oil was used to generate electricity, and the other half was exported.

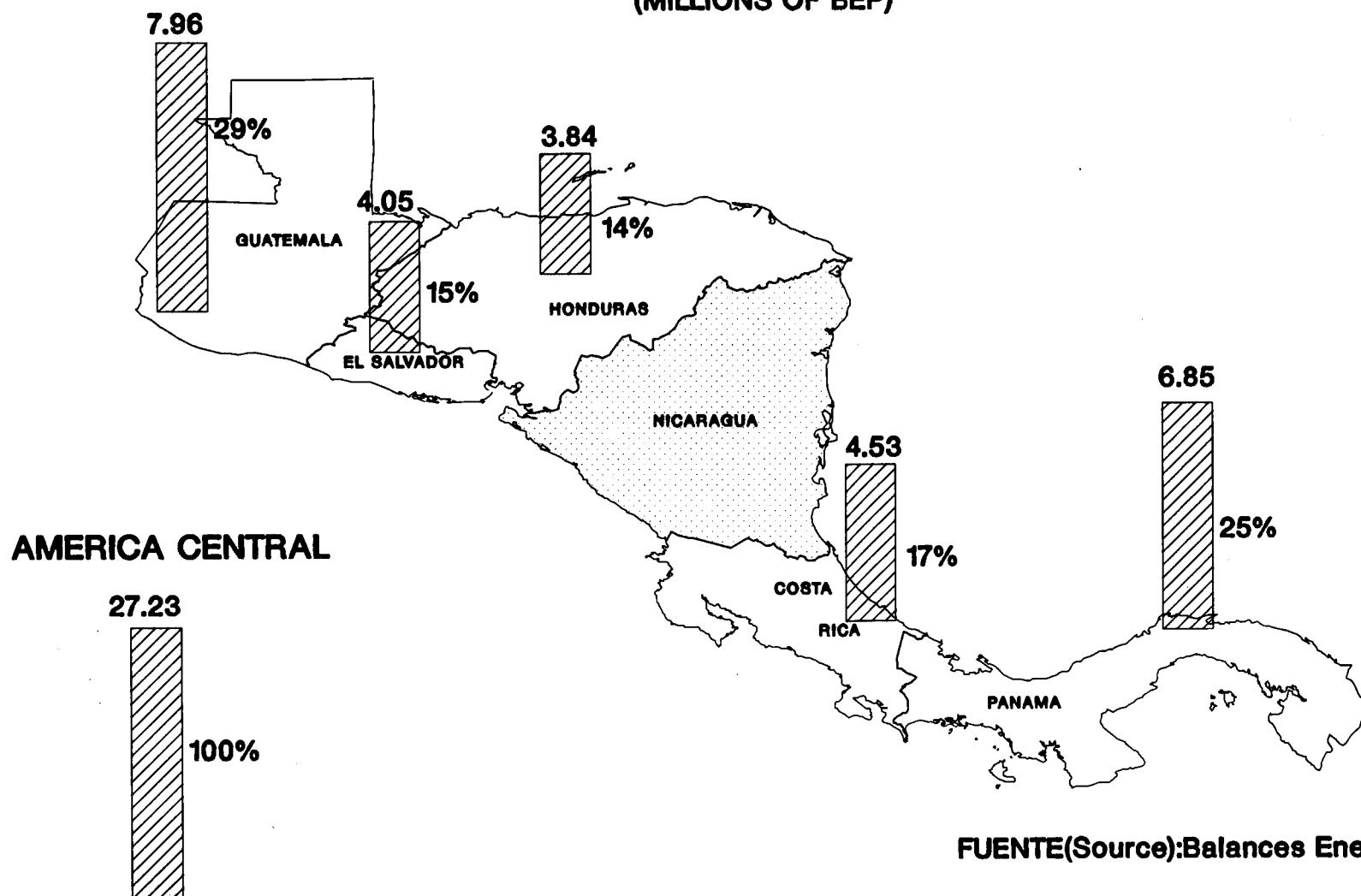
Net imports to the region remain well below the peak of 33 million barrels, reached in 1979. Decreased economic activity has been a leading factor in the decline of oil imports. When industry has less money to spend, its demand for oil declines. Another factor in declining imports has been the development of large hydroelectric projects that partially displaced oil as a source of energy. Oil price increases in 1973 and 1978 also affected oil imports. The 1973 increase had only a small effect on regional imports because the countries were able to sustain their levels of economic activity through increased borrowing from financial institutions. The 1979 price increase had a more pronounced effect because a worldwide recession occurred, decreasing the market for the countries' exports.

The five countries use some of their oil imports to generate electricity. This intermediate consumption accounts for the difference between net oil imports and the supply available for final consumption. Guatemala and Panama rely most heavily on oil for electricity generation. In 1985, Guatemala used 26 percent and Panama used 19 percent of available oil to produce electricity. Guatemala's oil use for this purpose showed a large decrease in 1986 because Chixoy, a large hydroelectric plant, resumed operation.

Los cinco países utilizan parte de su petróleo importado para generar electricidad. Esta porción importada de petróleo involucra la diferencia en las cantidades netas de importación de petróleo y la cantidad de petróleo disponible para consumo final. Guatemala y Panamá dependen en su mayor parte del petróleo para la generación de electricidad. En 1985, Guatemala utilizó el 26% del petróleo disponible para generar electricidad, y Panamá, el 19%. Hubo una disminución grande en el uso del petróleo para la generación eléctrica en Guatemala en 1986 debido a la reapertura de la enorme planta hidroeléctrica Chixoy.



**IMPORTACIONES DE PETROLEO**  
**(OIL IMPORTS - 1985)**  
**BARRIL EQUIVALENTE DE PETROLEO - MILLONES**  
**(MILLIONS OF BEP)**



FUENTE(Source):Balances Energéticos

## F. Consumo de Petróleo por Producto

Los productos de petróleo consumidos por los cinco países incluyen el aceite combustible, gasolina, diesel y otros productos. El consumo total de estos productos depende de la población y el grado de desarrollo del país. Los consumidores mayores son los sectores de transporte y de industria. El tamaño de los diagramas de sectores en los mapas está en proporción con el consumo total de los países. Guatemala consume la mayor parte de los productos de petróleo y El Salvador es el que menos los consume en la región.

Las proporciones de los tipos de combustible varían entre los países. La razón del empleo de diesel contra el empleo de la gasolina oscila entre 1,2 en Panamá a 2,6 en Honduras. (La razón se obtiene dividiendo el BEP total de diesel por el BEP total de gasolina.) En comparación, la razón del uso del petróleo destilado desde pesado a liviano en otros países latinoamericanos es de 0,9 en México, 1,3 en Argentina y 2,3 en Brasil. Las razones más altas indican que existe un predominio en el transporte público y de carga, como los autobuses y camiones que emplean diesel. También se incluye un número significativo de automóviles particulares que usan combustible diesel en vez de gasolina. Todos los países centroamericanos han mantenido generalmente el precio del diesel más bajo que el de la gasolina para beneficiar el transporte público y de carga.

El uso de diesel predomina en el consumo final del petróleo en Centroamérica. La gasolina es segunda en importancia, el aceite combustible para usos industriales tercero, y otros productos en cuarto lugar (gas líquido, kerosina, combustible de reacción y gasoil). El consumo de productos del petróleo para fines no-energéticos (por ejemplo, lubricantes) no se incluye en las cifras; tal consumo es menor.

La industria privada utiliza aceite combustible para generar energía y vapor para sus procesamientos. El aceite combustible constituye aproximadamente 20% o menos del total del petróleo consumido en los cinco países de la región.

El consumo final incluye la utilización de productos de petróleo en los sectores residenciales, comerciales, transporte, públicos, industriales y agrícolas. No incluye el petróleo para generar electricidad utilizado por las empresas nacionales de servicios públicos ni el utilizado por las refinerías porque esos usos son considerados intermediarios, no finales. Solamente dos países, Guatemala y Panamá, usan cantidades significativas del petróleo clasificado como intermediario.

## F. Oil Consumption by Product Type

Oil products consumed by the five countries include fuel oil, gasoline, diesel fuel, and other products. Total consumption of these products depends on the population and degree of development of the country. Major consumers are the transportation and industrial sectors. The sizes of the pie charts on the maps are proportional to the countries' total consumption. Guatemala consumes the most oil products in the region; El Salvador consumes the least.

Proportions of fuel types vary among the countries. The ratio of diesel use to gasoline use ranges from 1.2 in Panama to 2.6 in Honduras. (The ratio is derived by dividing total BEP of diesel by the total BEP of gasoline.) In comparison, the ratio of heavy to light distillate use in other Latin American countries is 0.9 in Mexico, 1.3 in Argentina, and 2.3 in Brazil. Higher ratios indicate a predominance of public and cargo transport, such as diesel-burning trucks and buses. Also included are a significant number of private autos that burn diesel fuel instead of gasoline. All Central American countries have generally priced diesel fuel lower than gasoline to benefit public and cargo transport.

Diesel fuel dominates final product consumption in Central America. Gasoline ranks second, industrial fuel oil third, and other products fourth. Other products include liquid gas, kerosene, jet fuel, and gasoline oil. Consumption of oil products, such as lubricants, for non-energy purposes is minor and is not included in the figures.

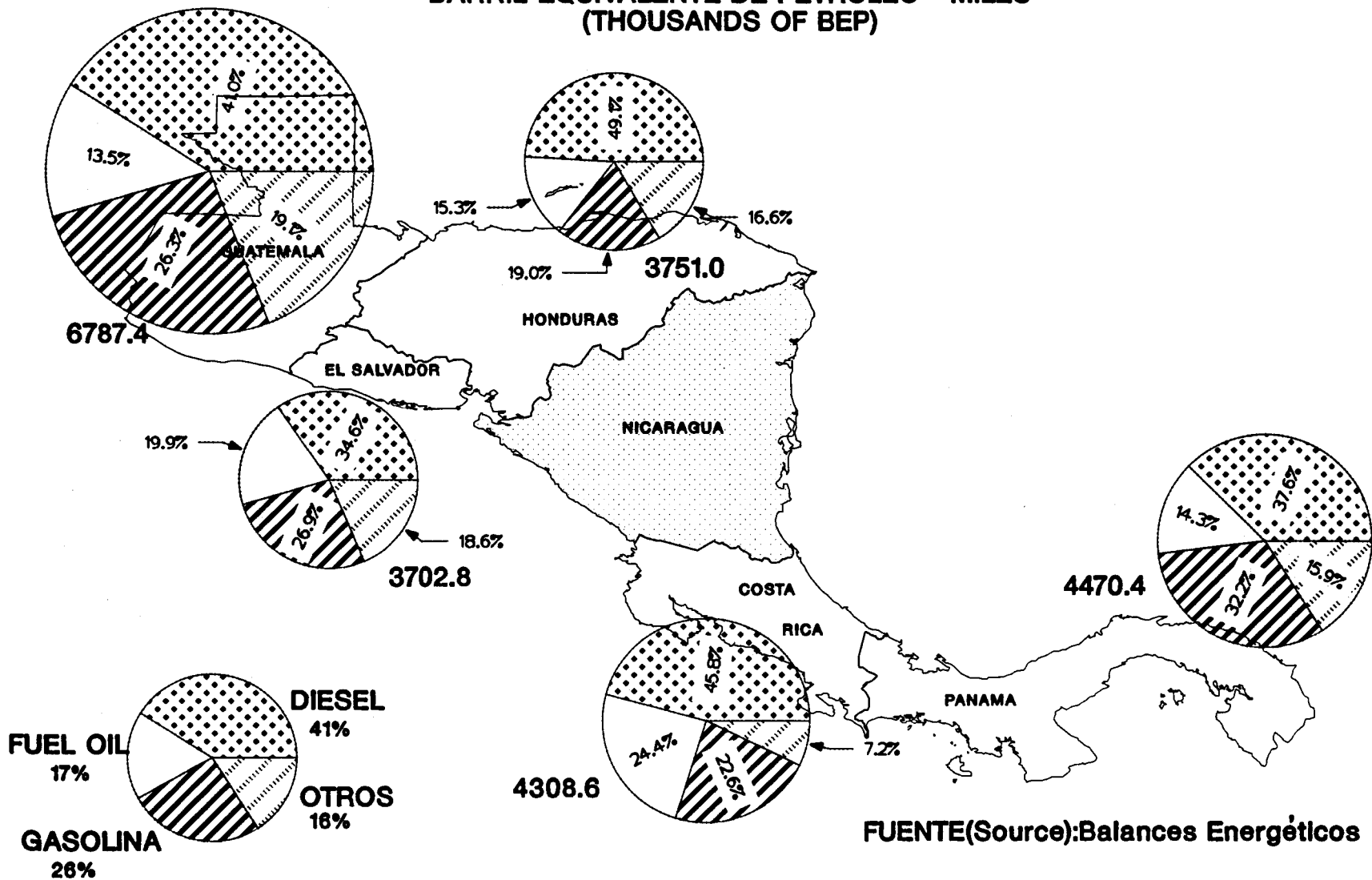
Private industries burn fuel oil to generate power and steam for their processes. Fuel oil use constitutes 20 percent or less of total oil consumption in the five countries.

Final consumption includes the consumption of oil products in the residential, commercial, transportation, public, and industrial/agricultural sectors. It does not include oil used to generate electricity by the national utilities or to fuel refineries because these uses are considered intermediate, not final. Only two countries, Guatemala and Panama, use significant amounts of oil in intermediate consumption.

Diesel oil and gasoline are used by automobiles, trucks, and buses in the transportation sector. Manufacturers and food processors in the industrial sector generally use fuel oil, if they consume any oil products.

Los automóviles, los camiones y los autobuses en el sector transporte usan el aceite diesel y la gasolina. Las fábricas y los procesadores de comestibles en el sector industrial generalmente usan el aceite combustible, si es que consumen productos petroleros.

# CONSUMO DE PRODUCTOS PETROLEROS POR TIPO (OIL CONSUMPTION BY PRODUCT - 1985) BARRIL EQUIVALENTE DE PETROLEO - MILES (THOUSANDS OF BEP)



## G. Capacidad para Generación de Electricidad

La capacidad actual de la región para la generación de electricidad ha alcanzado un total de 3.630 megavatios. Esto representa un aumento considerable desde los años 70, cuando la capacidad total era de 800 megavatios. El aumento de los precios durante este período llevó a la mayor parte de los países a explorar sus recursos hidroeléctricos internos, lo cual dio como resultado un alto incremento en la energía hidroléctrica. Uno de los cinco países, El Salvador, desarrolló sus recursos geotérmicos. El gasto de estas inversiones ha representado una carga de deuda externa bastante significativa para muchos países, que probablemente reducirá la posibilidad de inversiones grandes futuras.

La capacidad de generación de electricidad en Centroamérica está dividida en tres tipos: (1) hidroeléctrica, (2) térmica, y (3) geotérmica. El flujo del agua de los ríos impulsa las turbinas para generar electricidad en las plantas hidroeléctricas. Las plantas térmicas producen electricidad usando motores que utilizan aceite diesel, gas natural o aceite combustible. Los pozos profundos geotérmicos producen flujos termales para hacer funcionar las turbinas. En 1986, la capacidad regional para generación de electricidad era casi de dos terceras partes hidroeléctrica y una tercera parte térmica. En 1970, las plantas térmicas constituyeron el 55% de toda la capacidad.

El cambio a fuerza hidroeléctrica continúa como una parte importante de la estrategia para reducir la dependencia del suministro de energía externa. En forma similar, se está continuando activamente la expansión de generación geotérmica a través de la región. El Salvador cuenta ya con capacidad geotérmica, Costa Rica y Guatemala están actualmente desarrollando sus campos y en Honduras se están llevando a cabo trabajos de exploración. Es probable que el porcentaje de energía generada a través de recursos térmicos continúe reduciéndose mientras se aumente la generación de energía geotérmica e hidroeléctrica. También es posible que se identifiquen y aprovechen los recursos de turba y carbón mineral para la generación de electricidad.

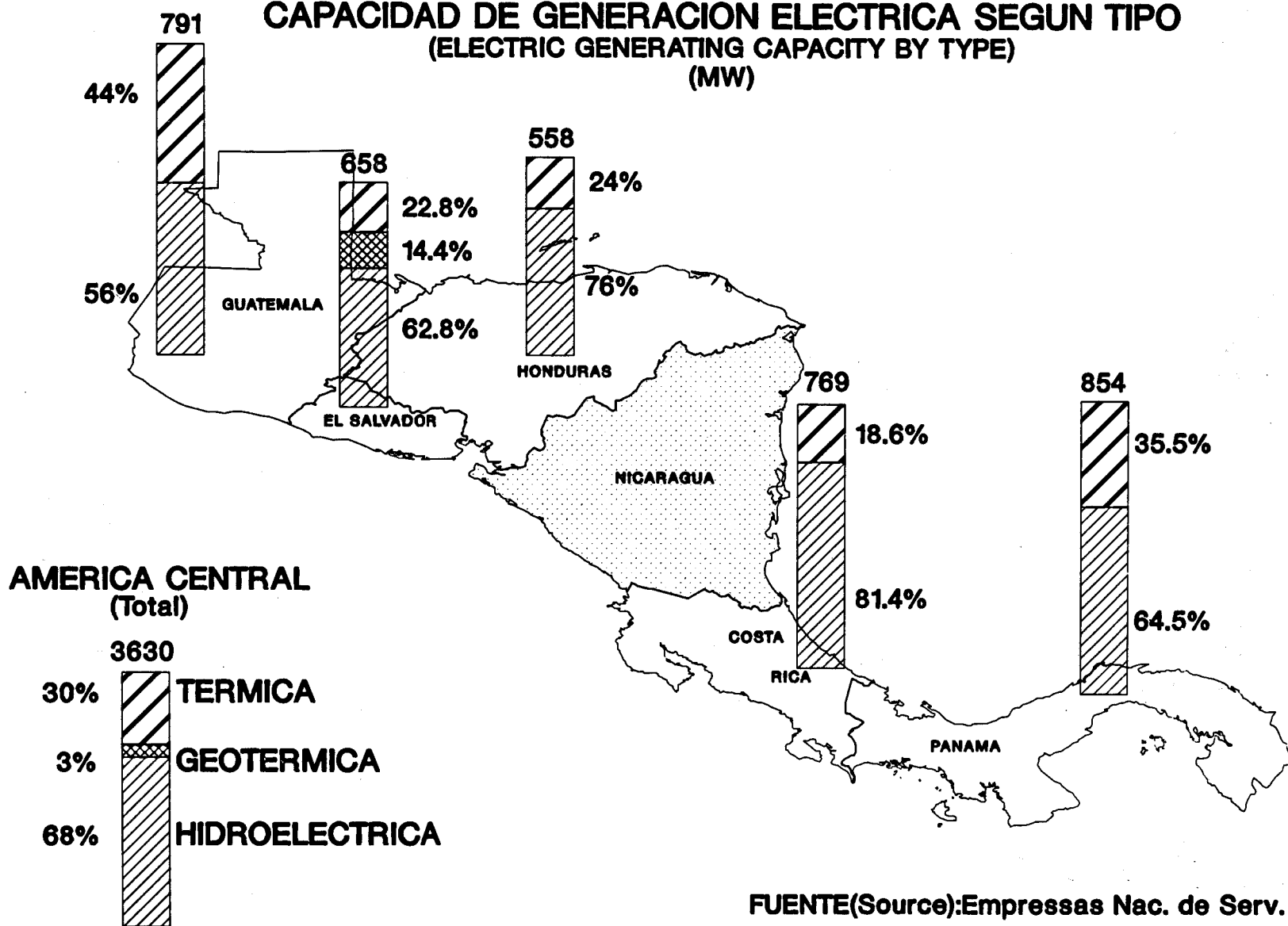
## G. Electric Generating Capacity

The region now has 3,630 megawatts of electricity generating capacity. This figure is a dramatic increase since the 1970s when total capacity was 800 megawatts. Most countries reacted to rising oil prices during the 1970s by exploiting native hydroelectric resources and greatly increasing their hydroelectric power. One of the five countries, El Salvador, developed its geothermal resources. The expense of these investments created a substantial foreign exchange burden for many countries, a burden that may slow down additional large investments for years to come.

Central America has three types of generating capacity: (1) hydroelectric, (2) thermal, and (3) geothermal. Hydroelectric plants use the water flow of major rivers to power turbines to generate electricity. Thermal plants produce electricity using engines that burn diesel oil, natural gas, or fuel oil. Deep geothermal wells yield hot natural fluids to run turbines. In 1986 regional electric generating capacity was approximately two-thirds hydroelectric and one-third thermal. In 1970 thermal plants had accounted for approximately 55 percent of all capacity.

The shift to hydropower continues as an important aspect of the strategy for reducing dependence on foreign energy supplies. Similarly, the region is vigorously pursuing expansion of geothermal power. El Salvador has on-line geothermal capacity, Costa Rica and Guatemala are developing fields, and Honduras is carrying out exploratory work. The percentage of power generated by thermal resources will probably continue to shrink as both geothermal and hydroelectric generation expand. Peat and coal resources may also be identified and tapped to generate electricity.

# CAPACIDAD DE GENERACION ELECTRICA SEGUN TIPO (ELECTRIC GENERATING CAPACITY BY TYPE) (MW)



FUENTE(Source):Empresas Nac. de Serv. Publ.

## H. Generación de Electricidad

Los cinco países generaron aproximadamente 10,400 gigavatios por hora de electricidad en 1986. De este total, 90% fue generado por plantas hidroeléctricas, 6% por plantas térmicas y 4% por la planta geotérmica en El Salvador.

Aunque el 30% de la capacidad generadora de Centroamérica existe en las plantas térmicas, éstas suministran solamente el 6% de la electricidad de la región. Hay varias razones. Una vez que se construyen plantas generadoras de energía, el funcionamiento de las plantas hidroeléctricas y geotérmicas cuesta menos porque no tienen gastos de combustibles. Las plantas hidroeléctricas dependen del flujo de los ríos, y las plantas geotérmicas funcionan con fluidos naturales calientes. Por consiguiente, los países prefieren usar este tipo de planta para satisfacer las necesidades de electricidad, tanto como sea posible. Las plantas térmicas se usan para suministrar energía durante los períodos de uso máximo o durante épocas de sequía cuando las plantas hidroeléctricas no pueden producir la energía necesaria.

