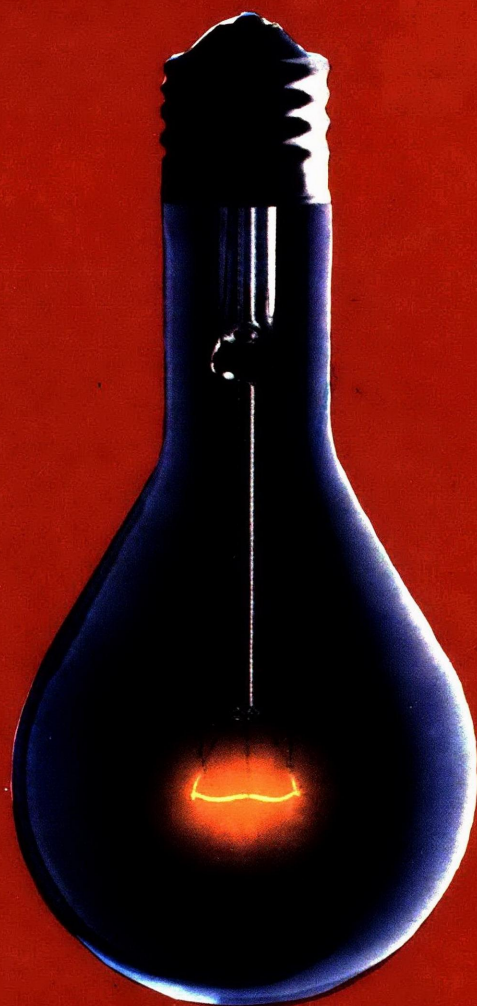


ENERGIA

FUENTES PRIMARIAS UTILIZACION ECOLOGIA

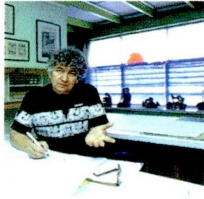
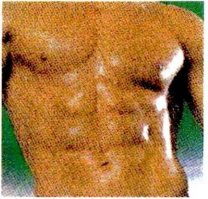
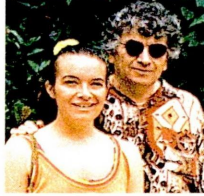
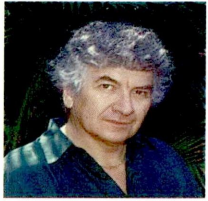


ARMANDO DEFFIS CASO



ARMANDO DEFFIS CASO

ARQUITECTO ECÓLOGO PROTECTOR DEL MEDIO AMBIENTE



PRESIDENTE Y FUNDADOR DE LA SOCIEDAD DE ARQUITECTOS ECOLOGISTAS DE MÉXICO DESDE 1986.

DIRECTOR Y FUNDADOR DE LA COMPAÑÍA PLANTE S. A., PARA EL DESARROLLO Y PLANEACIÓN DE TÉCNICAS ECOLÓGICAS EN ARQUITECTURA Y URBANISMO ASÍ COMO ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL.

MIEMBRO DEL CONSEJO CONSULTIVO DE LA FEDERACIÓN INTERNACIONAL DE SOCIEDADES CIENTÍFICAS.

PROYECTISTA, CONSTRUCTOR Y CONSULTOR PARA EL SECTOR PÚBLICO Y PRIVADO. TRABAJANDO EN PROBLEMAS DEL MEDIO AMBIENTE, ARQUITECTURA Y URBANISMO.

PROFESOR DE PROYECTOS DE LA ESCUELA NACIONAL DE ARQUITECTURA DE LA UNAM E INVESTIGADOR DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES ARQUITECTÓNICAS DE 1968 A 1972.

EN 1983 ORGANIZÓ E IMPARTIÓ EL PRIMER SEMINARIO EN MÉXICO SOBRE ECOTÉCNICAS PARA LA VIVIENDA Y DESDE ENTONCES HA RECORRIDO COMO CONFERENCISTA CASI TODAS LAS UNIVERSIDADES DEL PAÍS Y ALGUNAS DE CENTROAMÉRICA.

FUE JEFE DE PROYECTOS DE VIVIENDA Y URBANISMO DEL FONDO DE LA VIVIENDA DEL ISSSTE DE 1982 A 1985.

HA EDITADO SIETE LIBROS DE LOS QUE SON UTILIZADOS COMO TEXTOS DE APOYO EN CASI TODAS LAS UNIVERSIDADES DEL PAÍS. Y HA PUBLICADO NUMEROSOS ARTÍCULOS EN REVISTAS DE CIRCULACIÓN NACIONAL.

IMPARTE CURSOS, DIPLOMADOS Y SEMINARIOS DE ECOTECNOLOGÍAS, ECOLOGÍA APLICADA, IMPACTO Y AUDITORÍA AMBIENTAL EN NUMEROSAS UNIVERSIDADES Y ESCUELAS DE POSTGRADO DE TODO MÉXICO Y EN ALGUNAS DE PAÍSES CENTROAMERICANOS.

EN TELEVISIÓN HA PARTICIPADO DESDE 1987 EN NUMEROSOS PROGRAMAS DE ALCANCE INTERNACIONAL RELACIONADOS CON EL MEDIO AMBIENTE Y LA EDUCACIÓN ECOLÓGICA.

DESDE 1980 HA REALIZADO NUMEROSAS EXPOSICIONES DE "ARTE DE RESTIRADOR" MOSTRANDO LOS DIBUJOS DE ARQUITECTURA COMO OBJETOS DE ARTE.

HA DISEÑADO NUMEROSOS CENTROS TURÍSTICOS AUTOSUFICIENTES DE CATEGORÍA CUATRO Y CINCO ESTRELLAS, ASÍ COMO CENTROS VACACIONALES DE TURISMO SOCIAL.

EN MATERIA DE VIVIENDA HA PROYECTADO CONJUNTOS HABITACIONALES AUTOSUFICIENTES, TANTO PARA EL SECTOR PÚBLICO COMO PARA LA INICIATIVA PRIVADA.

