

CAPÍTULO I

ENERGÍAS DEL PRESENTE Y DEL FUTURO

Por: EDUARDO GARCÍA JÁCOME

*Artículo del Boletín de la
Sociedad Geográfica de Colombia
Número 114, Volumen 34
1979*

El mundo se encuentra en estos momentos en el principio de la gran crisis mundial de la energía, debido a los aumentos progresivos en los precios del petróleo y ante un hecho irrefutable: las reservas de los crudos no tienen duración indefinida.

El desarrollo de la sociedad actual va acompañado de un impetuoso crecimiento de consumo de energía.

En Colombia, tal como vamos en 1979, con una producción de crudos de 124.000 barriles diarios y con un déficit de 95.000 barriles diarios y un decrecimiento paulatino de producción del 8%, nos espera posiblemente un colapso económico para años venideros y si no resolvemos inteligentemente una política energética de conjunto, el país se verá abocado próximamente a invertir las reservas monetarias del Banco de la República y la totalidad de las entradas por concepto de las ventas del café exportado. Cuadro (1). ¿Y después de esto que nos sucederá?

De aquí, que para el abastecimiento de productos energéticos derivados del petróleo es de primordial importancia el plan de pozos exploratorios para definir las reservas de hidrocarburos del país en 10 años, que consiste en perforar 800 pozos por un valor de 3.200 millones de dólares; asimismo, la evaluación de los nuevos campos gasíferos -Off shore- de la Guajira con reservas probadas de 3.500 billones de pies cúbicos, reservas que pueden ser utilizadas durante 30 años consumiendo 450 millones de pies cúbicos diarios y que equivalen a 70.000 barriles diarios de petróleo, son junto con las reservas no probadas del gas de Galerazamba y los crudos de los Llanos Orientales, las nuevas esperanzas para capear por un tiempo muy corto este gran temporal que se nos avecina.

Partamos de una premisa en energía: Mientras la población crece a una rata promedio aritmética, la energía necesaria para alcanzar a satisfacer las necesidades mínimas, debe crecer en proporción geométrica.

He aquí el meollo del problema.

Sí, nuestra situación energética es muy incierta por el lado del sector petrolero; es interesante comentar someramente cuáles son los recursos energéticos no convencionales incluyendo sus usos, o sea, aquellos que el país debe desarrollar con programas de fondo con el objeto de ir utilizando fuentes alternas de energía y buscando paralelamente en un período crítico, una solución o corrección porcentual del déficit anotado.

Hablemos ahora sí, sobre las energías no convencionales que tienen gran porvenir para el país.

Son ellas, la energía nuclear (fisión y fusión), solar, geotérmica, eólica y la del mar.

Por el uso de otros elementos no convencionales y dadas las tecnologías descubiertas y aplicadas, podemos enunciar como energéticos: el carbón y los productos y subproductos de la carboquímica, el empleo de la hidroelectricidad, la utilización de residuos animales, agrícolas e industriales para la obtención de alcoholes carburantes.

ENERGIA NUCLEAR

Existen dos procesos: el de fisión y el de fusión.

En el proceso de fisión se divide un átomo pesado en otros más livianos y en el de fusión se unen átomos ligeros para formar uno más pesado. Estos procesos permiten generar grandes cantidades de energía Y calor. El más importante es el de fisión del uranio en el campo energético y está en avance permanente su tecnología de aprovechamiento.

El de fusión se refiere a reacciones de fenómenos colosales de presiones y temperaturas de las magnitudes que se originan en las estrellas. De esto poco conoce la humanidad, pero existe la necesidad de seguir investigando para su aprovechamiento pacífico. El proceso de la fisión, tiene el inconveniente de la contaminación radiactiva en la atmósfera, en el agua y en la tierra. Estos residuos son altamente tóxicos y los desechos químicos son difíciles de controlar y afectan el suelo, plantas, animales y al hombre mismo. El problema de utilizar este tipo energético, es el de encontrar diferentes sistemas para deshacerse de estos desechos.