El factor de la capacidad es igual al número de megavatios por hora generado en un año, dividido por la capacidad en megavatios y multiplicado por el número total de horas en un año. Usando esta fórmula, el factor de la capacidad oscila entre el 32% en El Salvador y el 53% en Costa Rica, para las plantas hidroeléctricas. Costa Rica proporciona casi toda su electricidad por medio de las plantas hidroeléctricas. Panamá, por su parte, dependió de las plantas térmicas para el 20% de su electricidad en 1986.

## H. Electricity Generation

The five countries generated approximately 10,400 gigawatt-hours of electricity in 1986. Of this total, 90 percent was generated in hydroelectric plants, 6 percent in thermal plants, and 4 percent in the geothermal plant in El Salvador.

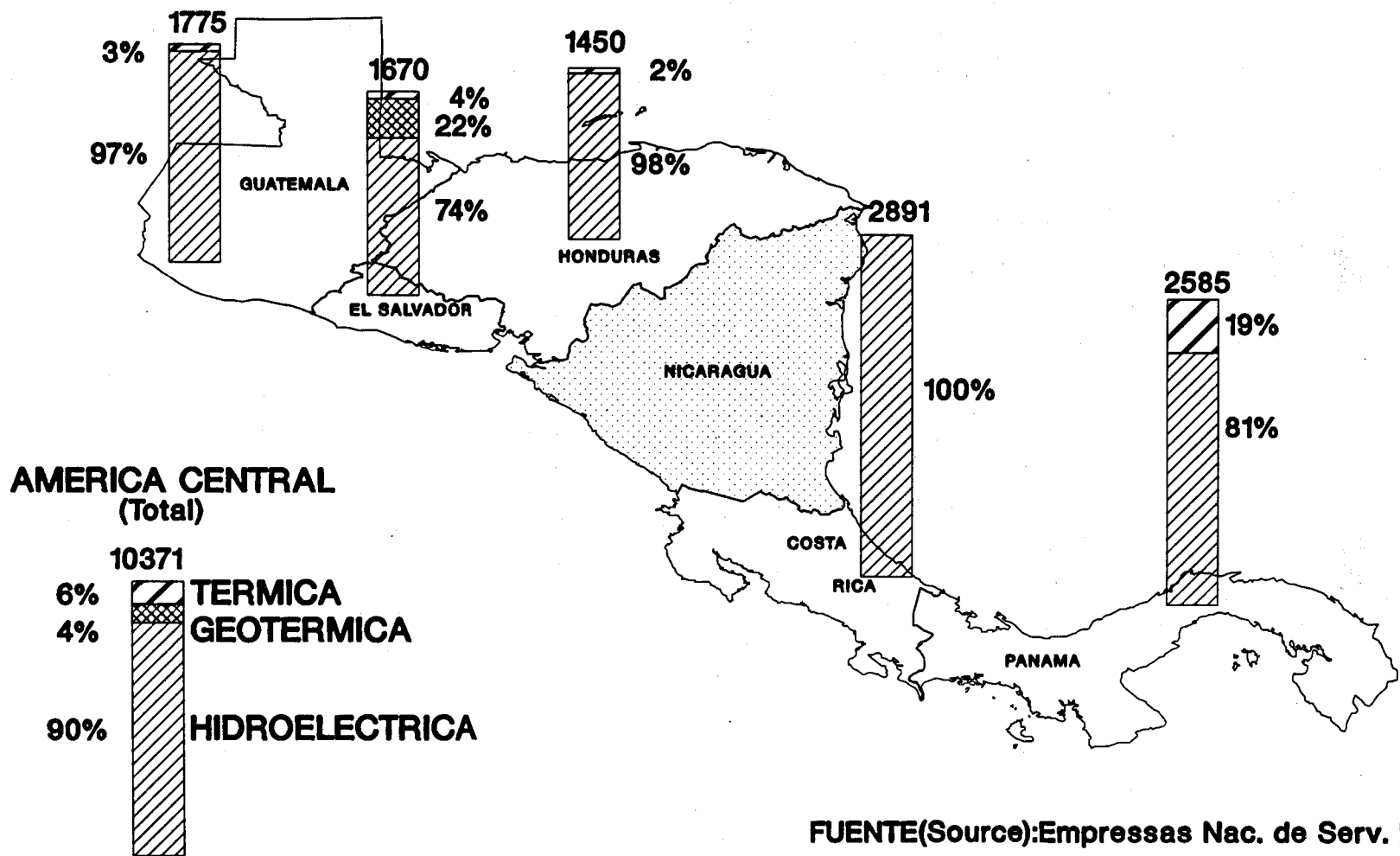
Although 30 percent of Central America's generating capacity is in thermal plants, they supply only 6 percent of the region's electricity. The reasons are several. Once generating plants are constructed, hydroelectric and geothermal plants cost less to operate because they have no fuel costs. Hydroelectric plants run on river flow, and geothermal plants run on hot natural fluids. Therefore, countries use those plants to provide as much of their electricity needs as possible. Thermal plants are used to supply energy during peak-use periods or during dry spells when hydroelectric plants cannot produce the needed energy.

The capacity factor is the megawatt-hours generated in a year divided by the capacity in megawatts times the total number of hours in a year. Based on this formula, the capacity factor ranges from 32 percent in El Salvador to 53 percent in Costa Rica for hydroelectric plants. Costa Rica supplies virtually all its electricity through hydroelectric plants. Panama, on the other hand, relied on thermal plants for 20 percent of its electricity in 1986.

# GENERACION ELECTRICA SEGUN TIPO - 1986

## (ELECTRIC GENERATION BY TYPE - 1986)

### (GWH)





## I. Redes de Electricidad

Aunque muchas pequeñas comunidades rurales son abastecidas por plantas generadoras individuales, las redes interconectadas de líneas de transmisión se están extendiendo rápidamente por toda la región. Las redes pueden transmitir la electricidad a largas distancias para conectar las fuentes de energía con los consumidores. Para reducir la pérdida de la energía en las líneas largas de transmisión se necesita alto voltaje, pero éste requiere líneas más costosas que las líneas de bajo voltaje.

Las redes en algunos países son más desarrolladas que en otros. Esto ocurre debido a las diferencias de concentración de población, diferencias en el terreno donde las líneas tienen que ser construidas, y a la disponibilidad de fondos para la instalación de redes de alto voltaje. Los siguientes mapas de redes nacionales de electricidad, con excepción de Guatemala, muestran únicamente las líneas de transmisión de 115 kilovoltios o más. Estas líneas unen a los centros de mayor población con las grandes instalaciones generadoras. En Guatemala hay pocas líneas de voltaje tan alto. Líneas de 69 kilovoltios se muestran en ese país para mejor representar su sistema de transmisión. En los cinco países, las líneas de transmisión con voltaje menor de 115 kilovoltios forman una red mucho más intrincada y complicada, uniendo áreas mucho más extensas de cada país que aquellas líneas principales de alto voltaje.

A partir de 1986, las interconexiones eléctricas entre los países Centroamericanos se completaron, como muestra el mapa regional. Aunque cada país desea permanecer independiente de los otros países para suplir sus necesidades eléctricas, estas interconexiones son muy útiles en épocas en que hay fluctuaciones en el suministro de energía. Los países pueden vender energía sobrante en épocas de abundancia y luego comprarla en tiempos de escasez. La capacidad para mantener un suministro constante de electricidad permite que los países puedan mantener un mejor nivel de vida y crecimiento económico.

La electrificación de hogares individuales en la región está aumentando como resultado de las políticas emprendedoras nacionales. El porcentaje de hogares con servicio de energía eléctrica en cada país es del 85% en Costa Rica, 34% en El Salvador, 28% en Guatemala, 25% en Honduras y 53% en Panamá.

## I. Electrical Grids

Although many small rural communities are served by isolated generating plants, interconnecting grids of transmission lines are rapidly spreading throughout the region. Grids can transmit electricity over long distances to link power sources and consumers. To reduce power losses in long transmission lines, high voltages are necessary, but these high voltages require more expensive lines than do low voltages.

Grids are more developed in some countries than others because of differences in population density, differences in terrain through which the lines must be constructed, and availability of funds to pay for installing high-voltage networks. The national maps, with the exception of Guatemala, show only transmission lines of 115 kilovolts or more. These lines link major population centers to large generating plants. In Guatemala, few such high-voltage lines exist; 69-kilovolt lines are shown for that country to better represent its transmission system. In all five countries, transmission lines lower than 115 kilovolts form a more intricate and complicated network and link larger areas of each country than do the major power lines.

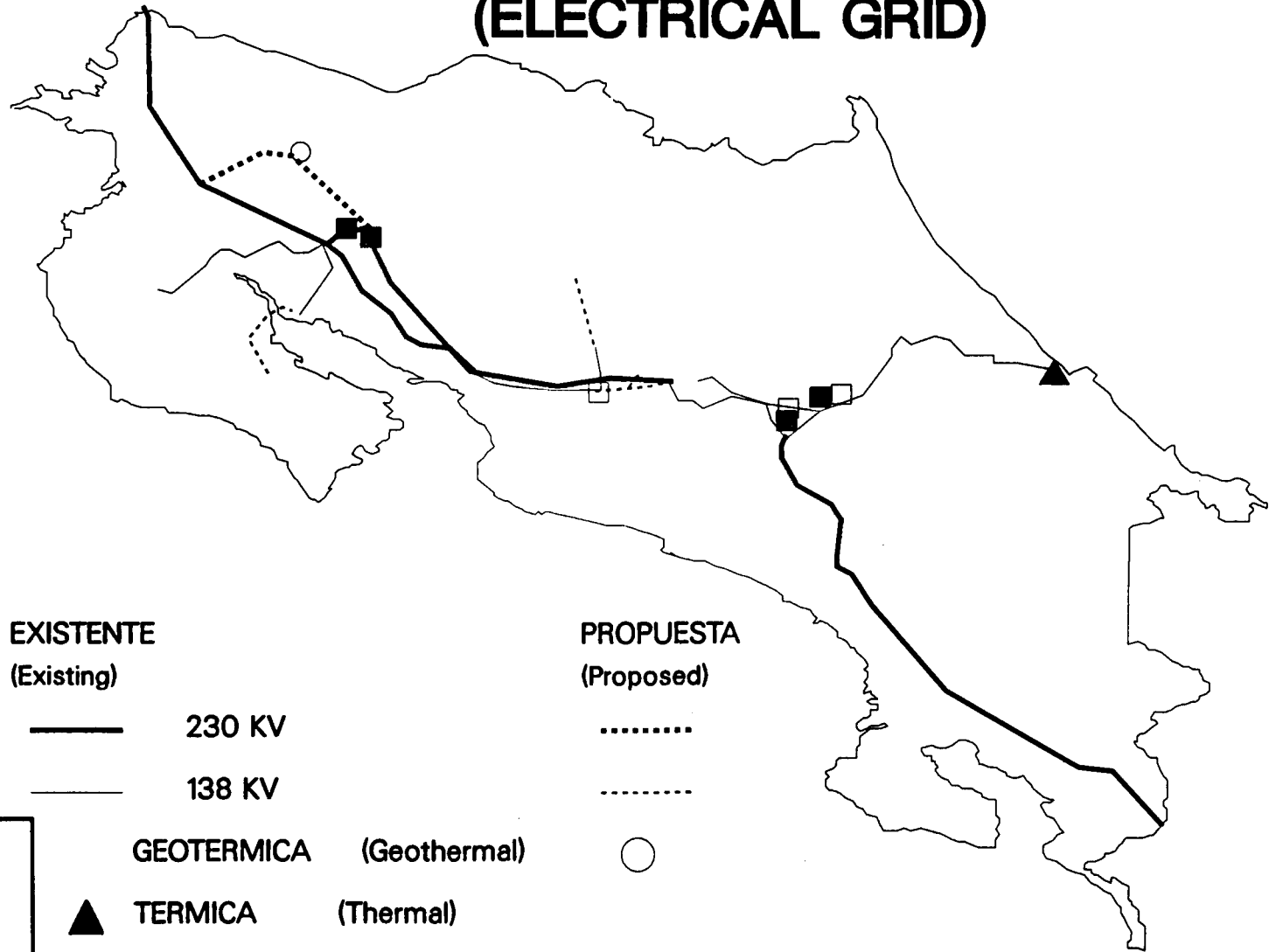
As of 1986, the electrical interconnection of the Central American countries was complete, as the regional map shows. Although each nation would like to remain independent of its neighbors for electricity, these interconnections are useful in times of fluctuating supplies. Countries can sell power in times of plenty and buy power during times of potential shortages. The ability to maintain a steady supply of electricity allows countries to maintain living standards and economic growth.

Electrification of individual households throughout the region continues to grow as a result of aggressive national policies. The percentages of households with electricity in each country are as follows: Costa Rica, 85 percent; El Salvador, 34 percent; Guatemala, 28 percent; Honduras, 25 percent; and Panama, 53 percent.

# AMERICA CENTRAL RED DE DISTRIBUCION ELECTRICA (ELECTRICAL GRID)



# COSTA RICA RED DE DISTRIBUCION ELECTRICA (ELECTRICAL GRID)



**EXISTENTE**  
(Existing)

———— 230 KV

- - - - - 138 KV

○ GEOTERMICA (Geothermal)

▲ TERMICA (Thermal)

■ HIDROELECTRICA (Hydroelectric)

**PROPUESTA**  
(Proposed)

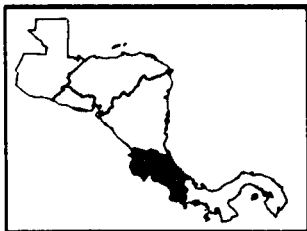
.....

- - - - -

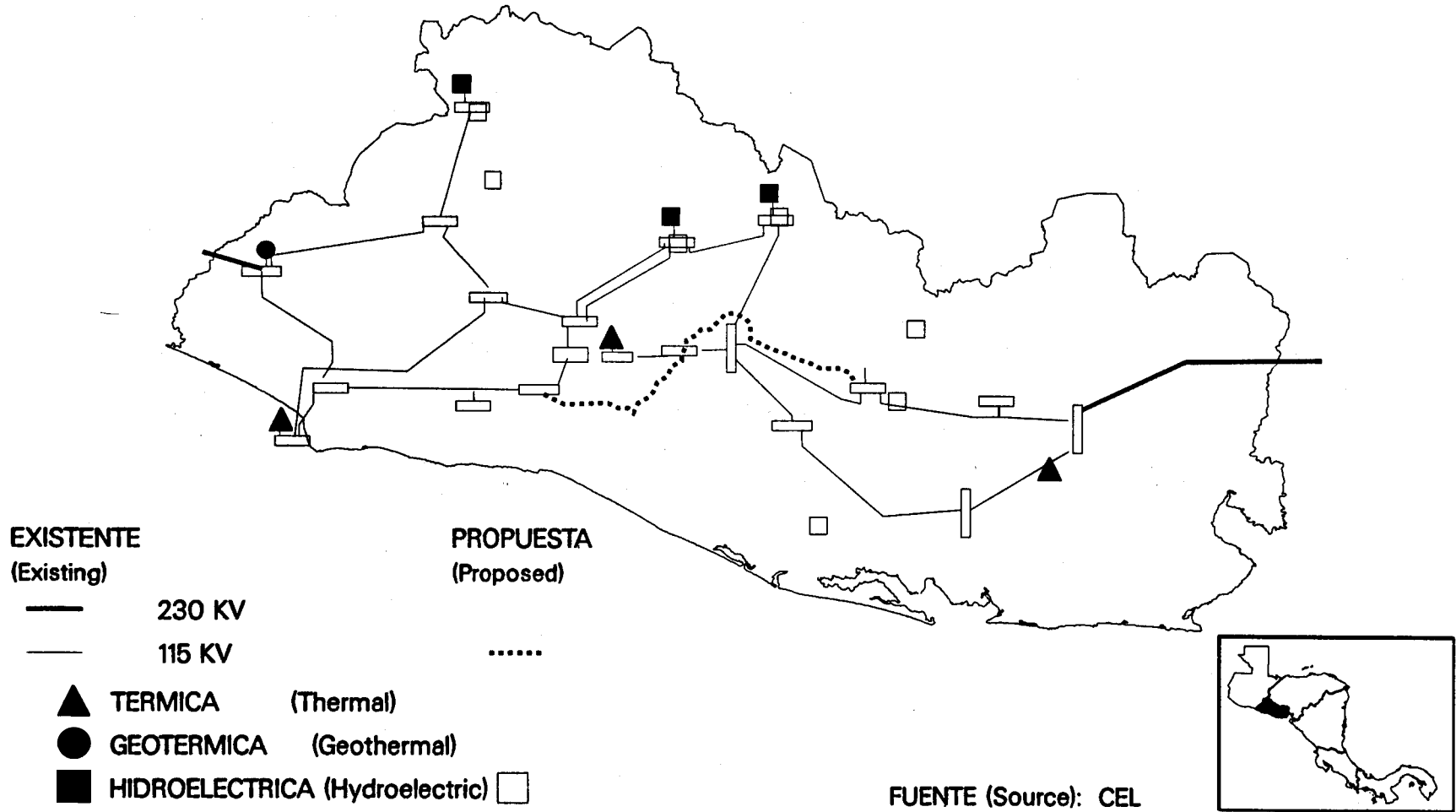
○

□

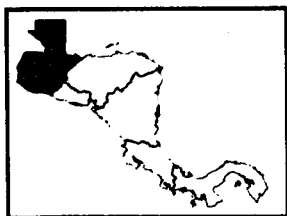
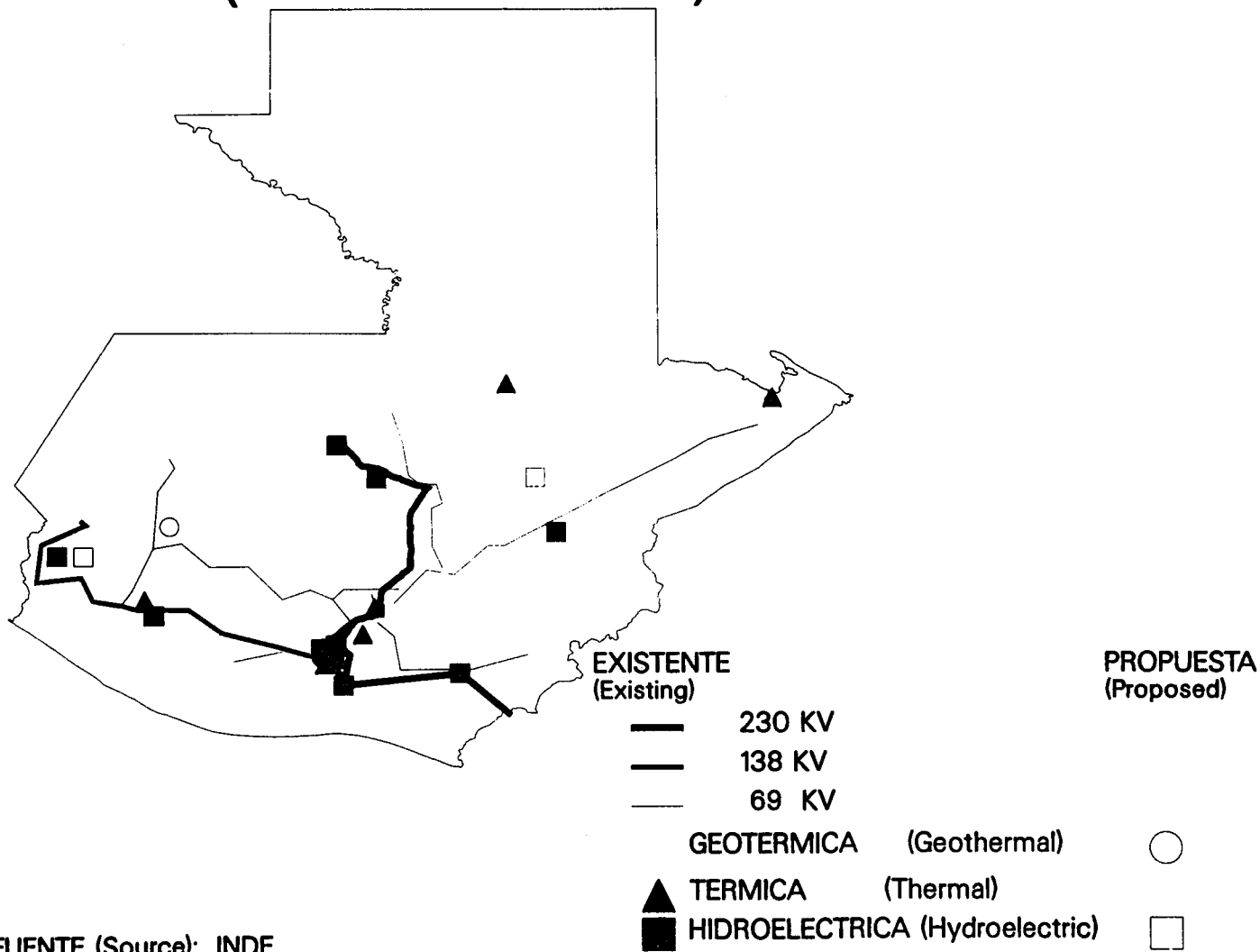
FUENTE (Source): ICE



# EL SALVADOR RED DE DISTRIBUCION ELECTRICA (ELECTRICAL GRID)

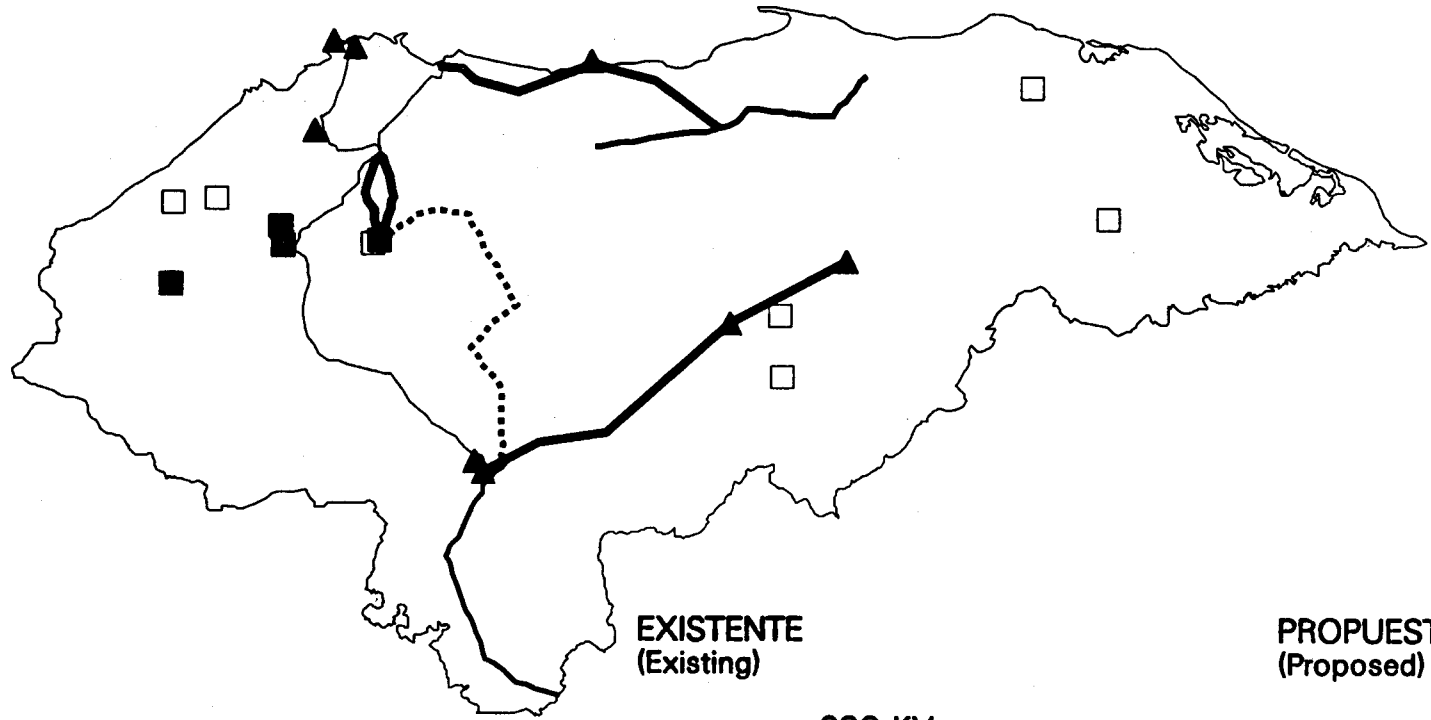


# GUATEMALA RED DE DISTRIBUCION ELECTRICA (ELECTRICAL GRID)



FUENTE (Source): INDE

# HONDURAS RED DE DISTRIBUCION ELECTRICA (ELECTRICAL GRID)



**EXISTENTE**  
(Existing)

**PROPUESTA**  
(Proposed)

— 230 KV

.....

