



CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS

DIAGNOSTICO

DEL

SECTOR ENERGIA

CT.26
v.2

NOVIEMBRE - 1984
TOMO II



CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
CIENTIFICAS Y TECNOLOGICAS

DIAGNOSTICO

DEL

SECTOR ENERGIA

NOVIEMBRE – 1984

TOMO II

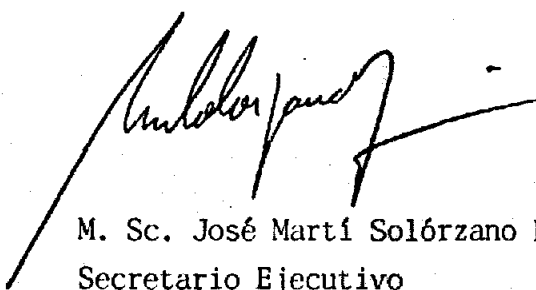
PRESENTACION

El Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) preocupado por estudiar las características, la evolución y el desarrollo económico y tecnológico del sector Energía, contrató en 1983 los servicios de la Universidad de Costa Rica, para realizar un diagnóstico tecnológico en el sector Energía. Este análisis fue concluido en agosto de 1984 y sus resultados más relevantes se presentan al Gobierno, sector productivo, público y privado, a las entidades financieras y a los organismos internacionales pertinentes.

Este estudio ofrece toda una recopilación de las principales informaciones disponibles con relación a los recursos, la oferta y la estructura del consumo energético del país, análisis de los procesos de transformación de la energía por fuente, desde el recurso hasta el consumidor, y otra información de interés para el sector energético en general.

De esta forma, la Universidad de Costa Rica, logró identificar las actividades productivas que requieren un diagnóstico detallado por su impacto actual y futuro en la movilización de recursos nacionales (materias primas, mano de obra, etc.) y en el bienestar de la población de menores ingresos, asimismo identifica aspectos críticos que se deben analizar cuidadosamente, tales como: los insumos industriales y la posibilidad de disminución del componente importado de éstos, los determinantes de la capacidad exportadora del sector Energía y la eficiencia del mismo.

Creemos que el aporte del CONICIT para la realización de este trabajo y de los estudios que se puedan originar de él han sido fundamentales y oportunos, tanto por la crisis económica actual como por la fase de profundo análisis que vive nuestra industrialización.



M. Sc. José Martí Solórzano Rojas
Secretario Ejecutivo
CONICIT

INDICE

	PAGINA No.
VII. IDENTIFICACION DE LINEAS DE INVESTIGACION, INDICES.	270
1. Líneas de investigación prioritarias propues- tas	270
1.1. Aspectos tecnológicos	271
1.2. Aspectos políticos, legales y económicos	278
2. Programas Especiales	282
3. Método para evaluar proyectos de investigación en el subsector energía presentados al CONICIT	283
3.1. Método para evaluar un proyecto en el sub sector energía de conformidad con el dia- grama de flujo	283
3.2. Indices de calidad del proyecto	287
3.3. Líneas de investigación prioritarias	288
3.4. Objetivos específicos del sector energía,	293
3.5. Proyectos científico tecnológicos	293
3.6. Matrices para ubicar proyectos científico tecnológicos.	294
3.6.1. Aumento de la oferta y el uso de ener- géticos	294
3.6.2. Aumento en la eficiencia y/o el ahorro en el manejo y el uso final	296
3.6.3. Sustituciones	298
3.7. Medición de los impactos microeconómicos de un proyecto de investigación sobre una unidad base de producción	300
3.7.1. Unidad base de producción	302

	PAGINA No.
3.7.2. Tipos de impactos	304
3.7.3. Indicador de impacto total	318
3.8. Proyectos no tecnológicos	319
VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	322
1. Conclusiones	322
1.1. Aspectos generales	322
1.2. Recursos y consumo	324
1.3. Investigación	336
1.4. Políticas y económicas	338
2. Recomendaciones	345
IX. BIBLIOGRAFIA	348

ANEXOS

ANEXO A. Mesas redondas efectuadas	358
ANEXO B. Siglas y abreviaciones usadas en el diagnóstico	366

VII. IDENTIFICACION DE LAS LINEAS DE INVESTIGACION; INDICES.

1. LINEAS DE INVESTIGACION PRIORITARIAS PROPUESTAS:

Como un primer resultado del análisis de los procesos de transformación energética que van desde la fuente hasta el consumo, se sugieren 10 líneas de investigación de orden científico-tecnológico, 13 líneas de investigación de carácter económico, ambiental, político y/o legal y 4 programas especiales de investigación. Esta estructura le permitirá al CONICIT:

A- Desarrollar (o financiar) proyectos de investigación de primera importancia como lo son todos aquellos proyectos que se encuentran ubicados en las líneas de carácter científico-tecnológica y determinar cuales proyectos, según la línea a que pertenezcan, serán más importantes según la valoración que se sugiere en este mismo capítulo.