ENERGÍA

FUENTES PRIMARIAS UTILIZACIÓN ECOLÓGICA

ARMANDO DEFFIS CASO



árbol editorial

© 1999 Árbol Editorial S.A. de C.V.
Avenida Cuauhtémoc 1430
Colonia Santa Cruz Atoyac
México D.F. 03310
Teléfonos: 5605 7677 • 5688 4828
Fax: 5605 7600
Correo electrónico: editorialpax@mexis.com

Primera edición
ISBN 968-461-030-0
Reservados todos los derechos
Impreso por Quebecor Impreandes
Impreso en Colombia - Printed in Colombia

PRÓLOGO

El uso de la energía en todas sus manifestaciones es un tema cuya relación con la economía y las finanzas se desarrolla de manera análoga a los temas de la producción de alimentos, de la investigación y producción en comunicaciones o cualquier otro que se nos venga a la mente, relativo al desarrollo humano en las nuevas tecnologías.

Sólo aquéllos con los recursos financieros adecuados tienen acceso a la información y el conocimiento.

Coincido en este punto con el arquitecto Deffis: hay un grave problema de ignorancia en lo que respecta a este tema en particular, como a otros en general, cuando de las poblaciones pobres se trata.

Y no es que queramos fomentar la erudición *per se* en todas las audiencias del planeta, aunque buena falta nos hace... se trata de crear un conocimiento práctico sobre las ventajas del uso de energías renovables en aquellos sectores de población marginados del esquema estructural económico. Los excluidos de los sistemas energéticos que se han logrado en el mundo moderno. Los que no pueden pagar para ingresar en ellos. Los que no representan un mercado atractivo para los inversionistas. Los que se encuentran en regiones solamente accesibles mediante la energía humana o animal.

Es por ello que siempre me interesó el planteamiento de Deffis Caso: proporcionar conocimiento y apoyar el desarrollo humano en aquellas regiones marginadas de nuestro continente indoamericano, de tal manera que por ellos mismos estén en capacidad de generar y sostener su propio progreso.

Alentar a Deffis Caso, como a todos los profesionales y técnicos que creen en esto, es un deber y un compromiso; porque lo que sí es evidente es que las diferentes formas de energía, salvo la nuclear, son compatibles también con aquellos que no pueden pagar una factura mensual.

Enseñar a construir un acueducto con energía solar, o energía cinética proporcionada por las olas, el viento o las caídas de agua de un riachuelo en las montañas, es un magnífico punto de inicio para dotar a estas comunidades pobres de lo más esencial para garantizar una calidad de vida que supere la desnutrición, las epidemias, los embates de la naturaleza y aquéllos propios del ser humano.

Aumentar la capacidad de generar alimentos o la capacidad escolar de los niños en las poblaciones indígenas o rurales es ya un triunfo para los dedicados a estos temas. Y si a ello añadimos una mayor capacidad para desarrollar micro o pequeños proyectos de autogestión alrededor del tema energético y de la sostenibilidad ecológica, entonces estaremos en el camino correcto de apoyar el crecimiento físico, psicológico, solidario, social y económico de nuestras comunidades que un día, hace muchos siglos, adoraron al sol como principal gestor de vida en el universo.