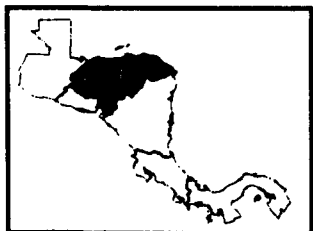
— 230 KV ON 138 KV

— 138 KV

▲ TERMICA (Thermal)

■ HIDROELECTRICA (Hydroelectric)

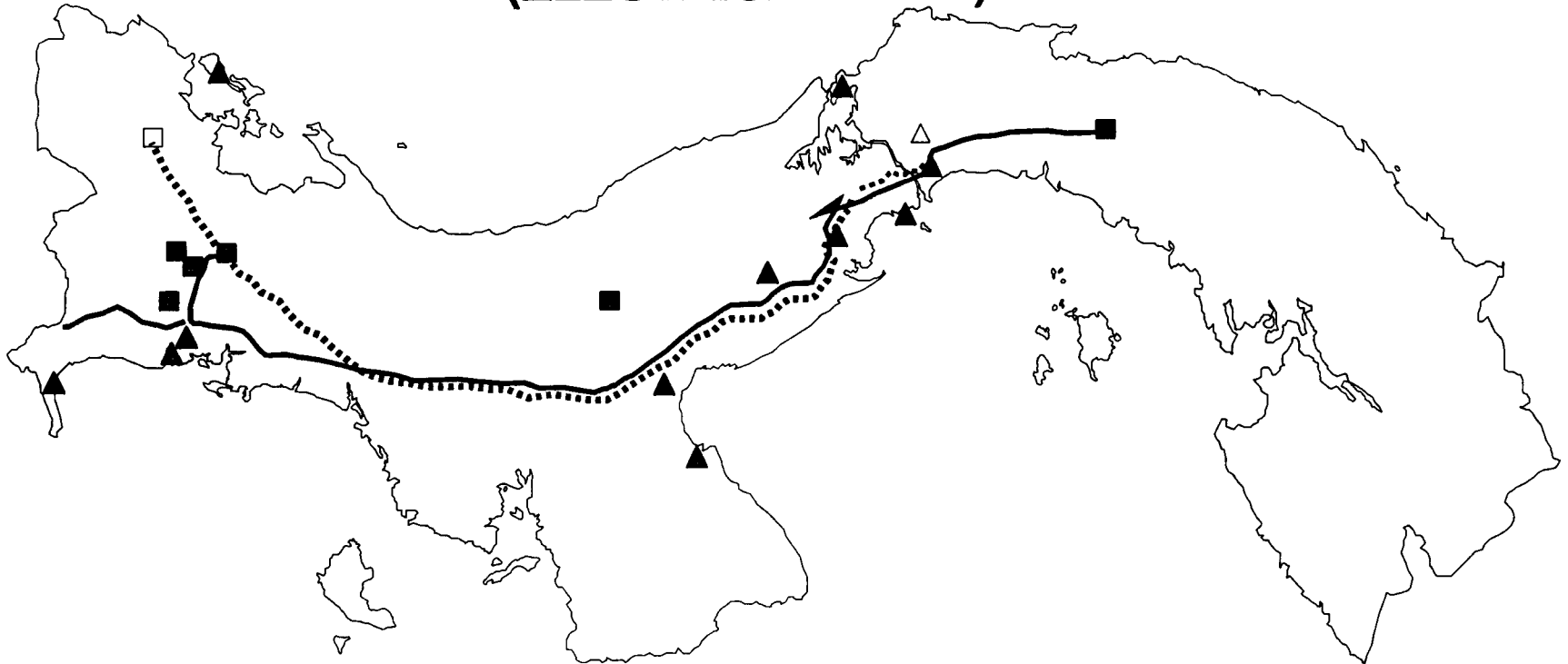
□



FUENTE (Source): ENEE

# PANAMA

## RED DE DISTRIBUCION ELECTRICA (ELECTRICAL GRID)



**EXISTENTE**  
(Existing)

**PROPUESTA**  
(Proposed)

345 KV

.....

230 KV

.....

▲ TERMICA (Thermal)



■ HIDROELECTRICA (Hydroelectric)



FUENTE (Source): IRHE

**IV. ESTADISTICAS SOCIOECONOMICAS  
(SOCIOECONOMIC STATISTICS)**





## A. Población

La población es un factor primordial determinante en el nivel del consumo de energía. El mapa de población muestra los centros rurales y urbanos de los cinco países Centroamericanos. Un alto porcentaje de moradores rurales indica la importancia relativa del sector agrícola en estas economías. La importancia de la agricultura como fuente de empleo se enfatiza por medio del mapa que muestra el nivel de empleo en la agricultura, la industria y otros sectores de la economía. Los cambios en la proporción de población rural y urbana tienen implicaciones significantes para el uso de la energía. Los habitantes urbanos tienden a consumir más productos de petróleo y electricidad que los rurales quienes consumen más leña.

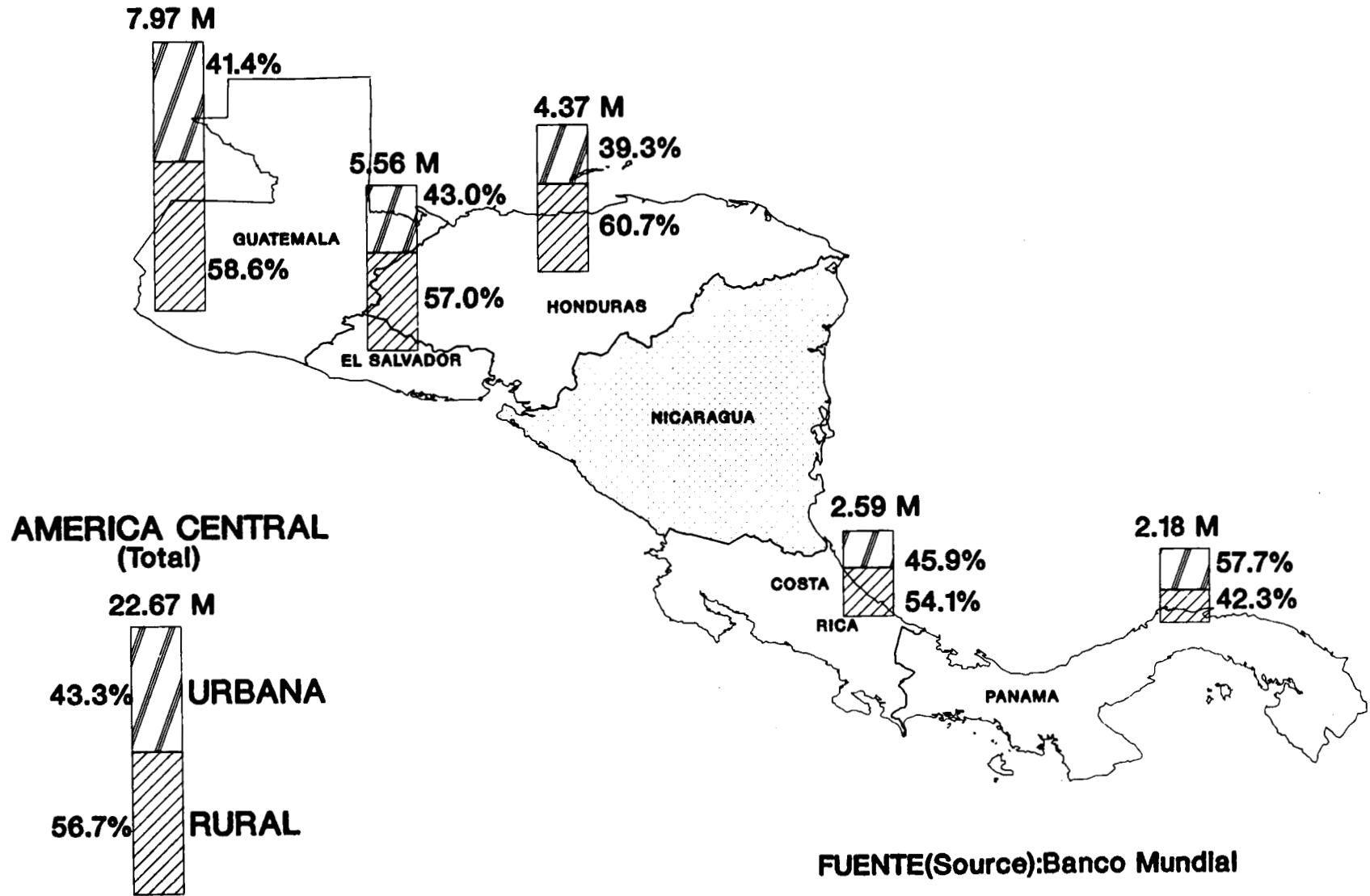
Aproximadamente 21,3 millones de personas viven en los países centroamericanos considerados. La tasa promedio anual de crecimiento para 1971 a 1983 ha sido de 2,6% en Costa Rica, 3% en El Salvador, 2,9% en Guatemala, 3,2% en Honduras y 2,4% en Panamá.<sup>5</sup> Las tasas de crecimiento de la población son un factor determinante en la predicción de la demanda de energía. En los mapas del consumo de energía se puede ver que el país con mayor población, Guatemala, consume la mayor parte de la energía de la región.

## A. Population

Population is a major factor in determining the level of energy consumption. The map shows the rural and urban populations in the five Central American countries. A high percentage of rural dwellers indicates the relative importance of the agricultural sector in these economies. The map showing employment in agriculture, industry, and other sectors of the economy verifies agriculture's importance as a source of jobs. Changes in the rural/urban mix have significant implications for energy use because urban dwellers tend to consume more oil products and electricity whereas rural dwellers consume more firewood.

Approximately 21.3 million people live in the five Central American countries. The average annual growth rate for 1971–1983 was 2.6 percent in Costa Rica, 3.0 percent in El Salvador, 2.9 percent in Guatemala, 3.2 percent in Honduras, and 2.4 percent in Panama.<sup>5</sup> Population growth rates are a major factor in forecasts of energy demand. As the maps on energy consumption indicate, the country with the largest population, Guatemala, consumes the most energy in the region.

# POBLACION (POPULATION)

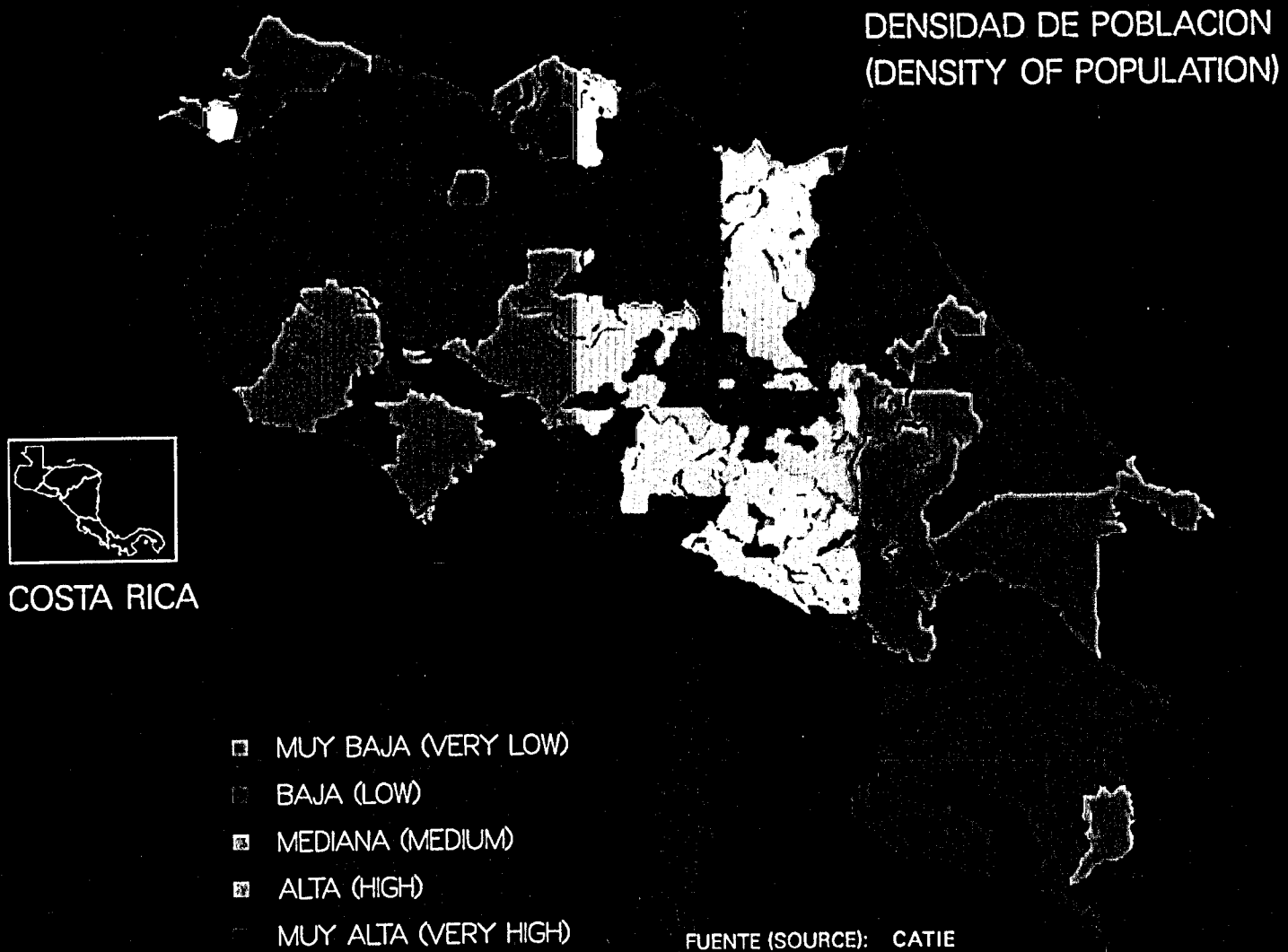


## B. Densidad de Población

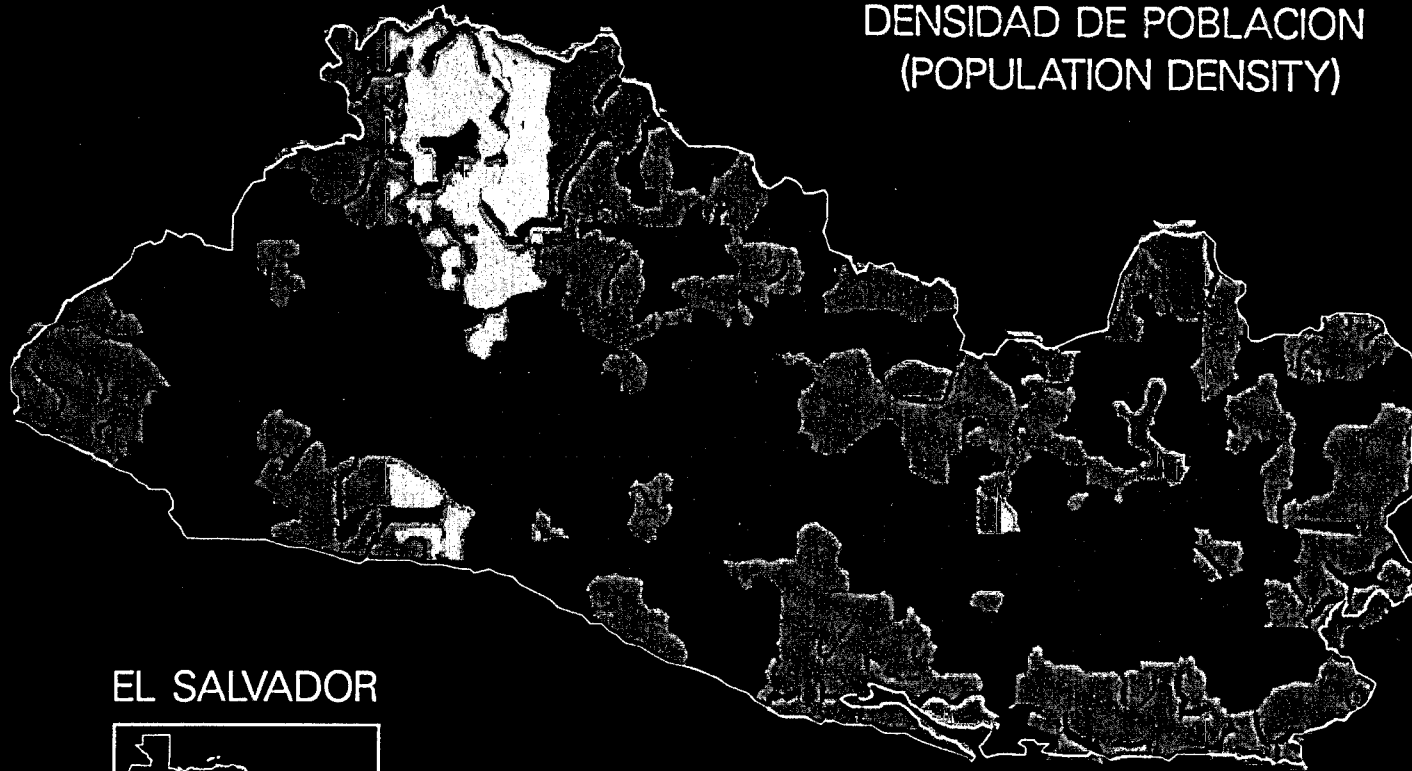
Los siguientes mapas de la densidad de población fueron creados por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en 1984, por medio de la información obtenida del censo más reciente.<sup>1</sup> La población de cada país tiende a estar concentrada en unos pocos centros. Por ejemplo, en Costa Rica, la mayor parte de la población está localizada en el valle central del país, y la población de Panamá se halla concentrada cerca del Canal. Sin embargo, Honduras tiene dos centros principales de población: las ciudades de Tegucigalpa en el suroeste y San Pedro Sula en el noroeste. En El Salvador existe un alto nivel de población (más de 150 personas por km<sup>2</sup> por todo el país). De hecho, éste es el país más densamente poblado de las Américas. Las altas concentraciones de población de Guatemala se ubican en las regiones sur y sur-central, cerca de la ciudad capital. La provincia nortea del Petén tiene una densidad muy baja de población (0 a 10 personas por km<sup>2</sup>).

## B. Population Density

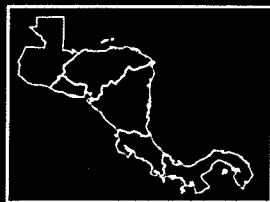
The Tropical Agronomy Research and Learning Center (CATIE) produced the maps of population density in 1984 from the most recent census data available.<sup>1</sup> The population of each country tends to concentrate in a few centers. For example, in Costa Rica most of the population is located in the country's central valley, and Panama's population is concentrated near the Panama Canal. Honduras, on the other hand, has two main centers of population, the cities of Tegucigalpa in the southwest and San Pedro Sula in the northwest. In El Salvador high population pressure exists throughout the country, with more than 150 people per square kilometer. In fact, El Salvador is the most densely populated country in the Americas. Guatemala's highest population concentrations are in the south and south-central regions near the capital city. The northern Petén province has a low population density, 0 to 10 people per square kilometer.