En Colombia estos minerales radiactivos son controlados por el Instituto de Asuntos Nucleares, entidad adscrita al Ministerio de Minas y Energía desde 1959, fecha de su creación.

También, se adelantan actualmente actividades en zonas de interés radiactivo con la Compañía. AGIP de Italia, URANGE- SELLSCHAFT de Alemania y ENUSA de España en Contratos de Asociación.

Actualmente están establecidas algunas compañías extranjeras para estos fines, entre ellas MINATOME, PCN del Japón, LUCKY MC URANIUM y WYOMING de los Estados Unidos, BNFL y CEGB de la Gran Bretaña, VEBA STINNES y SAAR-BERG de Alemania y otras.

El Gobierno Nacional autorizó la creación de la Compañía Colombia de Uranio S. A. -COLURANIO- como Empresa Comercial del Estado que coordinará los estudios de factibilidad para la núcleo electricidad del futuro.

Será una de las empresas más importantes del estado en futuro próximo.

De acuerdo con estos ambiciosos programas que el Ministerio de Minas y Energía ha realizado podemos estimar que en 1990 se iniciará la producción de U3 O8 (Yellow Cake torta amarilla) en

2.000 toneladas año, lo cual representa en ese año 600 MW (e) o sea el 4% de la energía requerida en el país.

Una planta típica de 1.000 (MW) requiere 33 toneladas de Yellow Cake con el 80% de óxido de uranio y para obtenerlas se necesitan 77.000 toneladas de mineral bruto, y para que opere esta planta durante un año se requieren 153 toneladas del Yellow Cake, de aquí la importancia para que en Colombia pensemos con plantas nucleares y tengamos material disponible. En 1990 hay que contar con una reserva probada aproximada de 4.363.000 toneladas de mineral bruto de excelente calidad.

Este es el desafío en este campo de la energía nuclear.

En Latinoamérica, Argentina posee un reactor comercial de 300 MW. El Brasil con República Federal Alemana han firmado el Convenio para obtener plantas para generar 5.000 MW para 1985. México tiene 2 reactores. Cuba tendrá en 1990 una planta nuclear.

Ahora indico en qué sitios del país están considerados estos minerales por el Estado como estratégicos y como tales han sido objeto de cuidadosa gestión.

Dónde están los minerales radiactivos en Colombia:

(Véase mapa de Colombia).

- ZONA I: AREA DE OCAÑA: (Norte de Santander)**
Ocaña
Abrego
Convención
González
Río de Oro
La Playa
- ZONA II: AREA SAN LUIS (Antioquia)**
San Luis
Cocorná
- ZONA III: AREA DE LA UNION (Antioquia)**
La Unión
- ZONA IV: AREA DE MONTEBELLO (Antioquia)**
Montebello
Santa Bárbara
- ZONA V: AREA DE ABEJORRAL (Antioquia)**
Abejorral
Aguadas (Caldas)
- ZONA VI: AREA DE IRRA (Caldas-Risaralda)**
Quinchía
Anserma
Risaralda
Guática

- ZONA VII:** AREA CHAPARRAL (Tolima)
Valle de San Juan
San Luis
Ortega
Chaparral
Ataco
- ZONA VIII:** AREA DE PALERMO (Huila)
Teruel
Yaguará
Tesalia
Pital
Iquirá
- ZONA IX:** AREA DEL PRADO (Tolima-Huila)
Prado
- ZONA X:** AREA DE SUMAPAZ (Cundinamarca, Boyacá, Huila, Tolima, Meta)
Santa María
Macanal
Almeida
Ubalá
Gachalá
Quetame
Gutiérrez
Fosca
El Calvario
Colombia
- ZONA XI:** AREA DE GAITANIA (Tolima)
- ZONA XII:** AREA DE PAEZ (Cauca-Huila)
Páez
Inzá
- ZONA XIII:** AREA DEL GUAINIA (Comisaría del Guainía)
- ZONA XIV:** AREA DEL VAUPES (Comisaría del Vaupés)
- ZONA XV:** SIERRA NEVADA SANTA MARTA (M/lena)
- ZONA XVI:** AREA CALIFORNIA (Santander)
- ZONA XVII:** AREA JESUS MARIA-BOLIVAR (Santander)
- ZONA XVIII:** AREA MAGDALENA ALTO
Puerto Salgar
Caparrapí
Utica
Guaduas