Ing. Ofelia Rodríguez
Fondo de Emergencia Social
Panamá

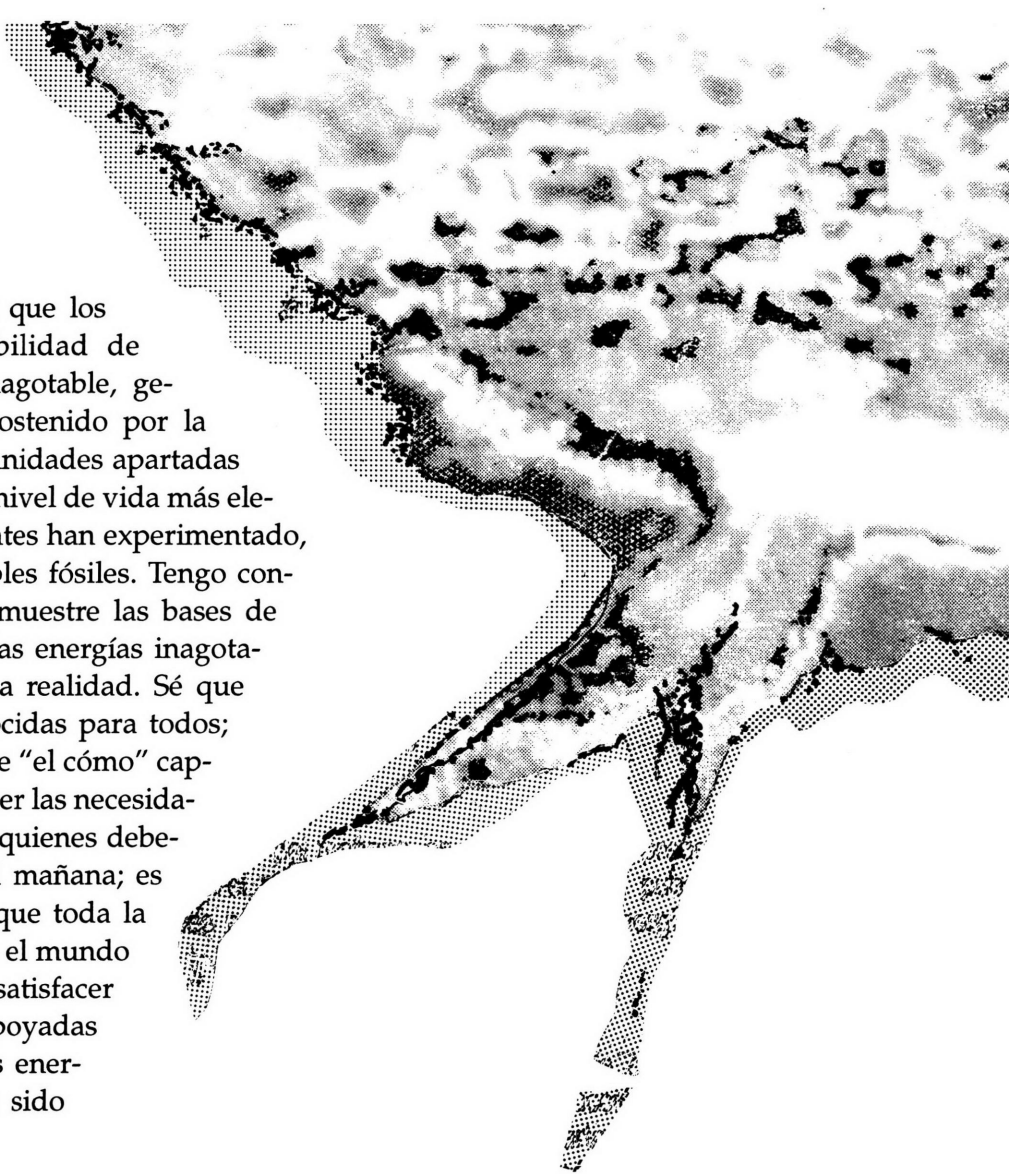
INTRODUCCIÓN A LA EDICIÓN PANAMEÑA

Con este instructivo pretendo que los interesados queden en posibilidad de cosechar suficiente energía inagotable, generada a un costo mínimo, sostenido por la naturaleza para dar a las comunidades apartadas de la República de Panamá un nivel de vida más elevado y libertades que nunca antes han experimentado, sin depender de los combustibles fósiles. Tengo confianza en que este seminario muestre las bases de cómo el aprovechamiento de las energías inagotables en Panamá puede ser una realidad. Sé que estas opciones no son desconocidas para todos; sin embargo, la mayoría no sabe “el cómo” capturar esas energías para satisfacer las necesidades humanas. Los jóvenes son quienes deberán resolver los problemas del mañana; es mi más grande preocupación que toda la juventud panameña, la de todo el mundo y la juventud venidera puedan satisfacer sus necesidades energéticas apoyadas por la diaria generación de las energías libres que hasta hoy han sido desaprovechadas.

En Panamá, aproximadamente el 84% de la producción de energía eléctrica se genera por hidroeléctricas y el 16% por plantas térmicas; sin embargo, la conducción y distribución no llega a lugares donde se asientan las llamadas “comunidades apartadas” y la infraestructura necesaria para líneas de conducción y subestaciones, y las demás instalaciones para hacer llegar la energía a esos sitios está todavía lejana, con lo que los sistemas alternativos cobran un mayor interés y resultan más baratos.

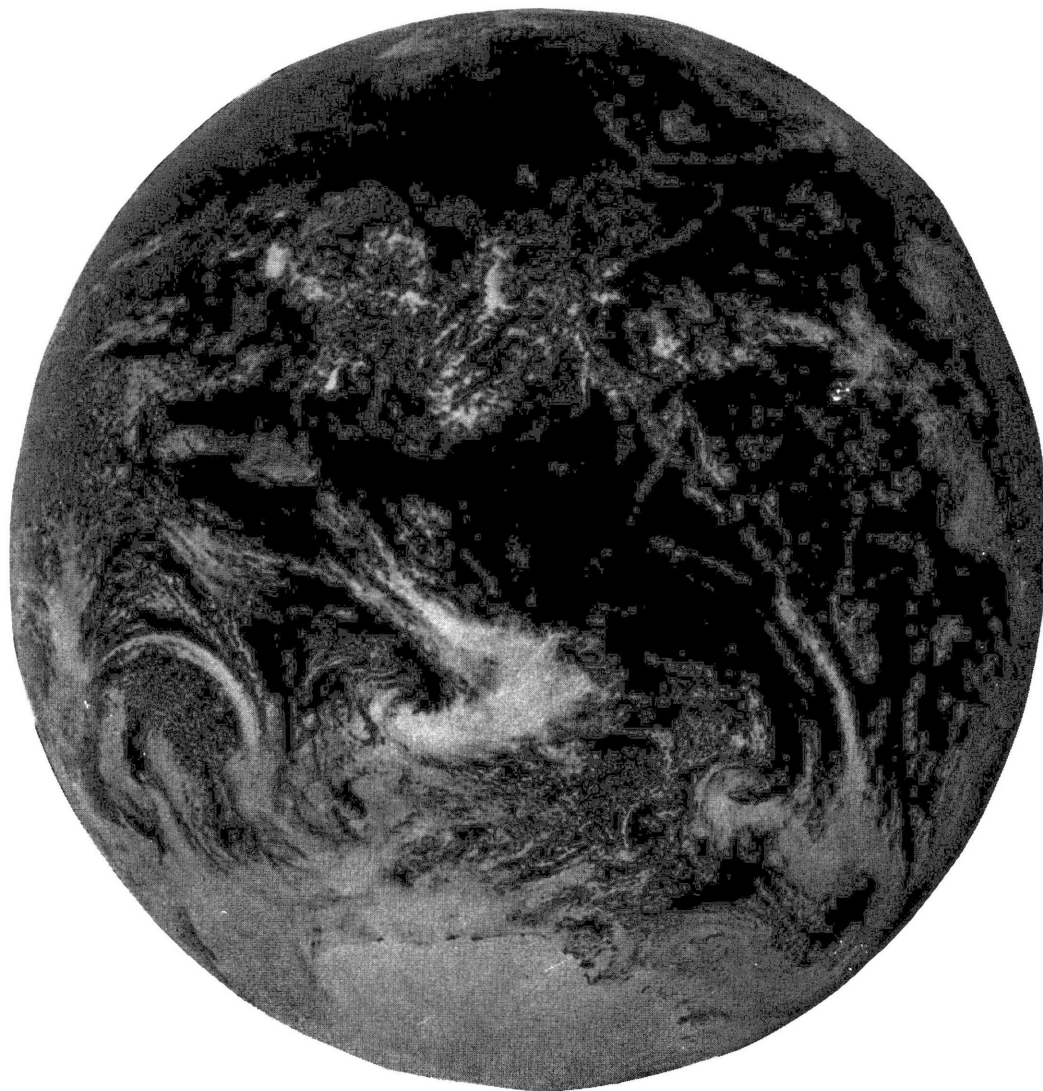
Además de lo anterior, la ley 6 del 9 de febrero de 1995 que modifica la ley 235 orgánica del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación privatiza algunos servicios y permite la producción energética al sector privado y señala en su artículo 2 que sólo se construirán aquellos proyectos de energía eléctrica que no contaminen el medio ambiente.