DENSIDAD DE POBLACION  
(POPULATION DENSITY)

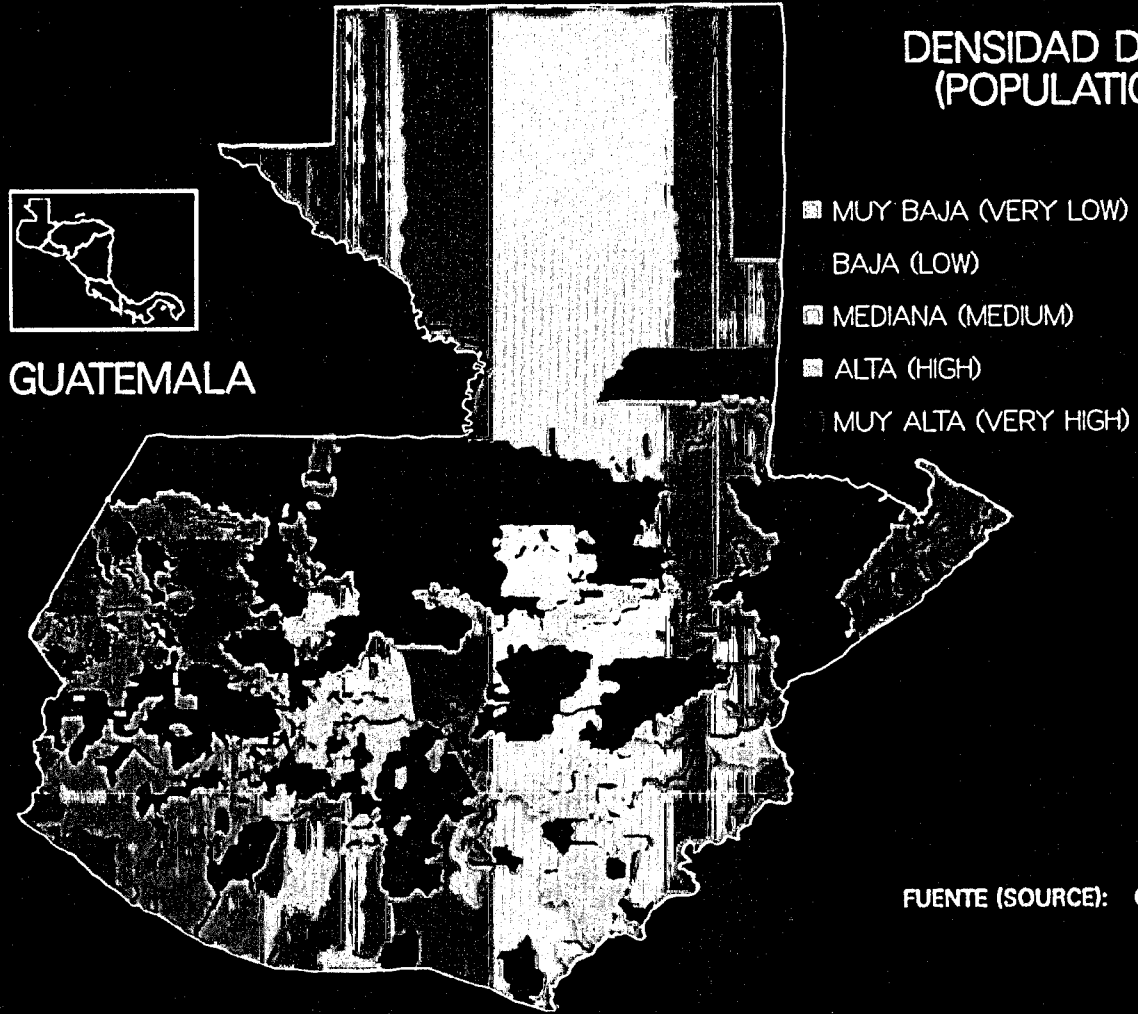


EL SALVADOR

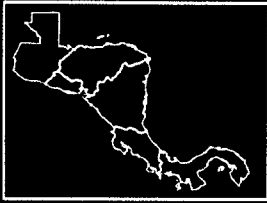


- MEDIANA (MEDIUM)
- ALTA (HIGH)
- MUJ ALTA (VERY HIGH)

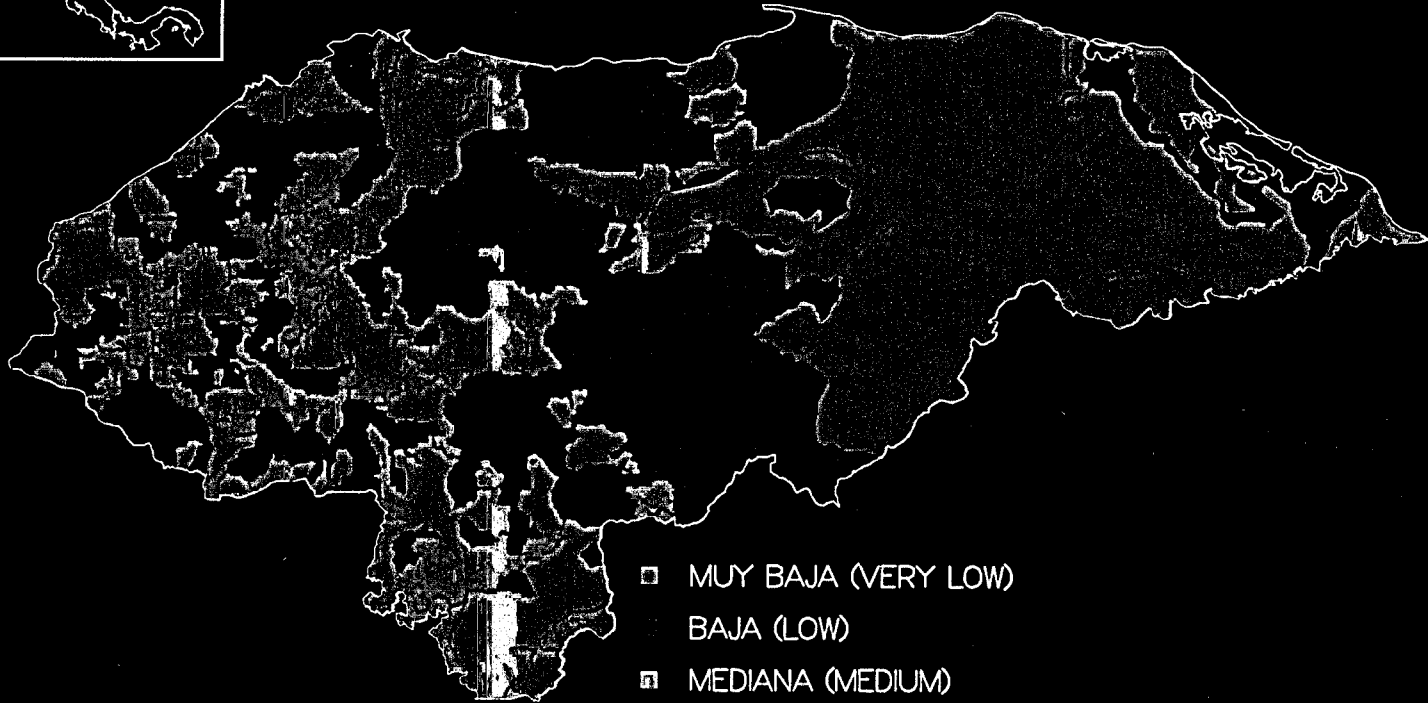
FUENTE (SOURCE): CATIE



# HONDURAS



## DENSIDAD DE POBLACION (POPULATION DENSITY)



- MUY BAJA (VERY LOW)
- BAJA (LOW)
- ▣ MEDIANA (MEDIUM)
- ▤ ALTA (HIGH)
- MUY ALTA (VERY HIGH)

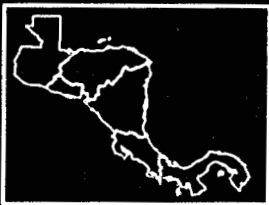
FUENTE (SOURCE): CATIE



DENSIDAD DE POBLACION  
(POPULATION DENSITY)



PANAMA



- MUY BAJA (VERY LOW)
- BAJA (LOW)
- MEDIANA (MEDIUM)
- ALTA (HIGH)
- MUY ALTA (VERY HIGH)

FUENTE (SOURCE): CATIE

### C. Empleo

Las estadísticas de empleo por sector son indicativas de la estructura económica. Por eso proporcionan una interesante descripción de cada país y también muestran los diferentes niveles del desarrollo económico. El mapa señala como se divide la fuerza laboral de los cinco países centroamericanos en los círculos que representan los tres sectores económicos generales.

El aspecto más impresionante del mapa es la alta participación de empleo en los sectores agrícolas de estos países. El porcentaje de la fuerza laboral empleada en agricultura es una indicación aproximada del nivel del desarrollo económico. Típicamente, en los países más desarrollados, los sectores de manufactura y servicios emplean un porcentaje más alto de la fuerza laboral que el porcentaje empleado por el sector agrícola. Los datos indican, por consiguiente, que Costa Rica y Panamá tienen los sectores modernos (manufactura y servicios) más desarrollados que los otros países.

Una fuerza laboral de agricultura relativamente grande también tiene importantes efectos en el consumo de energía de un país. Esto conlleva una población rural grande, que con la ayuda del uso de los animales domésticos y maquinaria, proporcionan la mayor parte de la energía para la producción agrícola. Los empleados agrícolas reciben salarios más bajos que los empleados industriales y por eso la leña es su principal fuente de energía.

La fuerza laboral industrial y otras fuerzas están concentradas en las ciudades. El sector titulado "otros" está compuesto de subsectores que incluyen dirigentes del gobierno, servicios, banca, transporte y construcción. Los empleados en estos grupos necesitan transporte motorizado (autobuses o automóviles) para llegar a sus trabajos, kerosina o estufas eléctricas para cocinar y electricidad para la iluminación y, posiblemente, para aire acondicionado en sus hogares. Los sectores en los cuales trabaja la fuerza laboral urbana también tienden más a consumir productos de petróleo y electricidad para operar sus negocios.

Las cifras reportadas sobre el desempleo en los cinco países centroamericanos (en la tabla siguiente) indican que El Salvador y Honduras en particular sufren de altos niveles de desempleo.

### C. Employment

Statistics on employment by sector indicate economic structure. Thus they provide an interesting descriptor of each country and also point to relative levels of economic development. The map shows how employment in the five Central American countries is divided among three broad economic sectors.

The most striking aspect of employment data is the large share represented by the agricultural sectors of these countries. The percentage of the labor force employed in agriculture is a rough measure of the level of economic development. Typically, in more developed countries the manufacturing and service sectors employ higher percentages of the labor force than does agriculture. The data indicate, therefore, that Costa Rica and Panama have more developed modern sectors (manufacturing and services) than those in the other countries.

A relatively large agricultural labor force has important implications for the pattern of energy consumption in a country. It implies a large rural population that, together with farm animals and machinery, provides most of the energy for agricultural production. Agricultural laborers tend to have lower wages than do industrial laborers and hence the former consume firewood as their main source of energy; they cannot afford to buy oil products and electricity.

The industrial and "other" work forces are concentrated in cities. Other work forces refer to subsectors that include employers in the government, services, banking, transportation, and construction industry. Workers in these groups need motorized cars or buses to travel to their jobs, kerosene or electric stoves to cook their food, and electricity to light and possibly cool their homes. The sectors in which the urban labor forces work also are more likely to consume oil products and electricity to conduct their businesses.

Reported figures on unemployment in the five Central American countries (shown in the table below) reveal that El Salvador and Honduras particularly suffer from high levels of unemployment.

---

---

**Desempleo (Porcentaje de la Fuerza Laboral)**

---

	1984	1985	1986
Costa Rica	6,5	6,2	6,0
El Salvador	30,0	30,0	--- <sup>a</sup>
Guatemala	12,0	13,0	14,0
Honduras	25,0	30,0	--- <sup>a</sup>
Panamá	9,9	11,8	--- <sup>a</sup>

<sup>a</sup>No hay cifras exactas pero probablemente no han cambiado mucho desde 1985 en Honduras y Panamá, y está un poco más alto en El Salvador.

Fuente: Central American Affairs Office, U.S. Department of State, Washington, D.C.

---

---

---

---

**Unemployment (percent of labor force)**

---

	1984	1985	1986
Costa Rica	6.5	6.2	6.0
El Salvador	30.0	30.0	--- <sup>a</sup>
Guatemala	12.0	13.0	14.0
Honduras	25.0	30.0	--- <sup>a</sup>
Panama	9.9	11.8	--- <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Exact figures are unavailable but are thought to be approximately unchanged from 1985 for Honduras and Panama and slightly higher for El Salvador.

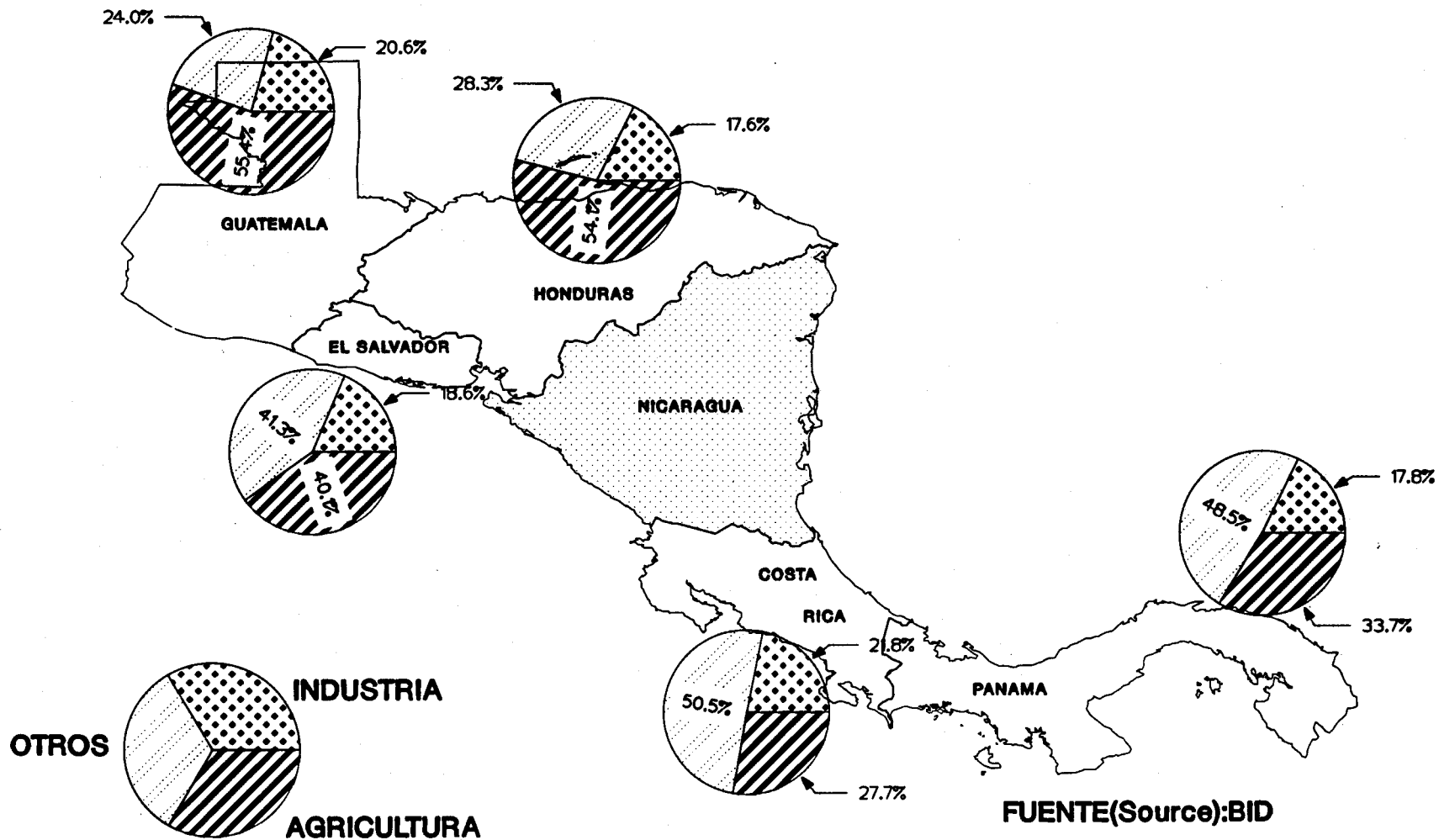
Source: Central American Affairs Office, U.S. Department of State, Washington, D.C.

---

---

# EMPLEO DE LA FUERZA LABORAL POR SECTOR

## (LABOR FORCE EMPLOYMENT BY SECTOR)



#### D. Producto Interno Bruto per Cápita

El Producto Interno Bruto (PIB) per cápita es un indicador empleado comúnmente para determinar el ingreso per cápita. Se obtiene dividiendo el PIB por la población del país. Si el PIB permanece constante mientras la población aumenta un 3% al año, el PIB per cápita disminuirá un 3% al año.

El PIB per cápita es una medida útil del bienestar económico de una población si se reconocen dos defectos importantes de este método. Primero, no enfoca el defecto de la distribución del ingreso. Puede ser posible que un país tenga un PIB per cápita relativamente alto mientras gran parte de su población vive en pobreza y unos pocos son excesivamente ricos. Segundo, el PIB per cápita mide únicamente la actividad económica que se conoce en las estadísticas nacionales. El sector de la agricultura de subsistencia es una fuente importante de ingresos; sin embargo, no se incluye en el PIB.

El siguiente cuadro muestra el PIB per cápita en forma constante en dólares estadounidenses de 1982. El efecto de las devaluaciones es nivelado por el método que utiliza el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para convertir la moneda local en dólares estadounidenses. La nivelación permite una representación más precisa de los ingresos reales que los datos de la devaluación puedan presentar. La gráfica muestra los cambios en el PIB per cápita en los cinco países durante un período de 15 años. A excepción de los dos extremos, Panamá y Honduras, los PIB per cápita de la región avanzan juntos en la gráfica. Los países observaron un crecimiento moderado a través de los años 70, y soportaron una recesión severa a finales de los años 70 y a principios de los años 80. La trayectoria de Panamá se aparta del patrón en 1979 debido a un cambio en los procedimientos de contabilidad. Empezando en 1980, el ingreso proveniente del Canal se incluyó en el PIB. En la gráfica, este factor aparece como un aumento grande en el PIB.

La gráfica del PIB per cápita corresponde estrechamente a la gráfica del consumo de petróleo per cápita en la Sección III. C. 3. demostrando la unión existente entre el nivel de ingresos y el uso del petróleo en un país.

#### D. Per Capita Gross Domestic Product

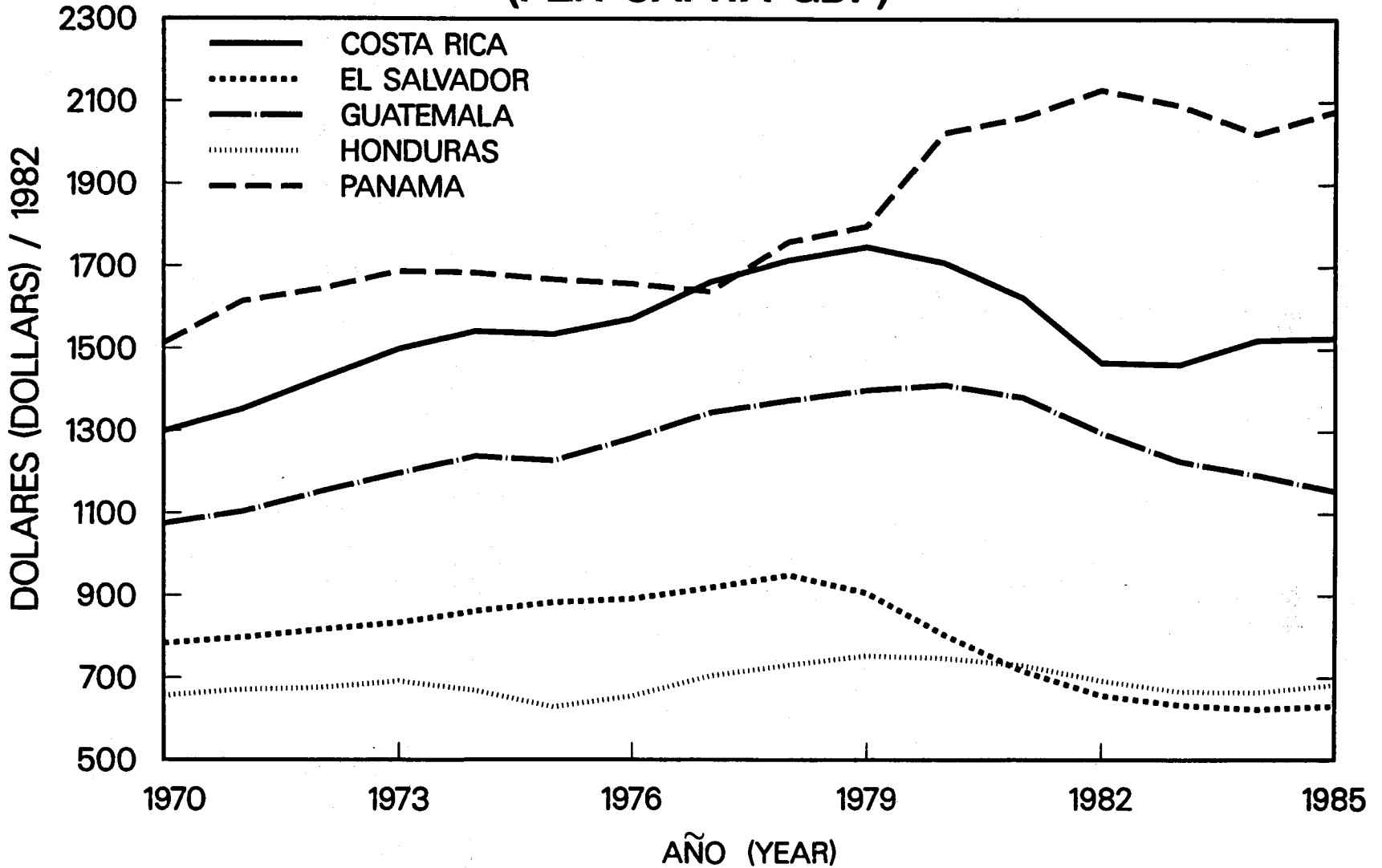
Per capita Gross Domestic Product (GDP) is a commonly used index of per capita income. Dividing the GDP by the population of the country gives the amount of GDP per individual. If the GDP remains constant while the population increases by 3.0 percent a year, for example, the per capita GDP will decrease by 3.0 percent per year.

Per capita GDP makes a useful measure of a population's well-being only if two major shortcomings are recognized. First, it does not address the issue of income distribution. A country can have a relatively high per capita GDP while a large part of the population lives in poverty and only a few are extremely wealthy. Second, per capita GDP measures only that economic activity that finds its way into the national accounts. Production in the subsistence agricultural sector is not included in the GDP despite the importance of agriculture as a source of income.