Pandi
Ricaurte

ZONA **XIX:** AREA VILLA VICENCIO (Meta)
ZONA **XX:** AREA SIERRA DE LA MACARENA (Meta)

ENERGIA SOLAR

Dentro de estas fuentes de energía no convencionales, aparece la emanada por el sol y que constituye otra fuente alterna renovable, aunque muchos excépticos no lo admiten; es complementaria al de otras fuentes tradicionales, puesto que se afirma que no alcanza a dar aportes significativos al consumo energético.

Esta energía puede dar resultados positivos a la crisis energética nacional, si se usa como fuente primaria de calor para uso doméstico, de lo cual hablaremos más adelante.

La aplicación artificial de esta energía se remonta desde los egipcios y se manifiesta posteriormente en el siglo XIX en Francia y Chile. En este siglo ha despertado mucho interés a medida que han avanzado las investigaciones tecnológicas modernas especialmente derivadas de los proyectos espaciales.

Hoy por hoy, países como Israel, Francia, Alemania, Estados Unidos, Australia, Chile, Inglaterra, han invertido grandes sumas de dinero en múltiples investigaciones y aplicaciones.

En Colombia se ha hecho un gran esfuerzo y estamos en **la** etapa de la investigación Y desarrollo. Sea esta la oportunidad de resaltar la labor de la Universidad Nacional de Colombia, Universidad Industrial de Santander, Centro de Gaviotas y algunas empresas privadas.

Inconvenientes Generales de esta Energía

- a) Una intensidad baja cuyo equivalente aproximadamente es de 300 BTU-H/ft²•
- b) Almacenamiento deficiente debido a la variación día y noche.
- c) Variaciones intermitentes debido a los regímenes de nubes y lluvias o sea de orden atmosférico.
- d) Problemas de orden tecnológico en los materiales o productos a escoger y en los métodos para que sea económicamente competitiva.

NOTA: Véase Cuadro N° 3.

Se puede aprovechar la energía solar en un futuro próximo mediante dispositivos, ya sea para generación térmica o generación fotovoltaica.

Las baterías solares, que consisten en finas laminillas de cristal de siliceo puro a las cuales se mezclan impurezas de boro o fósforo, con el objeto que los fotones al chocar produzcan cargas positivas y negativas manifestándose la corriente eléctrica. Son altamente costosas y se necesitan tecnologías especiales para su producción. En Colombia ya se producen y se han encontrado nuevos materiales que han bajado el costo de producción; se habla del sulfuro o telurio de cadmio.

Para construir calentadores solares -sistema de termosifón- que operan con un colector que es comúnmente una caja negra aislada térmicamente y cubierta con vidrio en la cual están distribuidos tubos metálicos y comunicada con un tanque de almacenamiento sin necesidad de bomba, se puede conseguir con un colector de 3 a 4 m² y un tanque de 50 galones un buen

servicio de agua caliente para una familia de 5 personas. El costo de este calentador es muy bajo y es sensiblemente más alto que un calentador eléctrico de la misma capacidad. En Bogotá y Medellín unidades habitacionales tienen este sistema y por su extraordinario rendimiento y bajo costo ha sido un éxito excepcional.

CUADRO N° 1

IMPORTACIONES DE CRUDOS - GASOLINA Y A.C.P.M.
AÑO 1978

	Barriles	US\$	Pesos colombianos
Crudos	8.831.788	120.382.527	4.706.956.805
Gasolinas	8.025.580	124.288.872	4.859.694.895
A.C.P.M.	72.000	1.613.920	63.104.272
	<hr/> 17.929.368	<hr/> 246.285.319	<hr/> 9.629.756.012