Otra faceta de la política energética se refiere a la protección de los bosques. Se ha estimado que el consumo anual de leña en Panamá para usos residencial, industrial y rural equivale a 20 millones de bolívares de petróleo. La población rural de Panamá es el 46% de la total del país, de ella el 60% consume leña y carbón como energético, en virtud de que no disponen de otra fuente de energía.



Consecuentemente, con la utilización de las ecotecnologías energéticas se evitará también la desertificación y la tala de bosques panameños.

Desde hace varias décadas, las necesidades de energía de la humanidad han sido satisfechas principalmente con los combustibles fósiles, pensando erróneamente que su capacidad es ilimitada; por ello, las actuales generaciones no hemos valorado en su dimensión real los costos de la energía y hasta hace apenas dos décadas, durante la crisis energética mundial en los setenta, empezamos a tomar conciencia de que los yacimientos petrolíferos pueden agotarse y por tanto, es de supervivencia para el género humano proteger y conservar las fuentes de energía de combustibles fósiles.



EL AUTOR

INTRODUCCIÓN A LA EDICIÓN MEXICANA

Siempre he pensado que la “crisis de energía” que enfrenta el mundo desde hace ya varias décadas no es otra cosa que una “crisis de ignorancia”, en virtud de que la mayor parte de la energía utilizada por el hombre se ha obtenido hasta ahora a partir de reservas fósiles, carbón y petróleo, pero al encontrarnos con su posible agotamiento, es vital sobre todo para los arquitectos, urbanistas, planeadores, ingenieros, constructores, administradores públicos y políticos principalmente, considerar la protección y conservación de fuentes energéticas no renovables, empleando otras fuentes que muchos llamamos inagotables. Aunque los expertos no esperan que la conservación por sí sola resuelva los problemas energéticos, es evidente que constituye un factor muy importante sobre todo para llevar los beneficios de la energía a comunidades alejadas de los centros urbanos y sin posibilidades de conectarse a las redes municipales.

En este modesto libro trato de hacer evidentes las alternativas energéticas viables, surgidas desde hace varias décadas. Mis esperanzas son que la humanidad alcance la suficiente cultura ambiental y las posibilidades técnicas para proporcionar energía al mundo entero, usando solamente fuentes de energía inagotables para eliminar el uso del combustible fósil y el nuclear en las próximas dos décadas.

El trabajo que he realizado durante los últimos 18 años y los ejemplos construidos de instalaciones solares, demuestran que las posibilidades de explotación de las energías inagotables son cada vez mayores.

El objetivo principal de este libro es sentar las bases, dar los fundamentos y proporcionar las herramientas necesarias para reconocer y resolver problemas energéticos susceptibles de solucionarse con fuentes energéticas inagotables, de tal forma que pueda abrirse un camino para que de manera práctica y sencilla se ponga a disposición de todo el mundo la energía gratuita que nos regala el sol, el viento, el mar, el centro de la Tierra y las numerosas alternativas poco explotadas para proveer a la humanidad de energía limpia.

Arq. Armando Deffis Caso

OBJETIVOS

Queda claro que la principal preocupación expresada en las páginas de este libro es que la energía está presente en todas partes y es necesaria para todas las actividades humanas, que sin energía no existiría la vida y el hombre no podría desarrollarse ni evolucionar.

A lo largo de la historia, el hombre ha despreciado numerosas formas de obtener energía para utilizar y depender casi exclusivamente de fuentes agotables como el carbón y el petróleo, cada día más disminuidos en sus reservas.

Queda claro también que existe la posibilidad de captar y utilizar suficiente energía inagotable para suministrar a toda la humanidad y a las generaciones venideras un nivel de vida más alto, con todas las comodidades que nos proporciona la energía, sin utilizar combustibles fósiles o energía nuclear, contribuyendo así a la preservación de los recursos energéticos del planeta.

Es necesaria una aplicación racional de los recursos energéticos disponibles, acelerando la atención de necesidades prioritarias aún insatisfechas para lograr beneficios económicos comunes y el bienestar social.

Crear conciencia sobre el despilfarro de la energía y sus consecuencias, así como la utilización de fuentes de suministro energético que están todavía sin explotarse.

Es un esfuerzo por lograr un mundo donde sea posible el desarrollo sostenible y la vida para las generaciones futuras.

ORÍGENES

El origen de este libro fue el encargo que me hizo el Fondo de Emergencia Social de la Presidencia de la República de Panamá para que, como Consultor Internacional del Banco Mundial, analizara las posibilidades de utilizar las energías inagotables, en este caso solar, eólica, microhidroeléctrica y maremotriz principalmente, con el propósito de llevar electricidad a las comunidades apartadas dentro del territorio panameño, sin tener que llevar las costosas líneas de conducción desde los grandes centros productores de energía eléctrica.

La principal fuente de información y motivación para realizar esta publicación es el libro titulado *Energy, earth and everyone. Energy strategies for spaceship earth*, de Medard Gabel y el World Game Laboratory, del que fueron tomados numerosos datos y las principales ilustraciones que acompañan los textos. Aunque la edición de *Energy, earth and everyone* data de 1980, y se actualizó para esta publicación, es sorprendente cómo los problemas y soluciones que se plantearon desde principios de los setenta siguen teniendo vigencia al inicio del tercer milenio.

Este trabajo incluía un curso para los más importantes ejecutivos del Fondo de Emergencia Social y la elaboración de material de trabajo que también describía la utilización de tecnologías constructivas “apropiadas”, es decir, las convenientes, las propias del lugar o las apropiadas para el fin que se pretende en cada sitio. Esto último implicaba la recuperación de las técnicas constructivas autóctonas panameñas, como la arquitectura de tierra cruda y cocida, la quincha y el bahareque, así como la inclusión y recuperación ponderada de la “junta de embarre” y las techumbres de palma y zacate.