The following graphic shows per capita GDP in constant 1982 U.S. dollars. The effects of devaluations are smoothed by the method used by the Inter-American Development Bank (IDB) to convert from local currencies to U.S. dollars. Smoothing allows a more accurate representation of the people's real income than devaluation data alone can present. The graphic traces changes in the per capita GDP in the five countries over a fifteen-year period. With the exception of two extremes, Panama and Honduras, the per capita GDPs move together. The countries experienced moderate growth through the 1970s and endured a significant recession in the late 1970s and early 1980s. Panama's path diverges from the pattern in 1979 because of an accounting change. Starting in 1980, the income from the Panama Canal was included in the GDP, and this new factor appears as a large jump in the GDP.

The per capita GDP graphic corresponds closely to the per capita oil consumption graphic in Sec. III. C.3., which shows the close linkage between the level of income and oil usage in a country.

# PIB PER CAPITA (PER CAPITA GDP)



FUENTES: BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO, BANCO MUNDIAL  
(SOURCES: INTER-AMERICAN DEVELOPMENT BANK, WORLD BANK)

## E. Exportaciones Principales

Las exportaciones son muy importantes para los países centroamericanos porque les ayuda en la adquisición de dólares estadounidenses para el pago de su deuda externa y para la importación de maquinarias, bienes de consumo y productos del petróleo, todos necesarios para mantener el crecimiento económico. Dos factores pueden causar un cambio en el valor de las exportaciones: un cambio en el volumen de las exportaciones, o un cambio en el precio por unidad de producto exportado.

La agricultura en la región es la fuente principal de exportación, especialmente los productos de café, banano, azúcar, algodón y carne de res. El sector agrícola también suministra productos a las industrias manufactureras que procesan alimentos y bebidas producidas localmente. Estos alimentos procesados, conjuntamente con productos agrícolas sin procesar, constituyen la mayoría de las divisas para exportación.

La región exportó casi US\$4,75 billones en artículos de consumo durante 1980, pero las cifras más recientes (1985) muestran que el total ha disminuido en casi el 25% a US\$3,8 billones. Costa Rica ha sido el menos afectado por los valores declinantes de las exportaciones; el valor de sus exportaciones descendió solamente un 2%. El valor de las exportaciones de El Salvador decayó en un 36%, y el valor total de las exportaciones de los otros tres países disminuyó en más de un 20%.

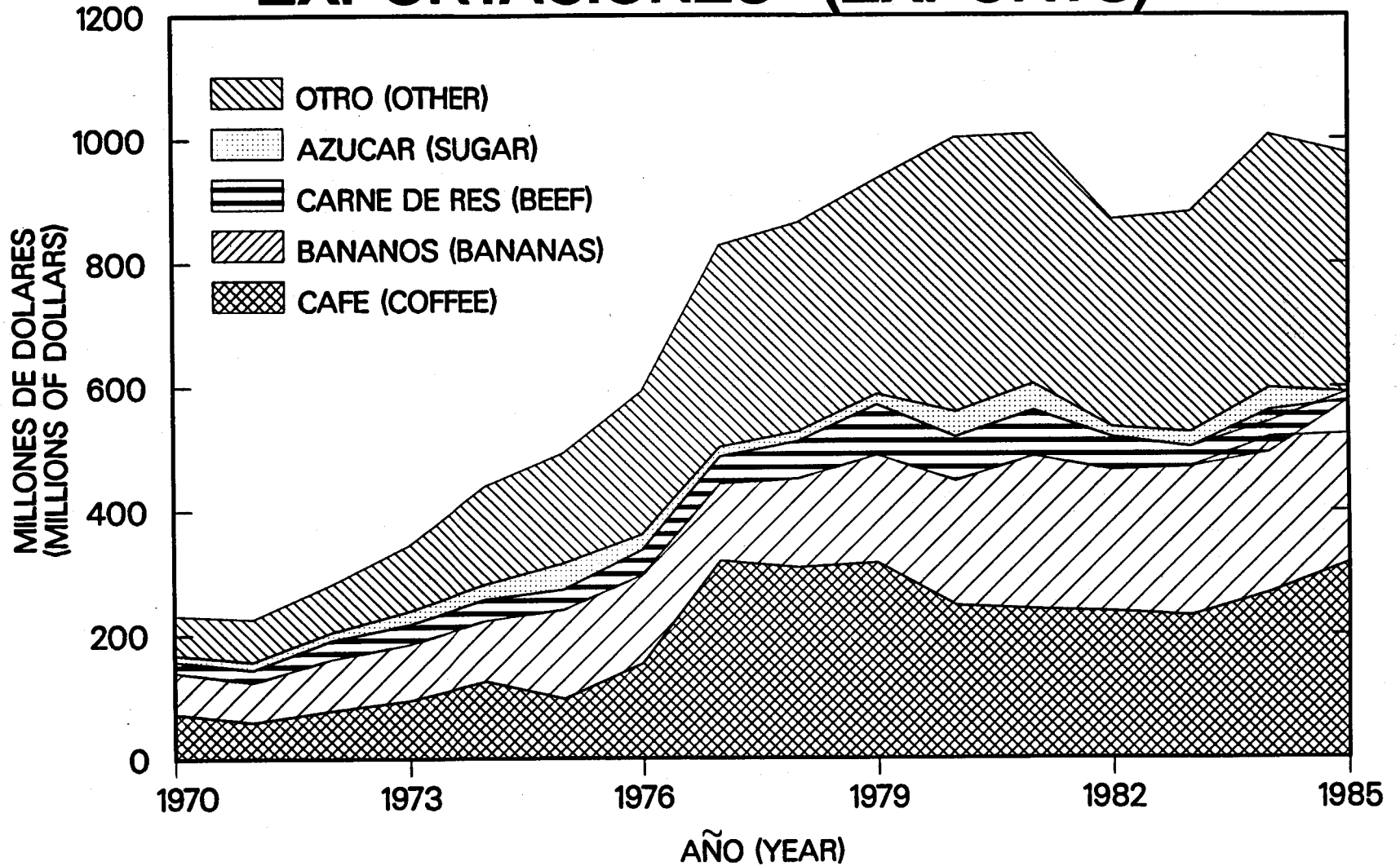
## E. Major Exports

Exports are important to the Central American countries because they help earn U.S. dollars to pay foreign debts and to import machinery, consumer goods, and oil products—all necessary to sustain economic growth. Two factors may cause a change in the value of exports: a change in the volume of exports or a change in the price received per unit of an export.

In the region, agriculture is the primary source of export commodities. Coffee, bananas, sugar, cotton, and beef are the major exports. The agricultural sector also supplies products to manufacturing industries that process locally produced foods and beverages. Raw agricultural products and processed foods form the bulk of hard-currency exports.

The region exported nearly U.S. \$4.75 billion worth of commodities in 1980, but the most recent figures (1985) show a drop of almost 25 percent to U.S. \$3.8 billion. Costa Rica seems least affected by declining export values; the value of its exports dropped only 2 percent. The value of El Salvador's exports plummeted by 36 percent, and the total value of exports from the other three countries decreased by more than 20 percent.

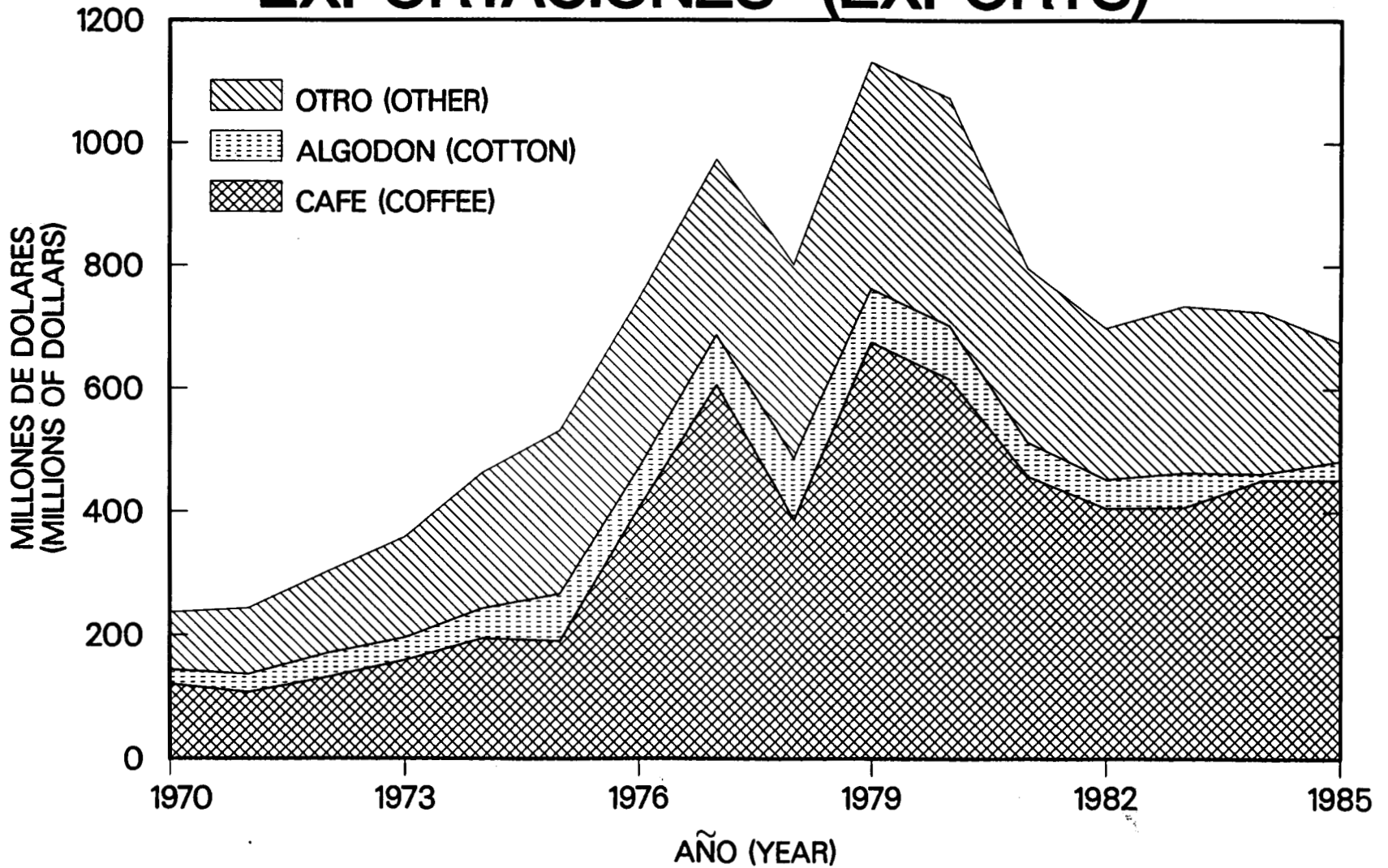
# COSTA RICA EXPORTACIONES (EXPORTS)



FUENTE: FONDO MONETARIO INTERNACIONAL  
(SOURCE: INTERNATIONAL MONETARY FUND)

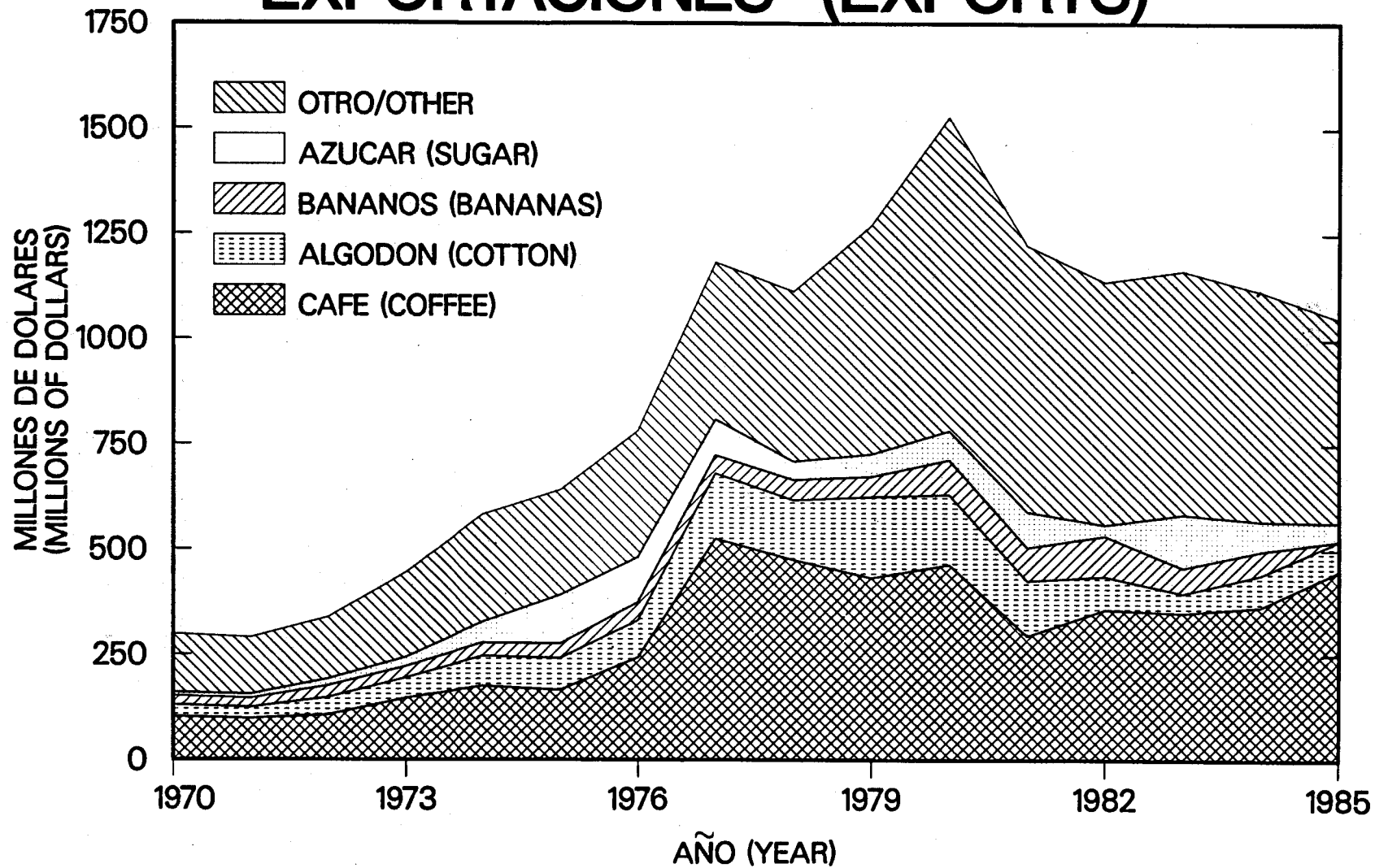


# EL SALVADOR EXPORTACIONES (EXPORTS)



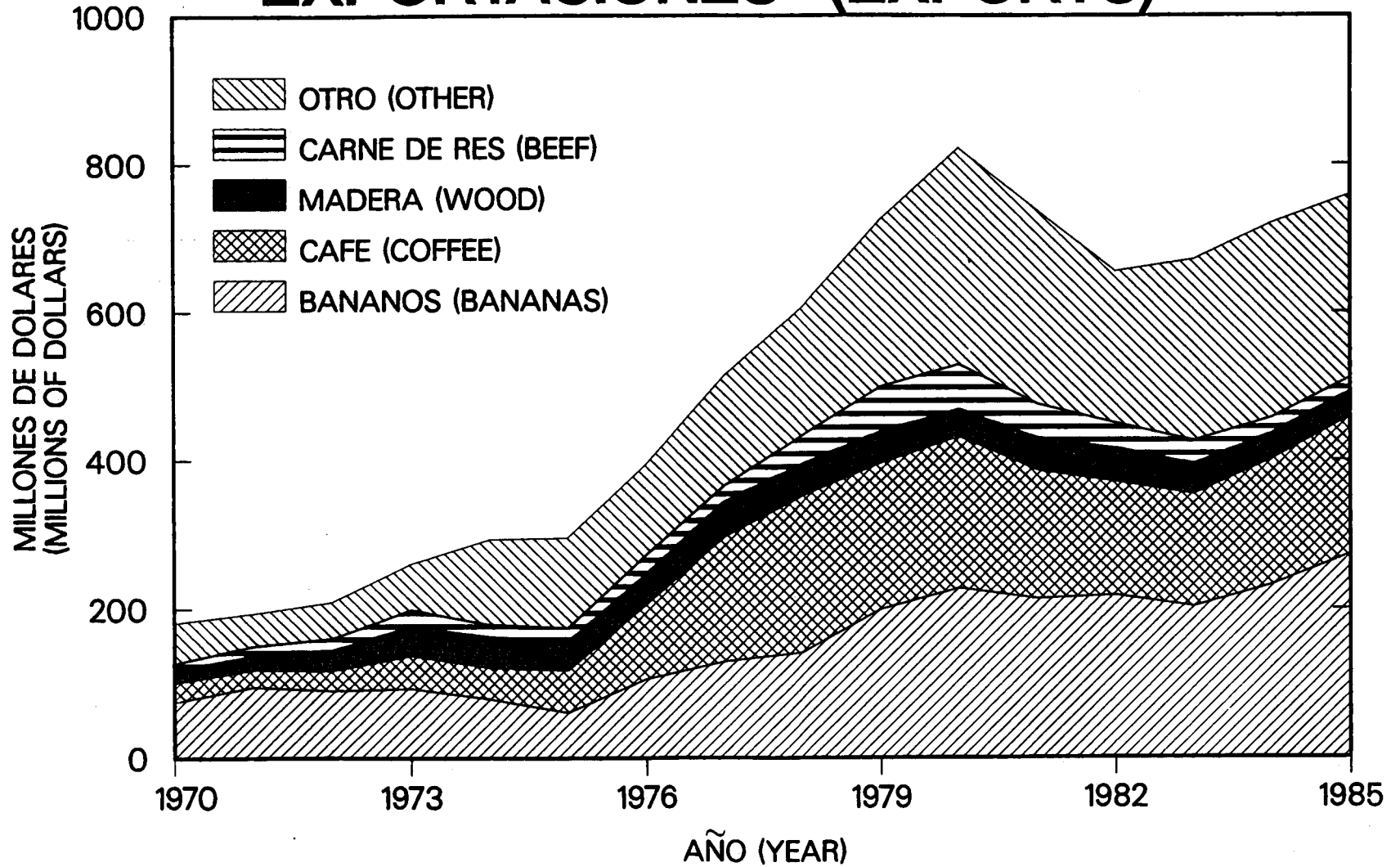
FUENTE: FONDO MONETARIO INTERNACIONAL  
(SOURCE: INTERNATIONAL MONETARY FUND)

# GUATEMALA EXPORTACIONES (EXPORTS)



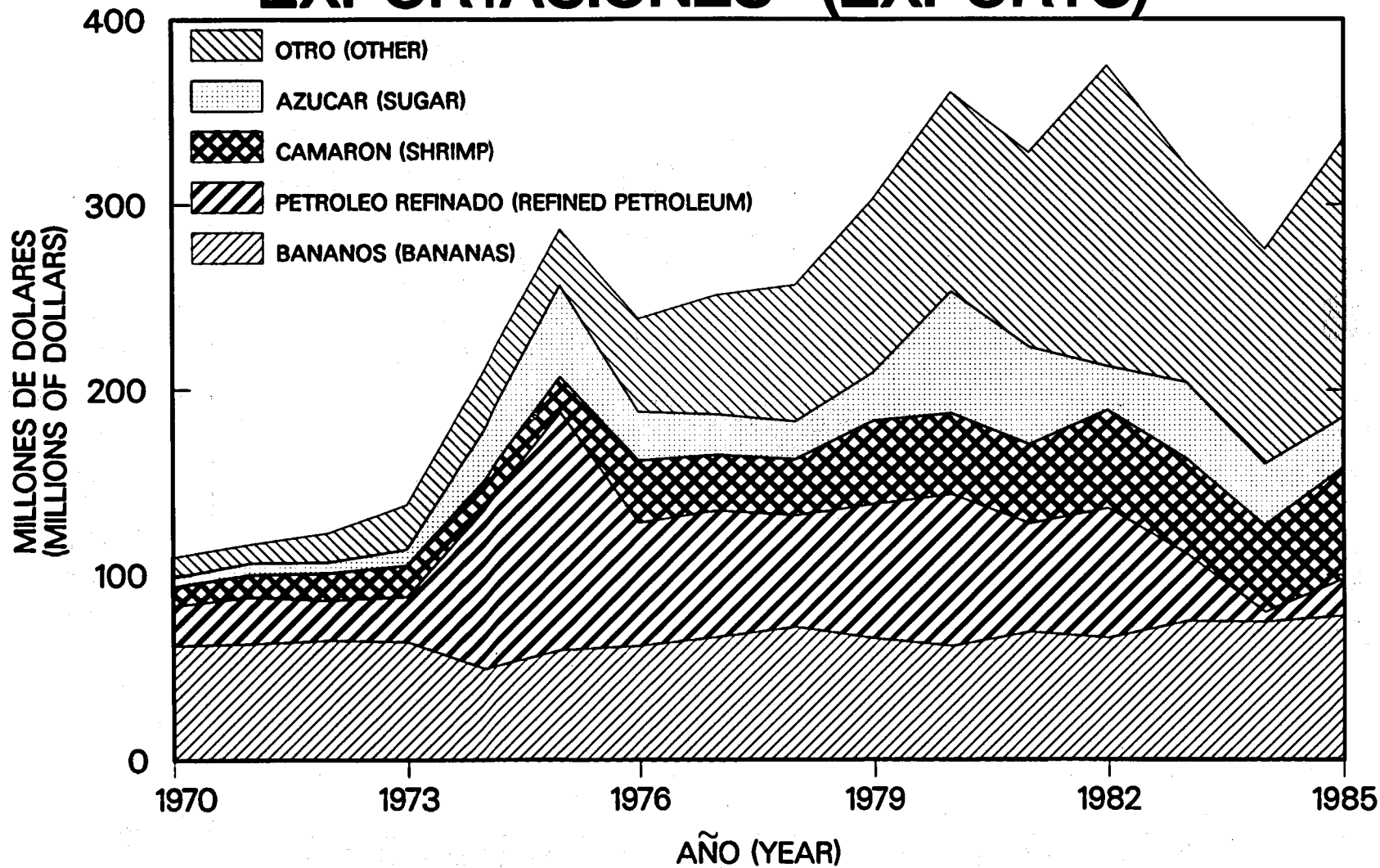
FUENTE: FONDO MONETARIO INTERNACIONAL  
(SOURCE: INTERNATIONAL MONETARY FUND)

# HONDURAS EXPORTACIONES (EXPORTS)



FUENTE: FONDO MONETARIO INTERNACIONAL  
(SOURCE: INTERNATIONAL MONETARY FUND)

# PANAMA EXPORTACIONES (EXPORTS)



FUENTE: FONDO MONETARIO INTERNACIONAL  
(SOURCE: INTERNATIONAL MONETARY FUND)

## **F. Importaciones de Petróleo como Porcentaje del Producto Interno Bruto, Importaciones y Exportaciones**

La situación económica tan pobre de la región durante la primera mitad de los años 80 se atribuye principalmente a fuerzas externas, con la posible excepción de El Salvador. La recesión internacional, aunada a la competencia de nuevas áreas de suministro, redujo la demanda de exportación para los productos de la región. El mercado del banano, café, azúcar y algodón se redujo considerablemente. Durante una buena parte de este período el precio establecido para el petróleo crudo subió rápidamente.