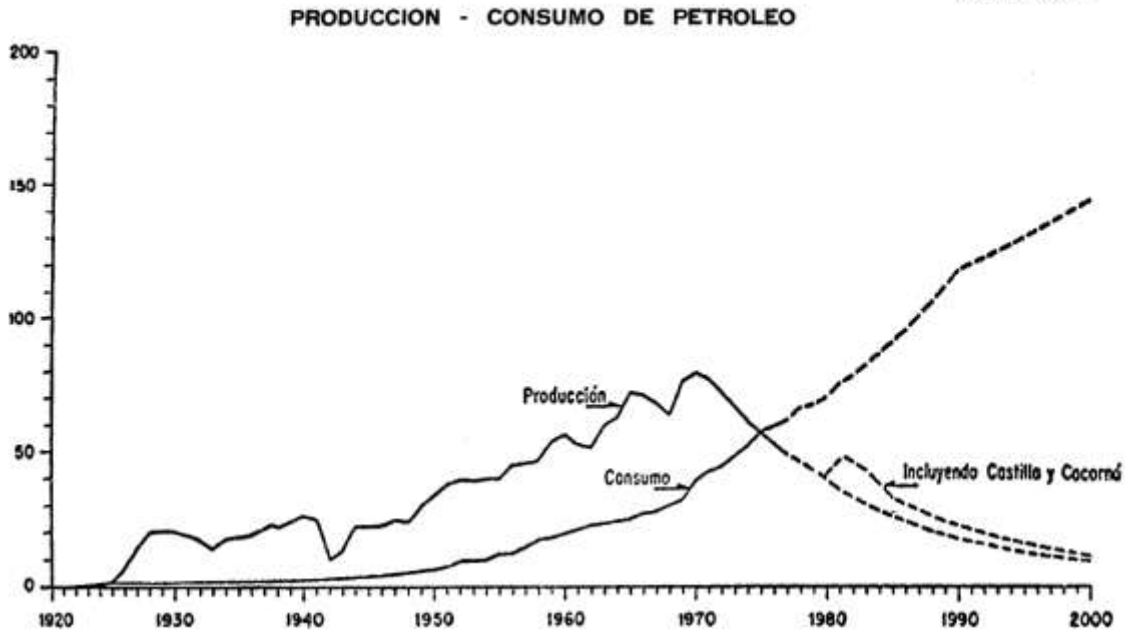
AÑO 1979
1° ENERO AL 30 DE JUNIO DE 1979

	Barriles	US\$	Pesos colombianos
Crudos	6.314.609	132.129.254	5.635.087.810
Gasolinas	5.588.698	163.433.899	6.951.406.855
A.C.P.M.	399.984	15.598.711	665.831.797
	<hr/> 12.303.291	<hr/> 311.161.864	<hr/> 13.252.326.413

NOTA: Si se continúa con este ritmo de importaciones a finales de diciembre será aproximadamente:

Barriles 24.700.000 US\$ 623.000.000 \$ 27.000.000.000

GRAFICO No. 2



CUADRO N° 3
RADIACION SOLAR GLOBAL TOTAL
PROMEDIOS DIARIOS REGISTRADOS EN EL MUNDO

Recopilación hecha por los profesores C. ESPINOSA y O. ALCA YAGA, a partir de publicaciones científicas UNIVERSIDAD DEL NORTE - CHILE 1974.

Watt/M ²	Lugar	Bibliografía
104 218 11 19,8	Estocolmo	VASSY
90 180 15 12,0	Londres	VASSY
135 66 27 9,9	Teodosia URSS	VASSY
136 262 28 9,4	Tashkent URSS	VASSY
132 237 31 7,6	París	VASSY
121 200 40 5,0	Toronto	VASSY
168 288 61 4,7	Valparaíso	HIRSCHMANN
160 266 58 4,6	Santiago Chile	HIRSCHMANN
207 348 101 3,4	Buenos Aires	HIRSCHMANN
166 248 75 3,3	Washington USA	VASSY
206 309 99 3,1	M. Stronlo Australia	HIRSCHMANN
173 254 85 3,0	Davos Suiza	VASSY
267 359 159 2,3	El Paso Texas	HIRSCHMANN
339 449 230 2,2	Moctezuma Calama	SMITHSONIAN 1.
232 315 152 2,1	Antofagasta	ESPINOSA
300 448 228 2,0	Of "Alemania" Chile	FRICK y D.
220 275 146 1,9	Pasadena USA	VASSY
296 431 233 1,8	Est. Baquedano Chile	FRICK y D.
246 304 176 1,7	Mesina S. Africa	HIRSCHMANN
313	Bucaramanga Colombia	U. I. S.