En la elaboración del material de trabajo relativo a energía fue necesaria una investigación y la revisión de una buena cantidad de documentos relativos a las energías inagotables, reunidos a lo largo de 18 años de trabajo en ecotecnologías aplicadas en arquitectura y urbanismo.

El primer manual de los trabajos que dieron origen a esta publicación tenía, como tiene este libro, el propósito principal de hacer pensar al lector en la energía, sus numerosas fuentes de obtención y utilización, las implicaciones sociales, políticas y económicas que son inherentes a los problemas energéticos.

Erradicar la idea de “crisis energética” mundial, que se ha comentado desde hace varias décadas, haciendo patente que los recursos energéticos mundiales pueden afrontar las necesidades de energía para todos los hombres y mujeres del planeta.

Otro objetivo fundamental fue también mostrar los daños al medio ambiente, que tienen como origen la producción de energía, dando elementos para evitar los impactos negativos sobre los ciclos ecológicos y haciendo sostenibles las instalaciones energéticas, para heredar un planeta sano a las futuras generaciones.

RECONOCIMIENTOS

La captura de todos los textos y su formación las realizó Lorena Adriana Nava Sánchez, quien con paciencia y dedicación hizo posible que la lectura de este libro sea más agradable y divertida.

Las traducciones de textos de apoyo y la investigación estuvieron a cargo de Yolanda León Iberri, quien con su conocimiento del idioma inglés ilustra y da riqueza al trabajo aquí presentado.

Las fotografías, tanto en blanco y negro como en color, fueron tomadas por Miguel Ángel Solís Yáñez.

Los dibujos que se realizaron con trazador electrónico estuvieron a cargo del arquitecto Víctor M. Palomino Ávila, tanto en las ilustraciones técnicas como en los trazos que posteriormente fueron terminados a mano.

Las colaboraciones para el acabado de los dibujos, ambientaciones y trazos a mano libre fueron de Sergio Molina Dorantes.

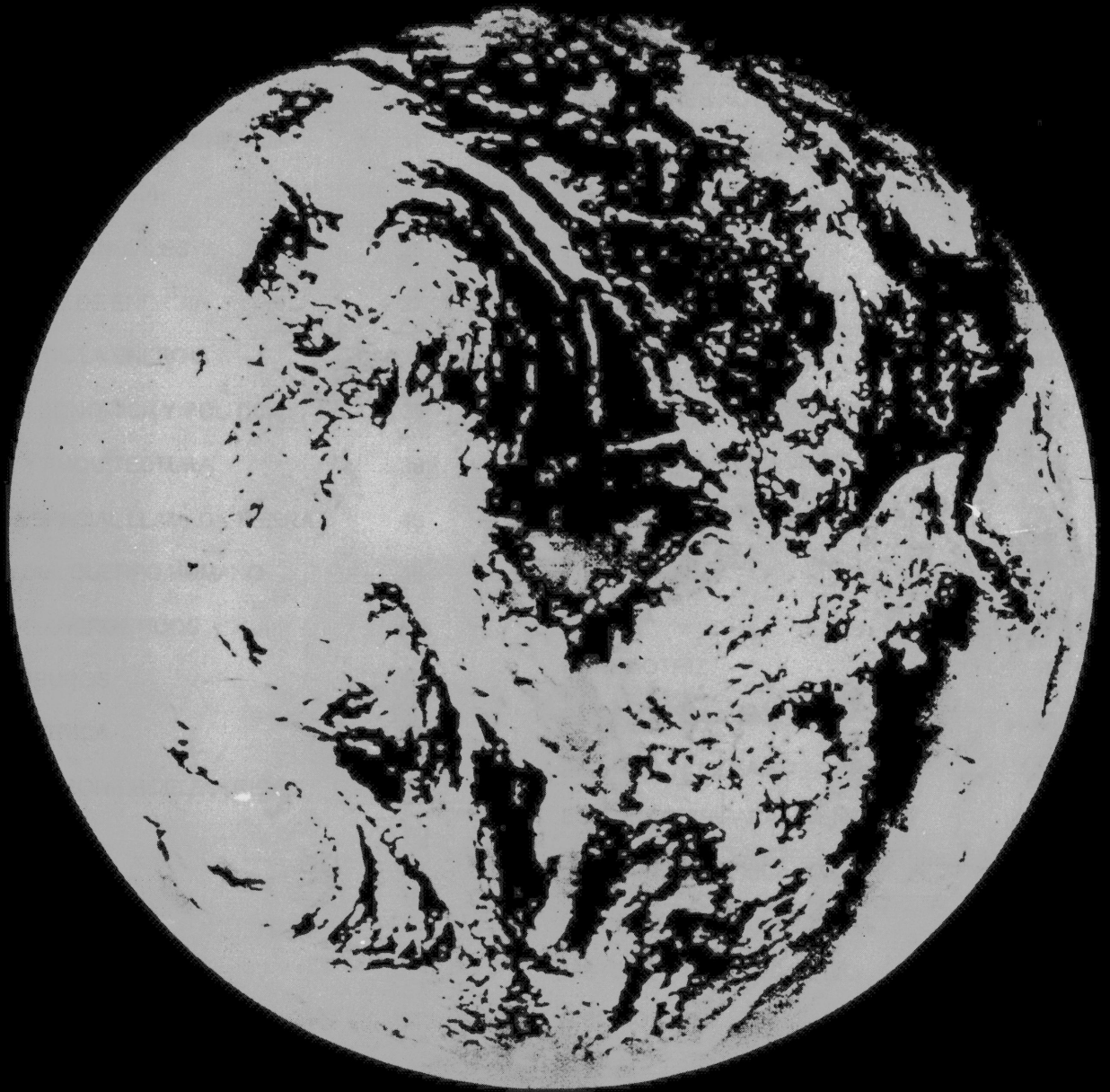
La motivación principal que transformó en realidad este libro fue de la ingeniera Ofelia Rodríguez, quien apoyó en forma entusiasta la elaboración de un manual-instructivo de las energías inagotables para el Fondo de Emergencia Social de la Presidencia de la República de Panamá. Posteriormente, dicho instructivo evolucionó hasta convertirse en este libro.