El valor de las exportaciones de petróleo, expresado como un porcentaje del PIB, es una buena medida del valor de la factura petrolera en todos los países. Para la región centroamericana, los porcentajes alcanzaron un máximo en 1974, después del embargo de petróleo de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEC). Los porcentajes se redujeron y luego alcanzaron un punto aún más alto cuando subió el precio del petróleo a fines de 1978. En 1983, el año que cuenta con datos más recientes para los cinco países, las importaciones de petróleo requirieron un gasto relativamente más alto en El Salvador y Honduras. (Nótese que la información para El Salvador durante los años 1984 y 1985 no está disponible.) Panamá tuvo el gasto relativamente más bajo del PIB para las importaciones de petróleo, solamente el 1%.

El mismo patrón se mantiene cuando las importaciones de petróleo se expresan como un porcentaje del total de las importaciones. El petróleo representa más del 10% del total de las importaciones para El Salvador, Honduras y Guatemala. El petróleo representa menos del 5% para Panamá.

Las divisas utilizadas para comprar las importaciones de petróleo provienen de las exportaciones. El total de las exportaciones incluye la mercancía más el costo de los servicios. En todos los países, a excepción de Panamá, las exportaciones de mercancía constituyen la mayor parte del total de las exportaciones. Casi del 10% al 20% de las ganancias de la exportación fueron requeridas recientemente por la mayor parte de los países para pagar la factura de importación de petróleo.

## **F. Oil Imports as a Percentage of Gross Domestic Product, Imports, and Exports**

The poor economic performance of the region's economies in the first half of the 1980s is mainly attributable to forces external to the region, with the possible exception of El Salvador. An international recession coupled with increased competition from new supply areas reduced the world's demand for the region's products. The markets for bananas, coffee, sugar, and cotton contracted significantly. During much of this period, the posted price of crude oil rose rapidly.

The value of oil exports as a percentage of GDP is a good measure of the relative size of the countries' oil bill. For the Central American region, the percentages reached a peak in 1974 following the oil embargo imposed by the Organization of Petroleum Exporting Countries (OPEC). Then the percentages declined before they began to climb to an even higher peak following the late 1978 oil price increase. In the most recent year for which data are available for all five countries (1983), oil imports required a relatively greater expenditure in El Salvador and Honduras. (The Salvadoran data for 1984 and 1985 were unavailable.) Panama had the lowest relative expenditure of GDP for oil imports, only 1 percent.

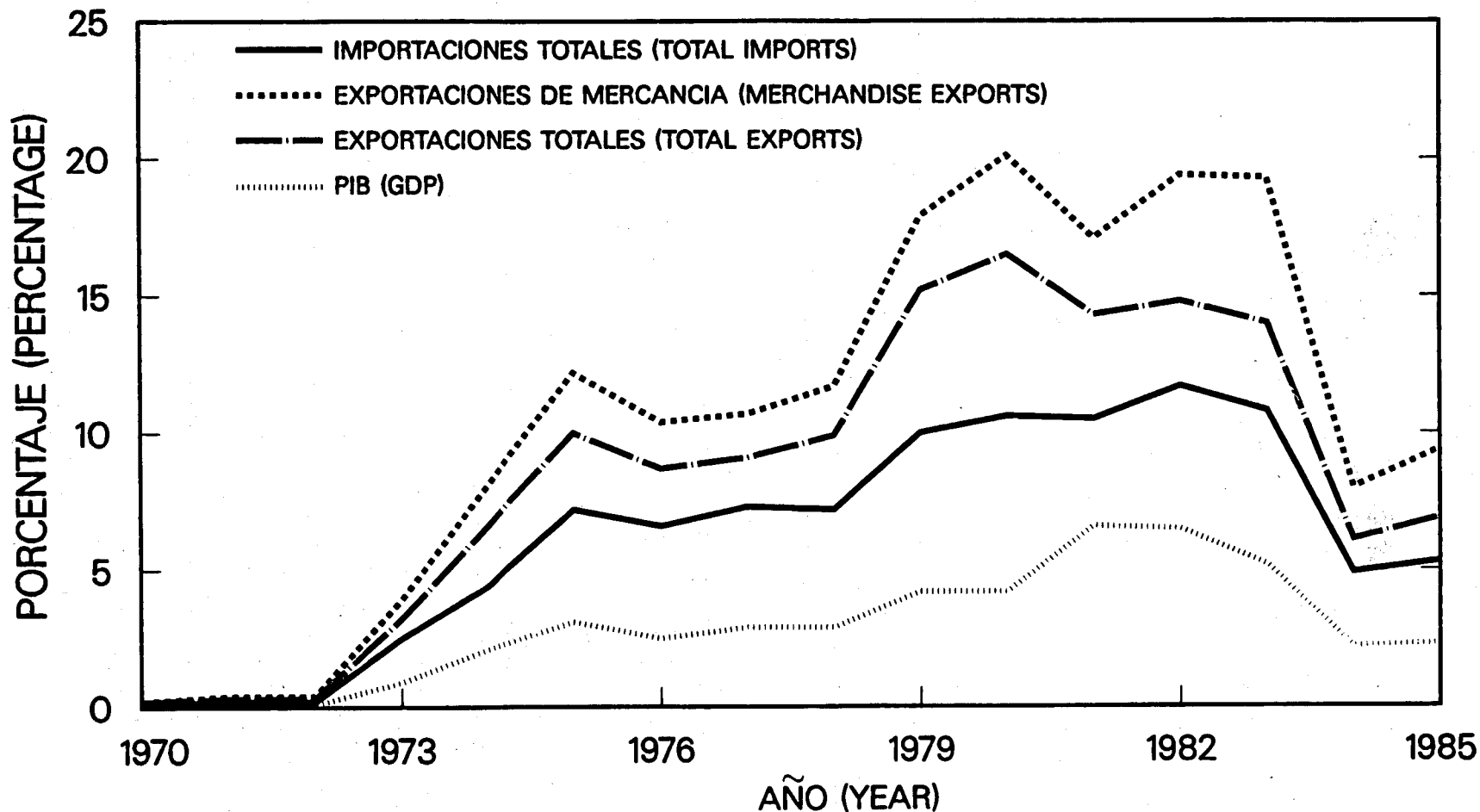
The same pattern holds when oil imports are expressed as a percentage of total imports. Oil represents more than 10 percent of total imports for El Salvador, Honduras, and Guatemala. For Panama, oil represents less than 5 percent.

The hard currency spent to purchase oil imports comes from exports. Total exports include merchandise plus services. In all countries except Panama, merchandise exports make up the bulk of total exports. About 10 to 20 percent of export earnings were recently required by most countries to pay the oil import bill.

# COSTA RICA

## IMPORTACIONES DE PETROLEO COMO PORCENTAJE DE IMPORTACIONES, EXPORTACIONES, Y PIB

(OIL IMPORTS AS A PERCENTAGE OF IMPORTS, EXPORTS, AND GDP)

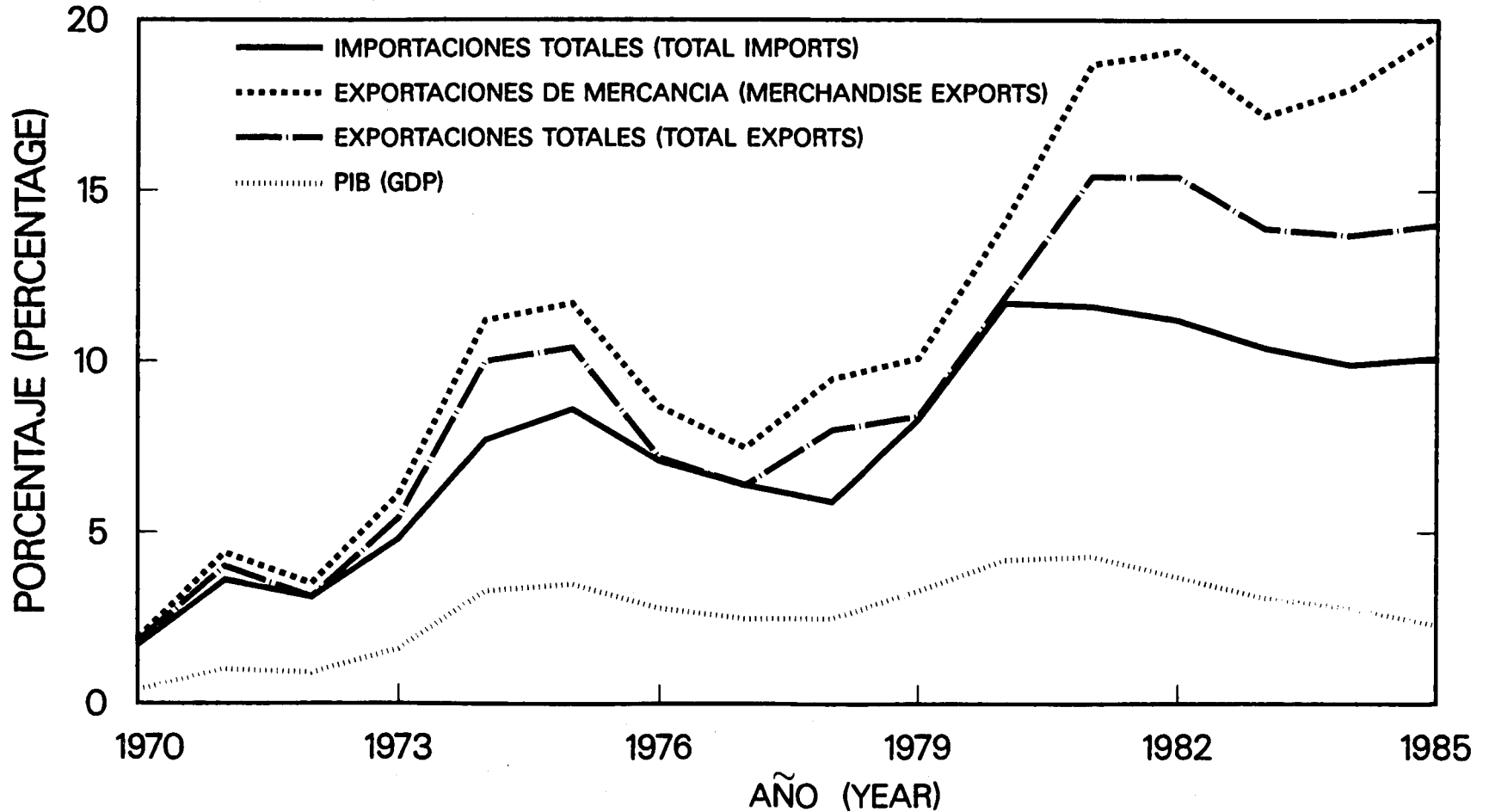


FUENTES: FONDO MONETARIO INTERNACIONAL, BANCO MUNDIAL  
(SOURCES: INTERNATIONAL MONETARY FUND, WORLD BANK)

# EL SALVADOR

## IMPORTACIONES DE PETROLEO COMO PORCENTAJE DE IMPORTACIONES, EXPORTACIONES, Y PIB

(OIL IMPORTS AS A PERCENTAGE OF IMPORTS, EXPORTS, AND GDP)

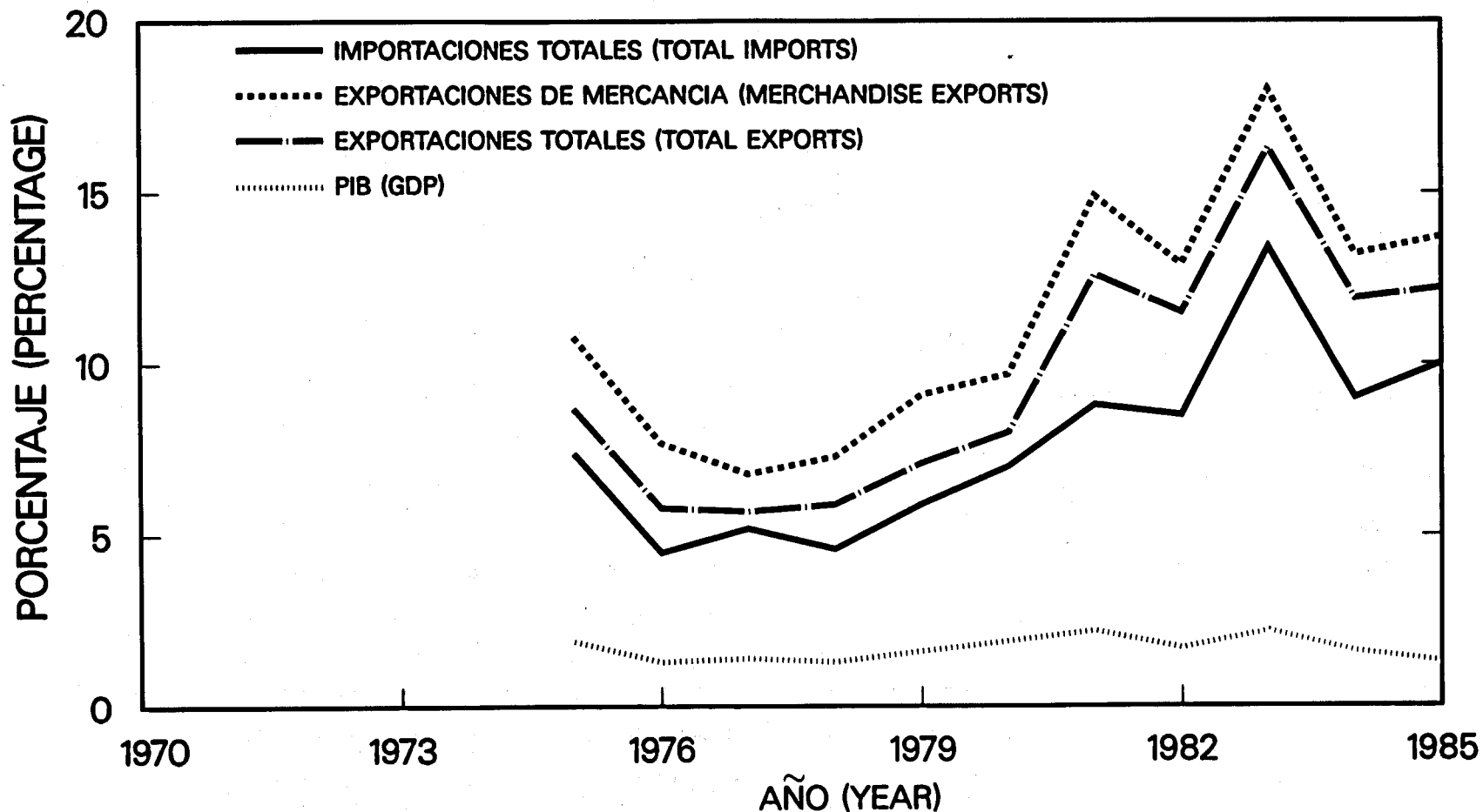


FUENTES: FONDO MONETARIO INTERNACIONAL, BANCO MUNDIAL  
(SOURCES: INTERNATIONAL MONETARY FUND, WORLD BANK)

# GUATEMALA

## IMPORTACIONES DE PETROLEO COMO PORCENTAJE DE IMPORTACIONES, EXPORTACIONES, Y PIB

(OIL IMPORTS AS A PERCENTAGE OF IMPORTS, EXPORTS, AND GDP)



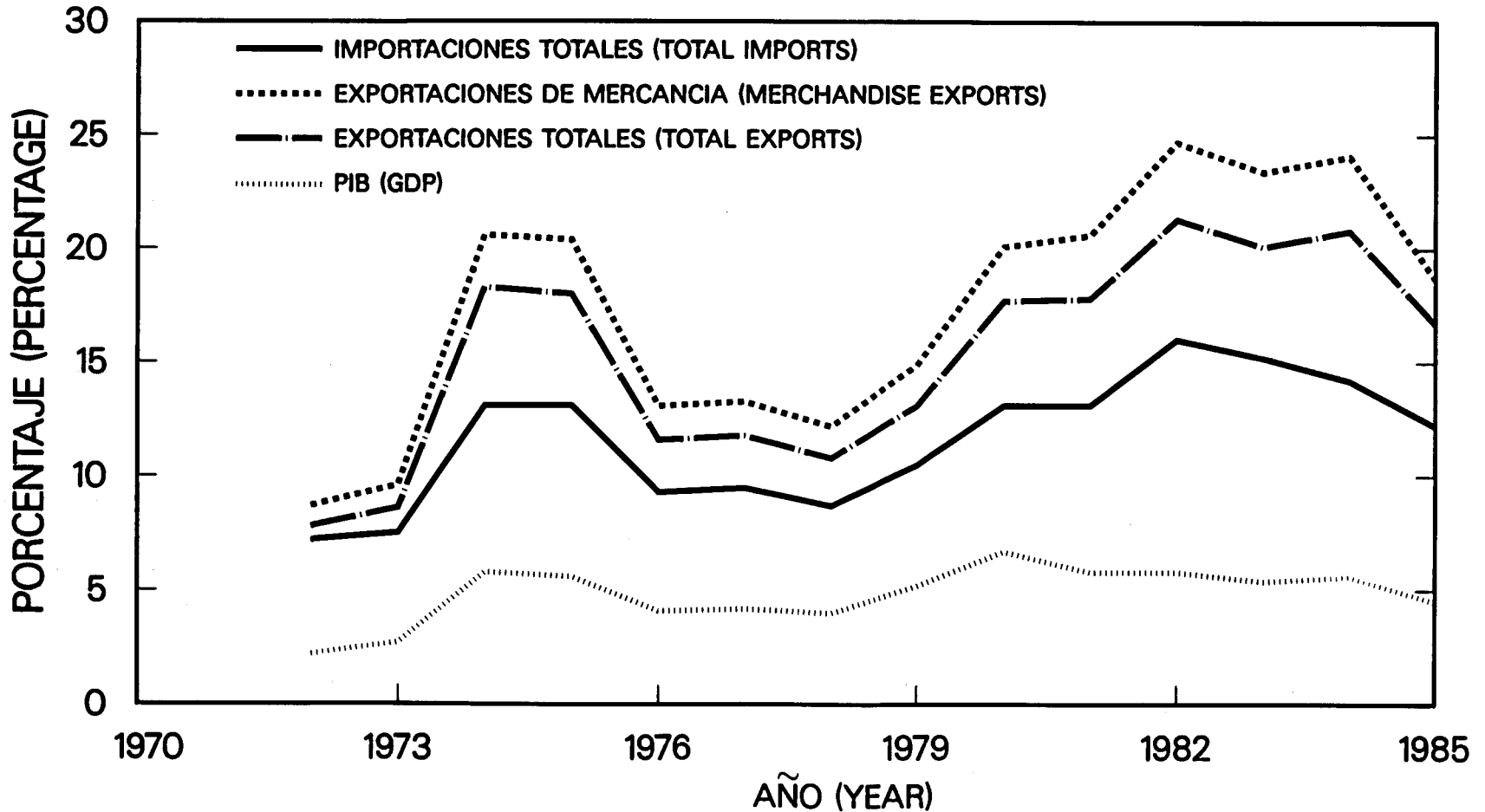
FUENTES: FONDO MONETARIO INTERNACIONAL, BANCO MUNDIAL  
(SOURCES: INTERNATIONAL MONETARY FUND, WORLD BANK)



# HONDURAS

## IMPORTACIONES DE PETROLEO COMO PORCENTAJE DE IMPORTACIONES, EXPORTACIONES, Y PIB

(OIL IMPORTS AS A PERCENTAGE OF IMPORTS, EXPORTS, AND GDP)

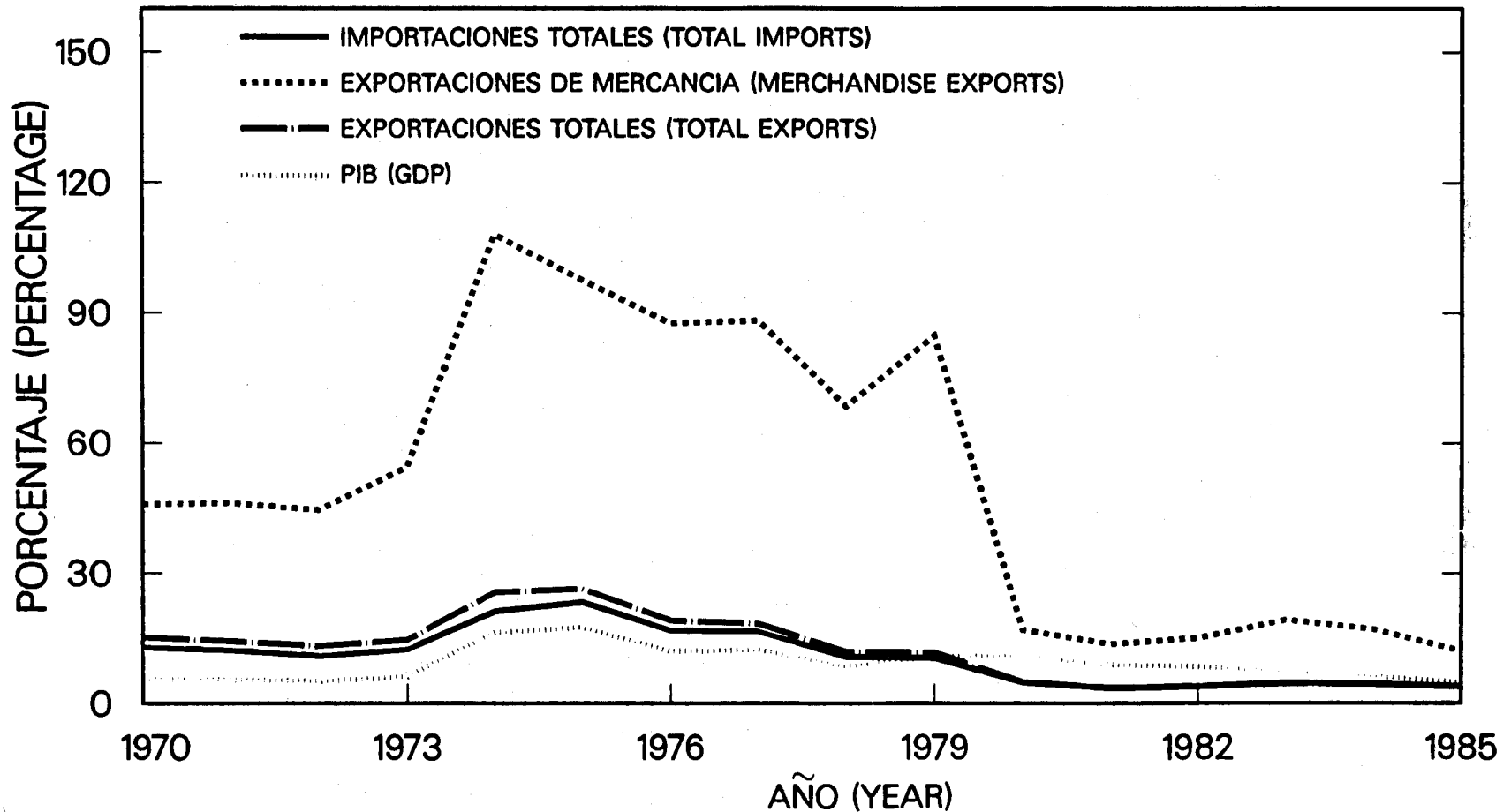


FUENTES: FONDO MONETARIO INTERNACIONAL, BANCO MUNDIAL  
(SOURCES: INTERNATIONAL MONETARY FUND, WORLD BANK)

# PANAMA

## IMPORTACIONES DE PETROLEO COMO PORCENTAJE DE IMPORTACIONES, EXPORTACIONES, Y PIB

(OIL IMPORTS AS A PERCENTAGE OF IMPORTS, EXPORTS, AND GDP)



FUENTES: FONDO MONETARIO INTERNACIONAL, BANCO MUNDIAL  
(SOURCES: INTERNATIONAL MONETARY FUND, WORLD BANK)

## G. Red de Transportes

Los mapas siguientes muestran la infraestructura de transporte en los países de la región centroamericana, con sus carreteras, trenes, puertos marítimos y aeropuertos. En la siguiente tabla aparecen las estadísticas del sector transporte, el consumidor principal de productos del petróleo en los cinco países.