Anual Vera- Irvier- V /1
no no

VASSY, E. "Le Rayonnement Solaire", páginas 83-102 de la revista trimestral "Acta Electrónica", Vol. 3, N°2, París, 1959.

HIRSCHMANN, J. "Estado Actual de la Investigación para Evaluar la Energía Solar en Chile", en SCIENTIA N°117, enero, marzo 1962, Universidad Santa María, Valparaíso.

SMITHSONIAN INSTITUTION, "Annals of the Astrophysical Observatory", Vol. 7, Tabla 16, f. Washington, 1954.

ESPINOSA, C. "La Ciudad de Antofagasta y Su Energía Solar". Universidad del Norte, Antofagasta, 1971.

FRICK, G. y DESVIGNES, F. "Mesures Solarimétriques Effectúes Dans le Nord du Chili", páginas 155-166 de la Revista Trimestral "Acta Electrónica", Vol. 3. N9 2, París, 1959.

Universidad Industrial de Santander, 1978.

El concepto de generación de energía eléctrica en forma industrial, consiste en concentrar la energía solar por medio de grandes superficies reflectoras a una torre de 150 metros de altura que hace las veces de colector.

Estas superficies reflectoras están formadas por espejos llamados helióstatos. Cada colector puede concentrar desde 0.3 a 0.7 MW /m². Esta energía se aprovecha en generación de vapor en un colector-generador. Una planta de 10 MW necesita 2.000 helióstatos y una superficie de 40.000 m² para su instalación.

Con esta unidad se podrá dar luz a una población relativamente grande o usarla en forma industrial en zonas rurales. Se están desarrollando proyectos de magnitudes mayores especialmente en los Estados Unidos.