Durante la realización tanto de textos como de dibujos, numerosos compañeros, amigos y técnicos colaboradores hicieron comentarios y críticas constructivas que tenían como objetivo mejorar la calidad del libro; para ellos mi reconocimiento y agradecimiento.

ÍNDICE

Prólogo	iii	Desventajas de los sistemas hidroeléctricos	59
Introducción a la edición panameña	iv	Gas natural	61
Introducción a la edición mexicana	vi	Hidrógeno	63
Objetivos	vii	Almacenamiento y transportación	66
Orígenes	viii	Perfil	67
Reconocimientos	ix	Geotermia	71
La energía en el mundo	1	Eólica	78
Reflexiones sobre la energía	5	Energía eólica	79
Ingreso de energía	8	Energía disponible del viento	82
Metabólicos externos	10	Movimientos del viento	83
Tendencias mundiales		Velocidades del viento y criterios de apreciación	89
relacionadas con la energía	13	Aeroturbinas lentas y rápidas	90
Indicadores principales	14	Dispositivos de orientación	90
Intercambio de energía	15	Aprovechamiento de las turbinas eólicas	95
Los mitos de la energía	19	Almacenamiento de energía	97
Costos	20	Futuro de la energía eólica	100
Almacenamiento	22	Sistemas de cogeneración	101
Energía, economía y política	23	Carbón	102
Energía y arquitectura	27	Usos	104
La nave espacial llamada Tierra	31	Tipos de minas de carbón	106
Energía del cuerpo humano	34	Gasificación del carbón	109
Criterios energéticos	35	Generación de energía eléctrica con gas bajo en BTU	111
Criterio energético	35	Generación de energía eléctrica con gas alto en BTU	111
Criterio de contexto ecológico	35	Energía solar	112
Criterio para el consumidor	36	El Sol	112
Criterio de seguridad	36	El Sol Dios	116
Criterio de adaptabilidad	36	Radiación solar	119
Criterio de eficiencia	36	Mapas solares	123
Criterio de organización	36	Transformaciones de la energía solar	126
Hidrocarburos	41	Sistemas termodinámicos	127
Hidroeléctrica	45	Colectores solares	128
Alternativas de hidrogenación	48	Rendimiento de los colectores solares	133
Plantas micro hidroeléctricas	51	Colectores autoconstruibles	134
Tipos de plantas micro hidroeléctricas	52	Colocación de los colectores solares	136
Tipos de turbinas para plantas micro hidroeléctricas	53	Electricidad térmica	137
Diseño de plantas micro hidroeléctricas	55	Radiación de calor	138
		Conductividad térmica	140

Climatización	143	La fisión y la fusión	197
Efectos de la climatización pasiva		Estrategias para la obtención	
Corriente de aire en el interior		de energía	204
de la casa	144	Combustible fósil	205
Tipos de ganancia de calor	145	Hidroeléctrica	206
Energía solar fotovoltaica	146	Hidrógeno	206
Luminaria solar auto suficiente	150	Energía eólica	207
Ahorros con la energía solar	151	Geotérmica	208
Energía solar vía satélite	154	Mareas	209
Sistemas de conversión de energía	156	Diferencial temperatura	210
Haz de microondas	158	Bioconversión	210
La perspectiva europea	158	Reducción de desechos	211
Emplazamiento del conjunto	159	Energía solar	212
Almacenamiento de energía	160	Energía nuclear	213
Movilidad	161	Nuevos sistemas de energía	214
Biogás	162	Utilidad global de aprovechamiento	214
Madera	166	Historieta explicativa	216
Energía maremotriz	168	Apéndice	241
Olas	169	Unidades y equivalencias	
Columna oscilatoria de agua	170	Unidades del sistema internacional	241
Bombas para olas	171	Equivalencias de unidades	
Energía por calor diferencial en el mar	178	en el sistema internacional	242
Corrientes oceánicas	181	Factores de conversión	244
Energía de las mareas	183	Equivalencias en unidades de energía	245
Energía eléctrica de la basura	188	Destilador solar	
Energía eléctrica de los tiraderos	191	(historieta-instructivo)	246
Energía nuclear	194	Bibliografía	263



LA ENERGÍA EN EL MUNDO

SE MENCIONAN ALGUNOS DATOS SOBRE EL PANORAMA ENERGÉTICO MUNDIAL CON EL OBJETO DE QUE SE TENGA UNA IMAGEN AMPLIA DE LOS ASPECTOS IMPORTANTES DE LAS DIFERENTES FORMAS DE ENERGÍA UTILIZADAS A LO LARGO DEL TIEMPO.

PANORAMA MUNDIAL

De la mitad de la década de los veinte a la mitad de la década de los setenta, la población mundial creció en un 100% y el producto mundial bruto se multiplicó por 6; de la misma manera, el consumo mundial de energía se incrementó 6 veces. Expresado en barriles de petróleo por año, pasó de 6,553 a 37,070 millones de barriles anuales, o bien de 18 a 102 millones de barriles diarios de petróleo crudo.

Durante esta evolución, la utilización del carbón ha ido disminuyendo desde el 80% en los años veinte, al 18% en los noventa, contrastando con el acelerado incremento del consumo de petróleo que durante el mismo lapso de tiempo creció del 10% al 65% en los noventa, y el gas natural del 3% al 25%; es decir, del total mundial de la energía producida en el mundo en la última década del siglo XX, el 80% corresponde a los hidrocarburos.

Además del consumo de la energía llamada comercial, los países en desarrollo consumen leña y carbón vegetal en aproximadamente el equivalente al 10% de la energía comercial mundial.

Los países industrializados, con una quinta parte de la población mundial, consumen casi dos terceras partes de la energía producida en el mundo y la mitad de la población mundial que vive en los países en desarrollo consume sólo una octava parte de la energía producida. Más de la mitad de los hidrocarburos producidos a nivel mundial proviene de los países en desarrollo y sirven para producir energía utilizada en los países industrializados; por otro lado, los países más desarrollados han iniciado desde hace varias décadas la fabricación de artefactos para transformar las energías inagotables, con lo que en un futuro cercano, si los países en desarrollo no protegen sus reservas energéticas y avanzan en las ecotecnologías, se verán cada vez más sometidos al poderío económico y energético de los países que se autonombran primer mundo y que llaman a América Latina tercer mundo.