En Costa Rica, a principios de los años 80, el sistema de carreteras cubrió el 90% del tonelaje de carga por los kilómetros recorridos por el transporte, y el 98% de los kilómetros recorridos por el de pasajeros. La Carretera Interamericana atraviesa desde Nicaragua, pasando por San José, Costa Rica, hasta Panamá. El gobierno cuenta con dos ferrocarriles que proveen servicios de pasajeros y carga. El Ferrocarril Nacional al Atlántico (FNA) opera entre la Meseta Central y Puerto Limón, y el Ferrocarril Eléctrico al Pacífico (FEP) conecta a San José con Puntarenas. Los dos puertos principales de carga son Puerto Limón en el Caribe y Puntarenas en la costa del Pacífico. Otros puertos incluyen a Caldera y Moín (descarga de petróleo), Golfito (exportación de banano) y Punta Morales (exportación de azúcar).

El Salvador posee una red de carreteras y líneas férreas excelentes y altamente desarrolladas. La capital, San Salvador, es el centro del sistema que interconecta a todas partes del país. La carretera Interamericana atraviesa el centro del país y pasa por San Salvador. Otra carretera principal es la del Litoral Pacífico. Esta carretera dio gran impulso al cultivo del algodón y la pesca de camarón en las áreas costeras del sudeste. Con las mejoras de las carreteras desde 1950, el sistema de ferrocarril de El Salvador ha tenido una desventaja con relación al servicio de autobuses y camiones. Los puertos principales incluyen Acajutla, La Libertad y La Unión.

En Guatemala, la red de carreteras es el medio principal de transporte de carga y pasajeros. La Carretera Interamericana atraviesa Guatemala desde México a El Salvador. El sistema de trenes une las costas del Pacífico y el Atlántico, pasando por la capital, la Ciudad de Guatemala, y conecta con los sistemas salvadoreños y mexicanos. El puerto principal de Guatemala es Santo Tomás en el Caribe. También en el Caribe se encuentra el Puerto Barrios (dañado por el terremoto de 1976) y los puertos de San José y Champerico en el Pacífico.

## G. Transportation Network

The accompanying maps show the transportation infrastructure in the Central American countries. Included are major roads, railroads, seaports, and airports. The following table provides statistics on the transport sector, the major consumer of oil products in the five countries.

During the early 1980s, the road system accounted for approximately 90 percent of all freight ton-kilometers transported and approximately 98 percent of total passenger-kilometers in Costa Rica. The Inter-American Highway runs from Nicaragua through San José, Costa Rica, to Panama. Two government-owned railroads furnish passenger and freight rail services. The National Atlantic Railroad (Ferrocarril Nacional al Atlántico, FNA) operates between Meseta Central and Puerto Limón. The Pacific Electric Railroad (Ferrocarril Eléctrico al Pacífico, FEP) connects San José and Puntarenas. Two major cargo ports are Puerto Limón on the Caribbean and Puntarenas on the Pacific coast. Other ports include Caldera and Moín for unloading petroleum, Golfito for exporting bananas, and Punta Morales for exporting sugar.

El Salvador has an excellent and highly developed network of rails and highways. The capital San Salvador is in the center of a system that radiates into all parts of the country. The Inter-American Highway runs across the central section of the country and passes through San Salvador. Another major road is the Littoral Highway, which parallels the coast. This road gave great impetus to cotton growing and the shrimp industry in the southeastern coastal areas. El Salvador's railway system has been at a competitive disadvantage relative to truck and bus lines because of the steady improvement of highways since 1950. Major ports include Acajutla, La Libertad, and La Unión.

In Guatemala, the road network is the main form of freight and passenger movement. The Inter-American Highway runs through Guatemala from Mexico to El Salvador. The railway system links the Pacific and Atlantic coasts, passing through the capital Guatemala City, and connects to Salvadoran and Mexican systems. Guatemala's main port is Santa Tomás on the Caribbean. Other ports include Puerto Barrios, which was damaged in the 1976 earthquake, also on the Caribbean, and the Pacific ports of San José and Champerico.

Casi 161 kilómetros de la Carretera Interamericana atraviesan la parte extrema sur de Honduras desde El Salvador a Nicaragua. El sistema de trenes en Honduras fue construido principalmente por las compañías bananeras para utilizarlo en la expansión de la producción del banano durante la primera parte del siglo. Honduras cuenta con dos aeropuertos internacionales en Tegucigalpa y San Pedro Sula, así como varios aeropuertos secundarios. Honduras tiene varios puertos en la costa norte, Puerto Cortés, Tela, La Ceiba, Trujillo y Puerto Lempira además de dos puertos en el Pacífico, Amapala y San Lorenzo.

Las principales carreteras de Panamá incluyen la Carretera Interamericana, la cual va desde Costa Rica a Colombia, y la Carretera Boyd-Roosevelt, que atraviesa el istmo desde la Ciudad de Panamá a Colón. La fiebre del oro de California fue la motivación para la construcción del ferrocarril de Panamá a Colón en 1855, como un medio para atravesar el istmo antes de la construcción del Canal. Este ferrocarril transcontinental es de 79 kilómetros de largo y corre paralelo al Canal actual. En la parte noroeste de Panamá, en la Provincia de Bocas del Toro, hay un ferrocarril que sirve al área de cultivo de banano; y en la parte suroeste de la provincia de Chiriquí, hay el Ferrocarril Nacional de Chiriquí que opera tanto con servicio de pasajeros como de carga entre varias ciudades. Los dos puertos principales de Panamá están situados a cada extremo del Canal de Panamá, Cristóbal (cerca de la Ciudad de Colón) y Balboa (cerca de la Ciudad de Panamá). Otros puertos importantes son Almirante (situado en la parte noroeste de Panamá) y Puerto Armuelles (situado en la parte suroeste). Ambos puertos sirven principalmente para el comercio de banano.

About 161 kilometers of the Inter-American Highway cut across the southernmost portion of Honduras from El Salvador to Nicaragua. The railway network in Honduras was primarily built by the banana companies to serve the expanding banana production during the first part of this century. Honduras has two international airports at Tegucigalpa and San Pedro Sula, as well as several secondary airports. Honduras has several ports on the north coast: Puerto Cortés, Tela, La Ceiba, Trujillo, and Puerto Lempira. Pacific ports are Amapala and San Lorenzo.

The main highways in Panama include the Inter-American Highway, which stretches from Costa Rica to Colombia, and the Boyd-Roosevelt Highway, which runs across the isthmus from Panama City to Colón. The California gold rush was responsible for the construction of the Panama-Colón railroad in 1855 as a means of crossing the isthmus before construction of the canal. This 79-kilometer transcontinental railroad generally follows the line of the present canal. In the northwestern portion of Panama, in the Bocas del Toro province, a railroad serves the banana-growing areas. In the southwestern portion of Chiriquí province, the Chiriquí National Railroad operates both passenger and freight service between several cities. Panama's two major ports are located at either end of the canal. Cristóbal is near Colón, and Balboa is near Panama City. Other important ports are Almirante, located in the northwestern portion of Panama, and Puerto Armuelles, located in the southwestern portion of Panama. Both ports serve primarily the banana trade.

---



---

**Estadísticas de Transporte**


---

	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Panamá
<b>Terrestre</b>					
Longitud total (km) <sup>a</sup>	28.525	12.269	26.429	9.020	11.110
Porcentaje pavimentado <sup>a</sup>	9,0	14,0	11,0	27,0	37,0
Porcentaje total de transporte de pasajeros <sup>b</sup>	98,0	---	---	---	---
Porcentaje total de transporte de carga <sup>b</sup>	90,0	---	---	---	---
<b>Ferrovionario</b>					
Longitud total (km) <sup>a</sup>	500	602	927	205	118
Porcentaje total de transporte de carga (millones t/km) <sup>a</sup>	2,7	30,9	91,0	28,8	10,3
Porcentaje total de transporte de pasajeros (millones pasajeros/km) <sup>a</sup>	---	14,1	---	7,9	37,6
<b>Aéreo</b>					
Núm. de aeropuertos internacionales <sup>c</sup>	1	1	1	2	1
Núm. de pistas pavimentadas secundarias	33 <sup>b</sup>	0 <sup>d</sup>	10 <sup>e</sup>	varios <sup>f</sup>	8 <sup>g</sup>
Distancia volada por aeronaves (millones km) <sup>a</sup>	5,9 <sup>1</sup>	5,1 <sup>2</sup>	3,5	8,3	6,2 <sup>1</sup>
Transporte de pasajeros (millones/pasajeros/km) <sup>a</sup>	435 <sup>1</sup>	254 <sup>2</sup>	174	344	330 <sup>1</sup>
Núm. total de pasajeros <sup>a</sup>	252.000 <sup>1</sup>	200.000 <sup>2</sup>	124.000	412.000	259.000
Transporte de carga (millones/t/km) <sup>a</sup>	15,9 <sup>1</sup>	10,8 <sup>2</sup>	4,9	3,0	14,7 <sup>1</sup>
<b>Marítimo</b>					
Núm. de puertos principales del Pacífico	1 <sup>b</sup>	3 <sup>d</sup>	2 <sup>e</sup>	2 <sup>f</sup>	2 <sup>g</sup>
Núm. de puertos principales del Atlántico	1 <sup>b</sup>	0 <sup>d</sup>	2 <sup>e</sup>	5 <sup>f</sup>	2 <sup>g</sup>

<sup>1</sup>Se refiere a los primeros 9 meses de 1981.

<sup>2</sup>Se refiere a los primeros 10 meses de 1981.

---

**Fuentes:**

<sup>a</sup>Statistical Yearbook for Latin America, Economic Commission for Latin America, United Nations publication, 1983.

<sup>b</sup>Costa Rica: a Country Study, Area Handbook Series, Foreign Area Studies, The American University, 1983.

<sup>c</sup>The New Encyclopedia Britannica, Chicago: Encyclopedia Britannica, Inc., Helen Hemingway Benton, publisher, 1983.

<sup>d</sup>El Salvador: a Country Study, Area Handbook Series, Foreign Area Studies, The American University, 1979.

<sup>e</sup>Guatemala: a Country Study, Area Handbook Series, Foreign Area Studies, The American University, 1983.

<sup>f</sup>Honduras: a Country Study, Area Handbook Series, Foreign Area Studies, The American University, 1983.

<sup>g</sup>Panamá: a Country Study, Area Handbook Series, Foreign Area Studies, The American University, 1981.

---

---



---

**Transportation Statistics**


---

	Costa Rica	El Salvador	Guatemala	Honduras	Panama
<b>Road Transport</b>					
Total length (km) <sup>a</sup>	28,525	12,269	26,429	9,020	11,110
Percent paved <sup>a</sup>	9.0	14.0	11.0	27.0	37.0
Percent of total passenger transport <sup>b</sup>	98.0	---	---	---	---
Percent of total freight transport <sup>b</sup>	90.0	---	---	---	---
<b>Rail Transport</b>					
Total Length (km) <sup>a</sup>	500	602	927	205	118
Freight transport (million ton-km) <sup>a</sup>	2.7	30.9	91.0	28.8	10.3
Passenger transport (million passenger-km) <sup>a</sup>	---	14.1	---	7.9	37.6
<b>Air Transport</b>					
Number of international airports <sup>c</sup>	1	1	1	2	1
Number of secondary paved airfields	33 <sup>b</sup>	0 <sup>d</sup>	10 <sup>e</sup>	several <sup>f</sup>	8 <sup>g</sup>
Aircraft distance flown (million km) <sup>a</sup>	5.9 <sup>1</sup>	5.1 <sup>2</sup>	3.5	8.3	6.2 <sup>1</sup>
Passenger transport (million passenger-km) <sup>a</sup>	435 <sup>1</sup>	254 <sup>2</sup>	174	344	330 <sup>1</sup>
Total number of passengers <sup>a</sup>	252,000 <sup>1</sup>	200,000 <sup>2</sup>	124,000	412,000	259,000
Freight transport (million ton-km) <sup>a</sup>	15.9 <sup>1</sup>	10.8 <sup>2</sup>	4.9	3.0	14.7 <sup>1</sup>
<b>Seaports</b>					
Number of major Pacific ports	1 <sup>b</sup>	3 <sup>d</sup>	2 <sup>e</sup>	2 <sup>f</sup>	2 <sup>g</sup>
Number of major Atlantic ports	1 <sup>b</sup>	3 <sup>d</sup>	2 <sup>e</sup>	2 <sup>f</sup>	2 <sup>g</sup>

<sup>1</sup>Refers to the first 9 months of 1981.

<sup>2</sup>Refers to the first 10 months of 1981.

Sources:

<sup>a</sup>Statistical Yearbook for Latin America, Economic Commission for Latin America, United Nations publication, 1983.

<sup>b</sup>Costa Rica: a Country Study, Area Handbook Series, Foreign Area Studies, The American University, 1983.

<sup>c</sup>The New Encyclopedia Britannica, Chicago: Encyclopedia Britannica, Inc., Helen Hemingway Benton, publisher, 1983.

<sup>d</sup>El Salvador: a Country Study, Area Handbook Series, Foreign Area Studies, The American University, 1979.

<sup>e</sup>Guatemala: a Country Study, Area Handbook Series, Foreign Area Studies, The American University, 1983.

<sup>f</sup>Honduras: a Country Study, Area Handbook Series, Foreign Area Studies, The American University, 1983.

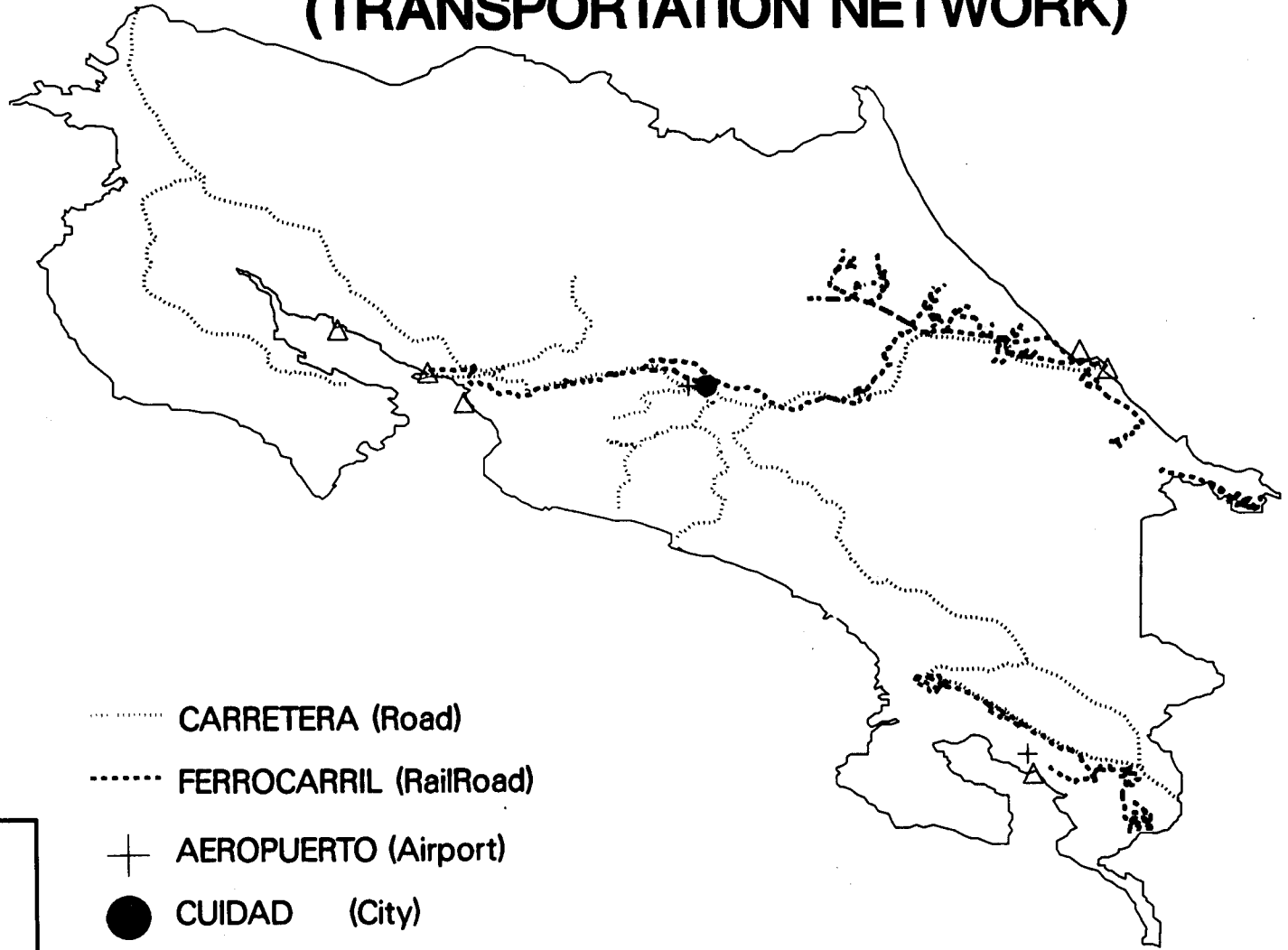
<sup>g</sup>Panama: a Country Study, Area Handbook Series, Foreign Area Studies, The American University, 1981.