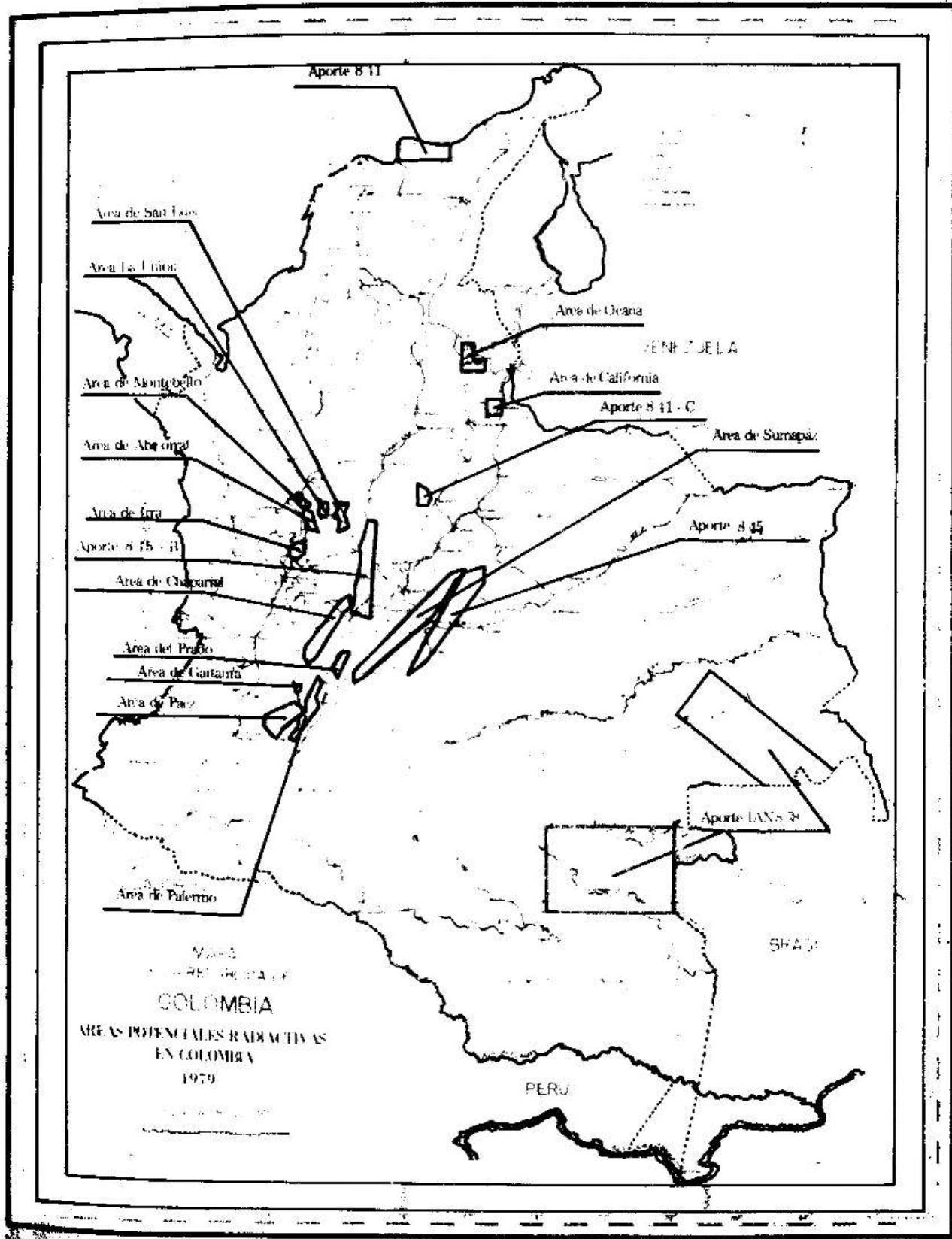
Un científico norteamericano Peter Glacer ha ideado una central satélite geoestacionaria a 40.000 kilómetros de la tierra, la cual capta la energía del Sol por medio de celdas solares y transmitiendo a la tierra su potencia por el sistema de microondas se podrá recibir indefinidamente la mayor cantidad de energía económica jamás soñada por el hombre. Este sistema estará funcionando hacia el año 2000.

Las aplicaciones futuras de mayor índice de sustitución está en el campo de uso doméstico, tales como calentadores de agua, estufas, unidades de acondicionadores de aire, calentadores de ambiente, implementos de uso en ganadería, secadores de productos agrícolas, evaporadores de agua, biomasa, bombeo de agua, estabilizadores ambientales en la floricultura, etc.

Todo eso nos está indicando que esta energía en el futuro próximo, con programas y metas definidas, puede dar una cuota significativa en el gran problema de sustitución de combustibles convencionales y recordando lo que dice el científico CLIFFORD EZEILO (1977) que la energía proveniente del sol en 18 días es igual a todas las reservas convencionales existentes en la tierra.

Colombia es un país privilegiado por su posición geográfica en la zona ecuatorial gozando de una gran continuación de radiación solar y es indispensable que el Gobierno Nacional y en especial el Ministerio de Minas y Energía dentro de su nueva estructura y labores encomendadas enfrente el desafío tecnológico e inicie investigaciones en esta energía que nos permita en un futuro muy próximo aprovechar y utilizar toda esta gran energía proveniente del Sol.

CAPITULO II. Próxima Entrega: Del mismo Autor.
Energía Geotérmica, Eólica y la del Mar.



BIBLIOGRAFIA

COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. MEMORIA AÑO 1978. Doctor Eduardo Gaitán Durán.

COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. Bases para un Plan Energético Nacional, 1977.

COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. Directorio Minero Nacional, 1979.

PINZON, ISAZA HERNANDO. Análisis de los Factores de Carácter Universal que han originado la era de la energía solar, 1978.

ZOSCHAK, R.J. Aprovechamiento de la Energía Solar para Generar electricidad en Gran Escala. Desarrollo Nacional, abril, 1977.