El peligro básico para la situación energética es que puede convertirse en crítica antes de que lo parezca o de que nos demos cuenta.



La crisis energética existe en la Tierra debido a la demanda de energía para las necesidades básicas de la vida: comida, casa, ropa, cuidado médico, transportación, comunicación, educación, recreación, apoyo logístico y prácticamente todas las actividades humanas que están aumentando cada vez más en extensión y en intensidad de uso. Esto se debe parcialmente al incremento de la población mundial, y a que los niveles de vida han aumentado y la estructura de valores de la humanidad parece dictar como objetivo el proveer a la gente con una calidad de vida tan alta como el ingenio del hombre pueda desarrollar. El llamado confort y el progreso se basan, en gran medida, en la energía.

La población del mundo ha aumentado de 1.6 billones en 1900, a 4.3 billones en 1980; simultáneamente, el hombre ha ido de menos del 1% al inicio del siglo XX, que puede ser clasificado como consumidor de clase media económicamente exitoso, al 40% para la primera década del siglo XXI. La razón primaria para este crecimiento de los consumidores es el enorme aumento en el consumo de energía durante el mismo período (de 11 a 83 trillones de kilowatt hora consumo total). Usando una pequeña porción de esa energía, los consumidores han desarrollado artefactos que tienden a disminuir la tasa de mortandad de toda la humanidad, permitiendo a la población aumentar exponencialmente y hacer futuras demandas en el abasto de energía.

Al haberse dado estas fuerzas de impulso básico, las necesidades mundiales de energía han aumentado hasta llegar a su presente nivel, y tienden a aumentar mucho más.

El total de los recursos energéticos mundiales puede afrontar todas las necesidades energéticas para el 100% de los habitantes de la Tierra. Todos estamos en el mismo planeta, usamos los mismos recursos energéticos con la misma tecnología, pertenecemos a una especie sorprendente. Esta perspectiva no hace más complejos los problemas, sino que los simplifica enormemente; los clarifica al colocarlos en su verdadera relación funcional con la biosfera terrestre, que es la que da total sostén a la vida y a todas las experiencias compartidas por la humanidad como especie. Tal perspectiva lleva a soluciones que son consideradas de todo el mundo, su gente y su delicado equilibrio ecológico, en vez de que sólo unos cuantos decidan y tengan relación con los problemas energéticos y con la mayoría de nuestros problemas ecológicos.

Algunos países se han enriquecido utilizando sin medida los recursos que a todos nos brinda la naturaleza; algunos están orgullosos de su progreso basado en ese saqueo de la riqueza natural, que es patrimonio de la humanidad. Pero ha llegado la hora de considerar seriamente qué sucederá cuando nuestros bosques hayan desaparecido, cuando el petróleo y el carbón estén completamente agotados; cuando el suelo empobrecido sea erosionado por falta de agua y los ríos, con sus aguas contaminadas, rieguen los campos donde se cultivan los alimentos vegetales.

La "crisis energética" tiene poco que ver con la carestía de la gasolina o del combustible, o con la elevación de los precios en el gas o la electricidad. Sin embargo, visto desde una perspectiva más amplia, estos "conflictos" pueden ser parte de la solución a nuestros problemas energéticos, en virtud de que la verdadera crisis no es tanto de energía, sino de información, imaginación e inteligencia.

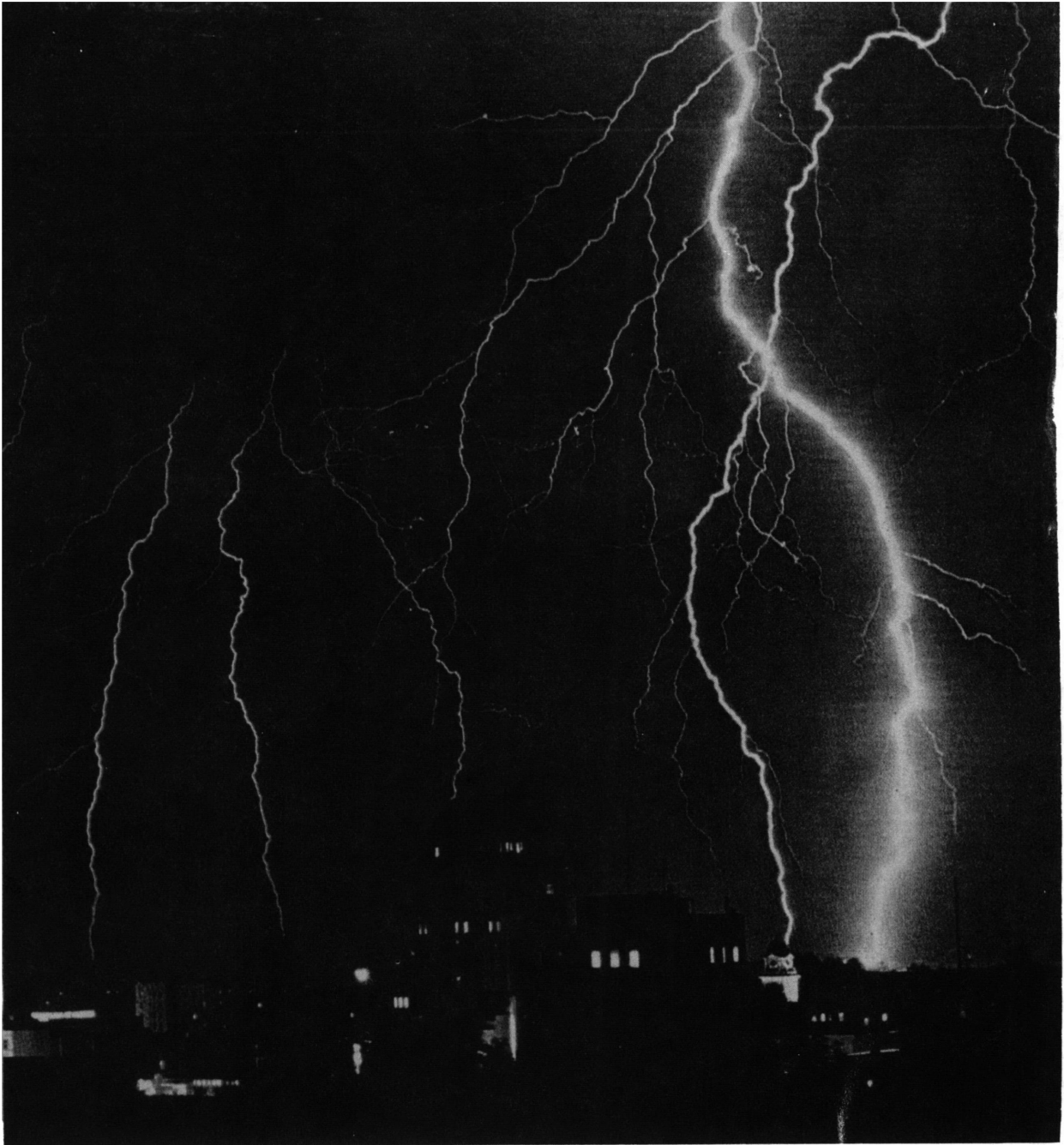
El problema real es cómo conseguir suficiente energía para el 100% de la humanidad con una distribución equitativa, con poco o nulo impacto ambiental y sobre la base de una sostenibilidad continua con poco o sin entrada de trabajo humano forzado. El actual sistema energético global está caracterizado por lo contrario de ese estado ideal: no hay suficiente energía para el 100% de la humanidad y no existe una distribución equitativa, el impacto al ambiente es altamente negativo, se espera poca vida en las fuentes energéticas y una entrada alta de trabajo forzado humano.