---

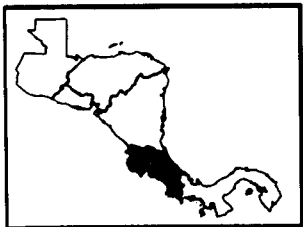


---

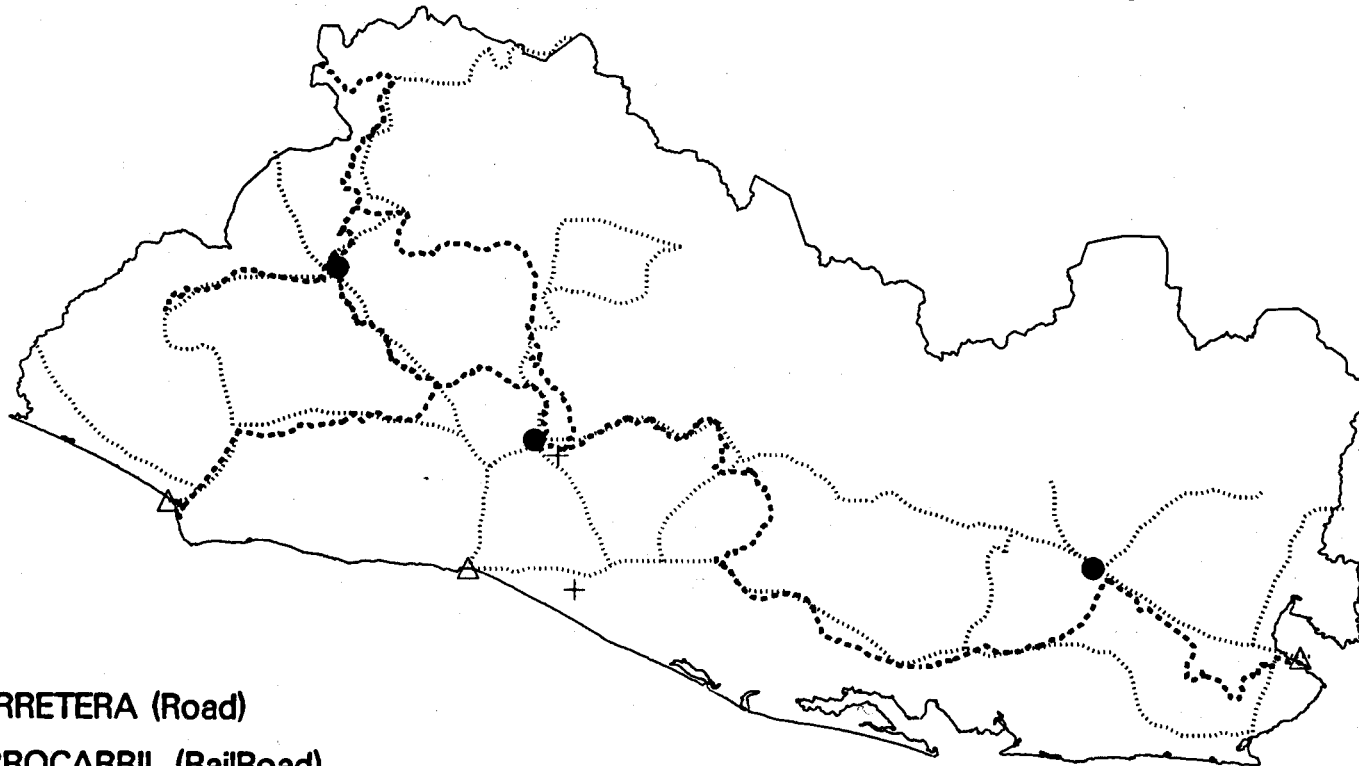
# COSTA RICA RED DE TRANSPORTACION (TRANSPORTATION NETWORK)



- ..... CARRETERA (Road)
- · - · - FERROCARRIL (RailRoad)
- + AEROPUERTO (Airport)
- CUIDAD (City)
- △ PUERTO (Port)



# EL SALVADOR RED DE TRANSPORTACION (TRANSPORTATION NETWORK)

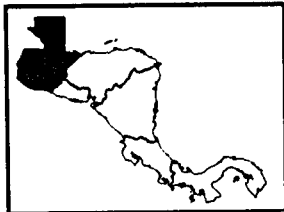
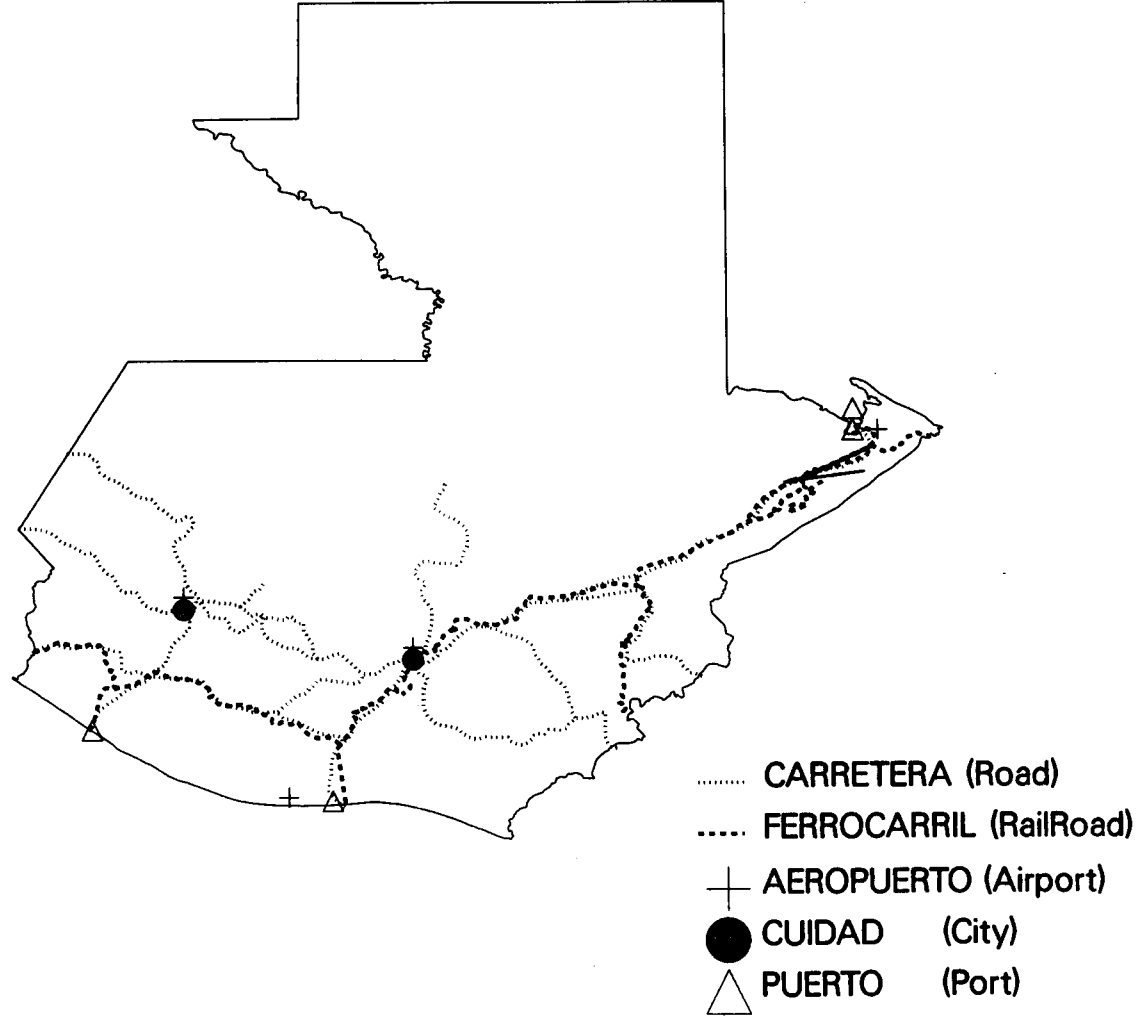


- ..... CARRETERA (Road)
- - - - FERROCARRIL (RailRoad)
- + AEROPUERTO (Airport)
- CUIDAD (City)
- △ PUERTO (Port)

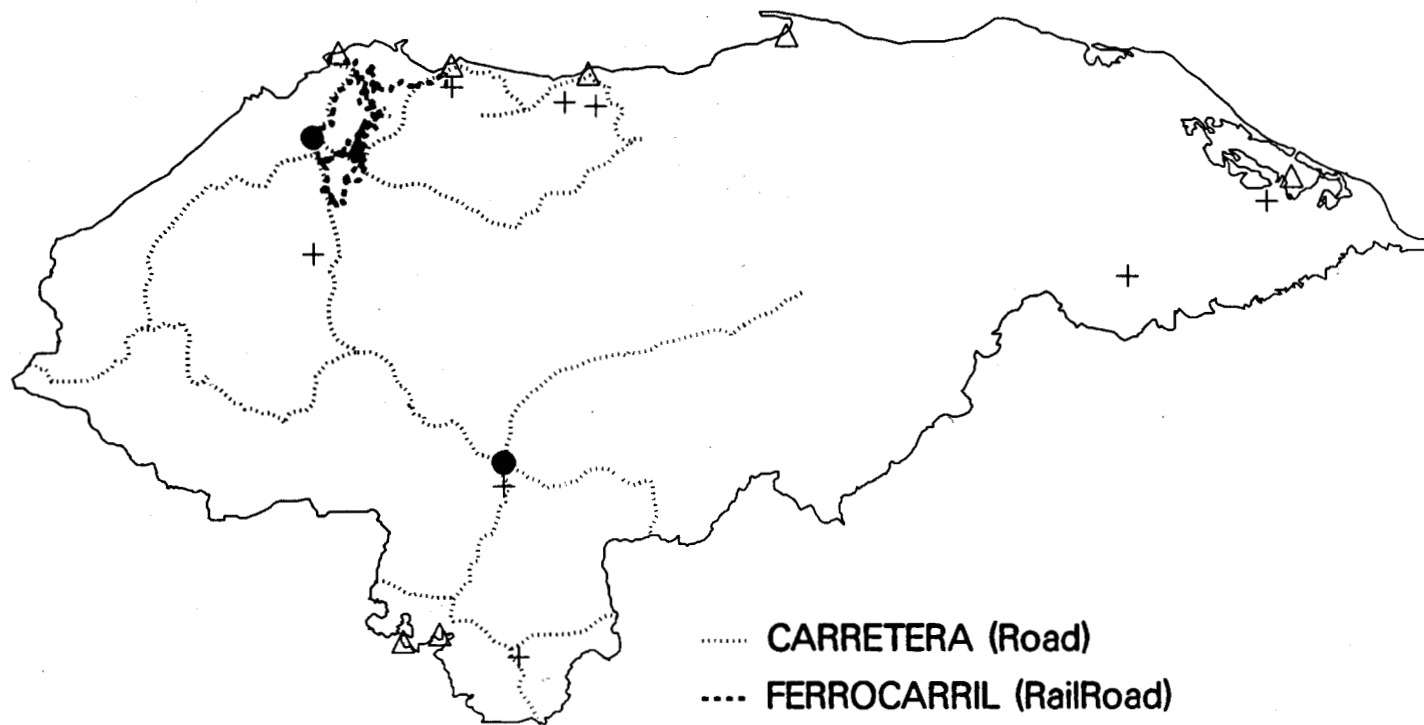




# GUATEMALA RED DE TRANSPORTACION (TRANSPORTATION NETWORK)



# HONDURAS RED DE TRANSPORTACION (TRANSPORTATION NETWORK)

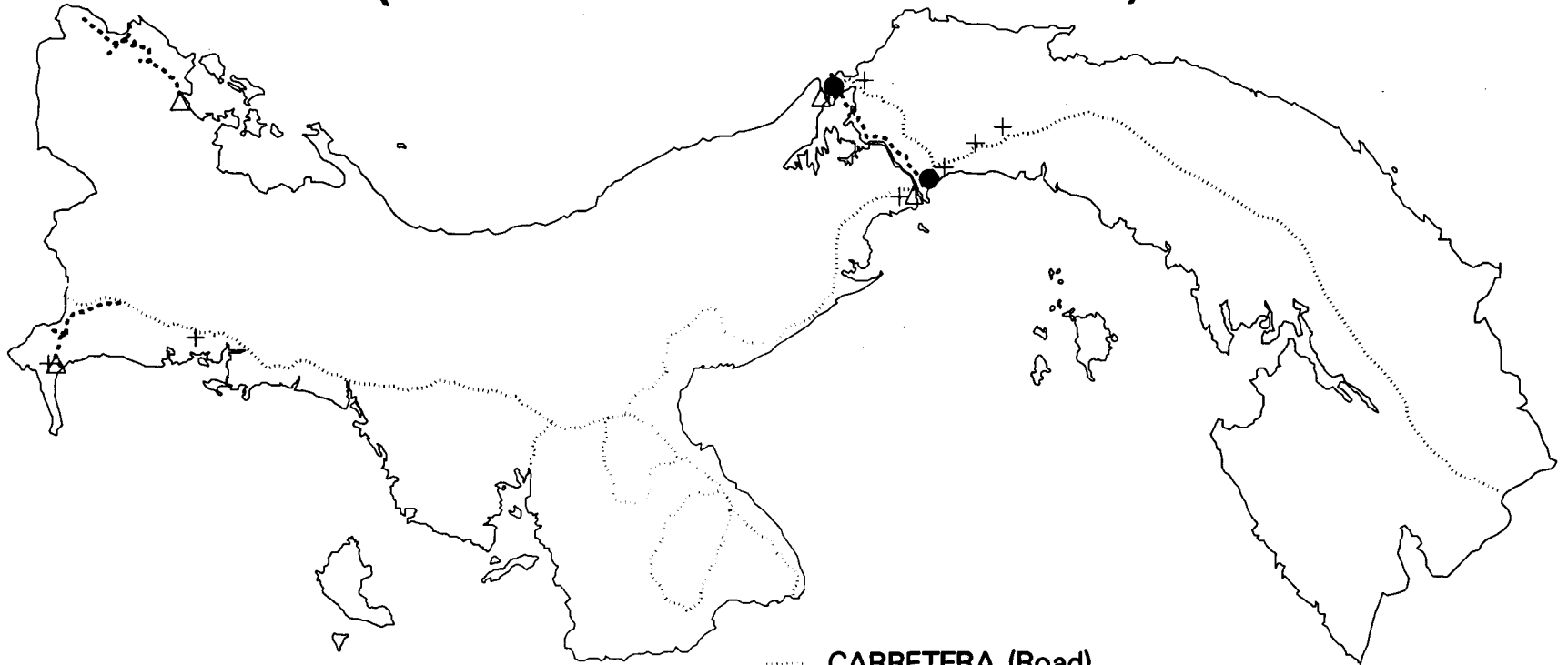


- ..... CARRETERA (Road)
- .... FERROCARRIL (RailRoad)
- + AEROPUERTO (Airport)
- CUIDAD (City)
- △ PUERTO (Port)



# PANAMA

## RED DE TRANSPORTACION (TRANSPORTATION NETWORK)



- ..... CARRETERA (Road)
- FERROCARRIL (RailRoad)
- + AEROPUERTO (Airport)
- CIUDAD (City)
- △ PUERTO (Port)



## REFERENCIAS

1. P. Dulin, "*Situación Leñera en los Países Centroamericanos*", CATIE Serie Técnica, Informe Técnico Núm. 51, Turrialba, Costa Rica (1984).
2. L. Trocki, S. R. Booth, A. Umaña Q., P. C. Aragón, A. Youngblood Turpin et al., "*The Energy Situation in Five Central American Countries*," Los Alamos National Laboratory report LA-10988-MS (June 1987).
3. O. H. Bohnenberger and G. Dengo, "*Coal Resources in Central America*," in *Coal Resources of America*, F. E. Kottowski, A. T. Cross, and A. A. Meyerhoff, Eds., Geological Society of America Special Paper 179 (1978).
4. I. I. Bolanos, E. R. Landis, S. B. Roberts, and J. N. Weaver, "*Coal Exploration State I, Uatsi Project, Baja Talamanca, Results and Recommendations*," U.S. Geological Survey Open-File Report 86-121 (1986).
5. Inter-American Development Bank (IDB), "*Economic and Social Progress in Latin America, External Debt: Crisis and Adjustment*," Washington, D.C. (1985).

## REFERENCES

1. P. Dulin, "*Situación Leñera en los Países Centroamericanos*", CATIE Serie Técnica, Informe Técnico No. 51, Turrialba, Costa Rica (1984).
2. L. Trocki, S. R. Booth, A. Umaña Quesada, P. C. Aragón, A. Youngblood Turpin et al., "*The Energy Situation in Five Central American Countries*," Los Alamos National Laboratory report LA-10988-MS (June 1987).
3. O. H. Bohnenberger and G. Dengo, "*Coal Resources in Central America*," in *Coal Resources of America*, F. E. Kottowski, A. T. Cross, and A. A. Meyerhoff, Eds., Geological Society of America Special Paper 179 (1978).
4. I. I. Bolanos, E. R. Landis, S. B. Roberts, and J. N. Weaver, "*Coal Exploration State I, Uatsi Project, Baja Talamanca, Results and Recommendations*," U. S. Geological Survey Open-File Report 86-121 (1986).
5. Inter-American Development Bank (IDB), "*Economic and Social Progress in Latin America, External Debt: Crisis and Adjustment*," Washington, D. C. (1985).

## FUENTES PRINCIPALES DE MAPAS Y FIGURAS

Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL), "*Balance Energético Nacional 1985*", San Salvador, El Salvador (1986).

Comisión Nacional de Energía (CONADE), "*Diagnóstico Global del Sector Energía, Años: 1970-1980, Volumen II del Balance Energético Nacional*", Programa Energético del Istmo Centroamericano RLA-76-012, República de Panamá (diciembre de 1981).

Dirección Sectorial de Energía (DSE), "*Anuario Estadístico 1983*", San José, Costa Rica (diciembre de 1984).

Dulin, P., "*Situación Leñera en los Países Centroamericanos*", CATIE Serie Técnica, Informe Técnico Núm. 51, Turrialba, Costa Rica (1984).

Inter-American Development Bank (IDB), "*Economic and Social Progress in Latin America, External Debt: Crisis and Adjustment*," Washington, D. C. (1985).

International Monetary Fund (IMF), "*International Financial Statistics*," Vol. XL, No. 8, Bureau of Statistics, Washington, D.C. (August 1987).

Ministerio de Energía y Minas, "*Anuario Estadístico 1985*", Guatemala (septiembre de 1986).

Orndorff, R. C., "*Annotated Bibliography of Coal in the Caribbean Region*," U.S. Geological Survey Open-File Report 85-110 (1985).

Secretaría Técnica Consejo Superior de Planificación Económica (CONSUPLANE), "*Balance Energético Nacional 1983*", Tegucigalpa, Honduras (agosto de 1984).

World Bank, EPD Data Bank, Comparative Analysis and Data Division (March 1987).

## MAJOR SOURCES FOR MAPS AND FIGURES

Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL), "*Balance Energético Nacional 1985*", San Salvador, El Salvador (1986).

Comisión Nacional de Energía (CONADE), "*Diagnóstico Global del Sector Energía, Años: 1970-1980, Volumen II del Balance Energético Nacional*", Programa Energético del Istmo Centroamericano RLA-76-012, República de Panamá (diciembre 1981).

Dirección Sectorial de Energía (DSE), "*Anuario Estadístico 1983*", San José, Costa Rica (diciembre 1984).

Dulin, Paul, "*Situación Leñera en los Países Centroamericanos*", CATIE Serie Técnica, Informe Técnico No. 51, Turrialba, Costa Rica (1984).

Inter-American Development Bank (IDB), "*Economic and Social Progress in Latin America, External Debt: Crisis and Adjustment*," Washington, D. C. (1985).

International Monetary Fund (IMF), "*International Financial Statistics*," Vol. XL, No. 8, Bureau of Statistics, Washington, D. C. (August 1987).

Ministerio de Energía y Minas, "*Anuario Estadístico 1985*", Guatemala (septiembre de 1986).

Orndorff, R. C. "*Annotated Bibliography of Coal in the Caribbean Region*," U. S. Geological Survey Open-File Report 85-110 (1985).

Secretaría Técnica Consejo Superior de Planificación Económica (CONSUPLANE), "*Balance Energético Nacional 1983*", Tegucigalpa, Honduras (agosto de 1984).

World Bank, EPD Data Bank, Comparative Analysis and Data Division (March 1987).

## LISTA DE ABREVIATURAS

BEP	Barriles Equivalentes de Petróleo (barrels equivalent of petroleum)
BID	Banco Interamericano de Desarrollo (International Development Bank)
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Tropical Agronomy Research and Learning Center), Costa Rica
CEL	Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (Lempa River Hydroelectric Commission), El Salvador
CONADE	Comisión Nacional de Energía (National Energy Commission), Panamá
CONSUPLANE	Consejo Superior de Planificación Económica (High Council for Economic Planning), Honduras. Renombrado como SECPLAN — Secretaría de Planificación, Coordinación y Presupuesto.
DSE	Dirección Sectorial de Energía (Directorate of the Energy Sector), Costa Rica
ENEE	Empresa Nacional de Energía Eléctrica (National Electric Power Company), Honduras
ESS	División de Ciencias Terrestres y Espaciales, Laboratorio Nacional de Los Alamos (Earth and Space Sciences Division, Los Alamos National Laboratory)
FEP	Ferrocarril Eléctrico al Pacífico (Pacific Electric Railroad)
FNA	National Atlantic Railroad (Ferrocarril Nacional al Atlántico)
GDP	Producto Interno Bruto (gross domestic product)
IDB	Banco Interamericano de Desarrollo (Inter-American Development Bank)
ICE	Instituto Costarricense de Electricidad (Costa Rican Institute of Electricity), Costa Rica
INCAE	Instituto Centroamericano de Administración de Empresas (Central American Institute of Business Administration)
IRHE	Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (Institute of Hydraulic Resources and Electrification), Panamá
INDE	Instituto Nacional de Electrificación (National Electrification Institute), Guatemala
LANL	Laboratorio Nacional de Los Alamos (Los Alamos National Laboratory)
MEM	Ministerio de Energía y Minas (Ministry of Energy and Mines), Guatemala
OPEC	Organización de Países Exportadores de Petróleo (Organization of Petroleum Exporting Countries)
PIB	Producto Interno Bruto (gross domestic product)

SECPLAN      Secretaría de Planificación, Coordinación y Presupuesto (Secretary of Planning, Coordination and Budget), Honduras

SIECA        Secretaría de Integración Económica Centroamericana (Secretariat of Central American Economic Integration)

## LIST OF ABBREVIATIONS

BEP	barrels equivalent of petroleum (Barriles Equivalentes de Petróleo)
BID	International Development Bank (Banco Interamericano de Desarrollo) (see IDB)
CATIE	Tropical Agronomy Research and Learning Center (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza), Costa Rica
CEL	Lempa River Hydroelectric Commission (Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa), El Salvador
CONADE	National Energy Commission (Comisión Nacional de Energía), Panama
CONSUPLANE	High Council for Economic Planning (Consejo Superior de Planificación Económica), Honduras. Renamed as SECPLAN — Secretariat of Planning, Coordination and Budget
DSE	Directorate of the Energy Sector (Dirección Sectorial de Energía), Costa Rica
ENEE	National Electric Power Company (Empresa Nacional de Energía Eléctrica), Honduras
ESS	Earth and Space Sciences Division, Los Alamos National Laboratory (División de Ciencias Terrestres y Espaciales, Laboratorio Nacional de Los Alamos)
FEP	Pacific Electric Railroad (Ferrocarril Eléctrico al Pacífico)
FNA	National Atlantic Railroad (Ferrocarril Nacional al Atlántico)
GDP	gross domestic product (Producto Interno Bruto)
IDB	Inter-American Development Bank (Banco Interamericano de Desarrollo)
ICE	Costa Rican Institute of Electricity (Instituto Costarricense de Electricidad), Costa Rica
INCAE	Central American Institute of Business Administration (Instituto Centroamericano de Administración de Empresas)
IRHE	Institute of Hydraulic Resources and Electrification (Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación), Panama
INDE	National Electrification Institute (Instituto Nacional de Electrificación), Guatemala
LANL	Los Alamos National Laboratory (Laboratorio Nacional de Los Alamos)
MEM	Ministry of Energy and Mines (Ministerio de Energía y Minas), Guatemala
OPEC	Organization of Petroleum Exporting Countries (Organización de Países Exportadores de Petróleo)
PIB	gross domestic product (Producto Interno Bruto)



SECPLAN Secretary of Planning, Coordination and Budget (Secretaría de Planificación, Coordinación y Presupuesto), Honduras

SIECA Secretariat of Central American Economic Integration (Secretaría de Integración Económica Centroamericana)