La Tierra puede ser considerada como un sistema material cuyas ganancias o pérdidas de materia durante el período de nuestros intereses es despreciable. Dentro y fuera de este sistema, sin embargo, ocurre un flujo continuo de energía, como consecuencia de que los materiales que constituyen la parte exterior de la Tierra pasan por una circulación continua o intermitente; estos materiales incluyen los elementos químicos familiares, a excepción de un pequeño número de elementos radioactivos que pueden ser considerados como no transmutables y constantes en cantidad, y en los procesos que ocurren naturalmente en la Tierra.

Las entradas de energía al medio ambiente superficial de la Tierra llegan principalmente de tres fuentes:

- **La energía derivada del Sol por medio de la radiación solar.**
- **La energía derivada del sistema Tierra-Sol-luna que es mecánico, kinético y con un gran potencial energético, manifestado principalmente en las mareas oceánicas y corrientes marinas.**
- **La energía derivada del interior de la Tierra en forma de conducción del calor hacia afuera, y el calor manifiesto en la superficie por volcanes y fuentes termales.**

Fuentes de energía secundarias de una magnitud muy pequeña son la energía recibida por la radiación de las estrellas, los planetas y la luna, y la energía liberada del interior de la Tierra en el proceso de levantar y erosionar cordilleras.



APROXIMADAMENTE UNAS 100 VECES POR SEGUNDO CAE UN RAYO A LA TIERRA, RECORRIENDO ENTRE 300 Y 3,000 METROS DE DISTANCIA. UNA SOLA CARGA PUEDE CONTENER 3,750 MILLONES DE KILOVATIOS QUE EQUIVALEN A MÁS DE LA CAPACIDAD MÁXIMA DE LA SUMA DE TODAS LAS PLANTAS GENERADORAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN ESTADOS UNIDOS. SIN EMBARGO, COMO LA DESCARGA DURA SOLAMENTE UNA FRACCIÓN DE SEGUNDO, SU ENERGÍA NO VALE NI DIEZ DÓLARES. EL 75% DE LA ENERGÍA DEL RAYO SE DISIPA COMO CALOR QUE ELEVA LA TEMPERATURA DEL AIRE CIRCUNDANTE A UNOS 15,000 GRADOS CENTÍGRADOS, Y ESTO HACE QUE EL AIRE SE EXPANDA COMO SI EXPLOTARA; POR ELLO, ESTE EFECTO GENERA ONDAS SONORAS QUE SE PUEDEN OÍR HASTA A 35 KILÓMETROS DE DISTANCIA.

REFLEXIONES SOBRE LA ENERGÍA

En la vida diaria, la palabra **Energía** significa fuerza, vitalidad, poder, movimiento y dinamismo. Cuando hablamos de un hombre con energía siempre lo hacemos con admiración por lo que es capaz de hacer. La publicidad nos bombardea con anuncios de productos con “gran contenido de energía” que deben ser parte de nuestra alimentación, o bien cuando se habla de combustibles de “gran energía” para impulsar automóviles. La palabra ha producido en el mundo moderno una actitud diferente hacia la vida. Pero, ¿cuál es el verdadero significado de energía? Popularmente hablando, significa que los propósitos se pueden lograr: el hombre dinámico lleva una vida activa; la energía de la gasolina mueve a los autos más aprisa.

LA ENERGÍA ES SINÓNIMO DE PODER.

Energía y materia son las dos caras del universo. Unidas forman nuestro cosmos: materia es lo palpable, la sustancia; energía es el motor de la sustancia. Sin embargo, esta dualidad es muy compleja; además, el concepto energía es relativamente nuevo en el vocabulario.

LA ENERGÍA ES INVISIBLE E INTOCABLE; SÓLO PODEMOS IMAGINARLA EN NUESTRA MENTE.

En cambio, la materia es un concepto mucho más fácil de captar; la materia es sustancia: tiene un peso y ocupa un espacio; se le puede ver, oler y tocar. Podría decirse que la energía es la potencia que abraza todo el universo siempre en movimiento.

Trabajo significa la aplicación de un esfuerzo para realizar una tarea; de esta manera, cualquier esfuerzo físico puede describirse como trabajo. Arrastrar una piedra a lo largo de cierta distancia es la realización de un trabajo. Igualmente, la atracción de un alfiler por un imán es otro ejemplo de esfuerzo físico; el imán también realiza un trabajo.