B- Desarrollar (o financiar) proyectos de investigación que pretendan analizar aspectos económicos, ambientales, políticos y/o legales relacionados con el subsector energía e influyen marcadamente aún por encima de los aspectos científico-tecnológicos. Las líneas de investigación con este carácter también se valoran en este capítulo

C- Desarrollar (o financiar) proyectos de investigación que por su

carácter, abordan aspectos puntuales de orden científico-tecnológico en donde la coordinación y el planteamiento de metas comunes su-
pera los posibles microimpactos de tales iniciativas.

Seguidamente se presentan las líneas prioritarias de investigación que se sugieren al CONICIT así como los programas especiales que se recomienda apoyar o desarrollar para los próximos años. Se ilustra además cada línea de investigación con los temas de proyectos que a criterio del grupo de investigación son los que tienen una mayor urgencia dentro del subsector.

1.2. ASPECTOS TECNOLOGICOS:

1. La leña como recurso energético integrada al planeamiento y explotación racional del suelo y/o al manejo renovable de sistemas agroforestales.
 - 1.1. Análisis de áreas con vegetación natural con posibilidades de ser manejadas con fines de producción de leña.
 - 1.2. Selección y delimitación de áreas a nivel nacional con potencial para ser reforestadas con fines energéticos.
 - 1.3. Selección de alternativas o modelos de plantaciones energéticas para ciertas industrias previamente seleccionadas.
 - 1.4. Análisis y evaluación de las fuentes de suministro de leña

y carbón de los propietarios y la disponibilidad del recurso en terrenos con materia prima factible de comercializar.

- 1.5. Evaluación energética de las especies en uso y las otras con potencial de usar, tamaño y calidad de la leña; especificación de las especies preferidas por tipo de industria.
 - 1.6. Evaluación de las posibilidades de producción y comercialización de la leña y carbón a través de grupos organizados o cooperativas por zonas específicas.
2. Uso de la biomasa como fuente de materiales primas para la producción de combustibles líquidos (etanol, metanol, aceites vegetales) para su posible uso en el transporte.
 - 2.1. Estudio de viabilidad técnica para la producción de combustible líquidos a partir del bagazo.
 - 2.2. Evaluación del uso del gasohol en Costa Rica
 - 2.3. La producción de aceite de palma con fines carburantes
 - 2.4. Evaluación del potencial de producción de alcohol a partir de mieles de café, jugos de frutos y otros desechos con azúcares.
 - 2.5. Producción de alcohol a partir de almidones y fibras.
 3. Manejo, protección y utilización adecuada de cuencas hidrográficas en proyectos energéticos en concordancia con sus otros fines

potenciales y su preservación.

3.1. Estudio del ordenamiento legal para el uso del agua.

3.2. Estudio sobre protección y uso de cuencas hidrográficas.

3.3. Ordenamiento para el desarrollo de cuencas por uso del suelo.

3.4. Influencia de la magnitud de los embalses asociados a plantas en términos de su operatividad dentro del S.N.I.

4. Disponibilidad, prospección, protección y desarrollo de hidrocarburos nacionales (petróleo, gas y carbón) y recursos geotérmicos.

4.1. Evaluación del uso potencial de combustibles fósiles nacionales.

4.2. Evaluación del impacto ambiental de las exploraciones de combustibles fósiles.

4.3. Evaluación de las materias primas necesarias para la producción de lodos de perforación.

4.4. Estudio sobre las alternativas de utilización de vapores a baja presión y agua caliente como residuos del proceso geotermoeléctrico.

4.5. Análisis de contaminantes y control de los mismos en instalaciones geotérmicas.

5. Alternativas tecnológicas para mejoramiento, uso de otras tecnologías o análisis de los sistemas de transporte actuales en busca de sustituciones, aumento de eficiencia y/o ahorros económicamente factibles.

- 5.1. Estudio de la sustitución de modos poco eficientes de transporte de modo más eficiente.
 - 5.2. Estudio de la disminución de la relación Km-pasajero/PIB o Km-tonelada/PIB.
 - 5.3. Desarrollo de la tecnología de conversión de vehículos de gasolina a alcohol.
 - 5.4. Evaluación del uso de la bicicleta como alternativa al consumo de energéticos tradicionales.
-
6. Estudios sobre impactos, oportunidades y búsqueda de opciones a las pequeñas plantas hidroeléctricas dentro y fuera del SNI en el marco de un Programa Nacional de Pequeñas Plantas Hidroeléctricas estructurado previamente.
 - 6.1. Estudio para el desarrollo de una pequeña planta hidroeléctrica en un sitio que contemple la futura integración al SNI.
 - 6.2. Estructuración de un programa nacional de pequeñas plantas hidroeléctricas, que abarque las microcentrales hidroeléctricas en sitios aislados.
-
7. Aumento de eficiencia y/o ahorro de energía (eléctrica y/o petróleo) en el Sector Doméstico y/o industrial).
 - 7.1. Auditorías energéticas
 - 7.2. Proyectos de ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica en la industria.

7.3. Investigaciones sobre alternativas para el uso de energía sobrante en época lluviosa o fuera de picos que valoricen la calidad de la energía.

7.4. Evaluación de la eficiencia del uso de leña en la industria y agroindustria.

8. Investigación, desarrollo y demostración de tecnologías eficientes para:

- Combustión directa de biomasa en el sector dom.y/o industrial
- Uso del recurso eléctrico del SNI (energía y potencia) buscando un uso más acorde con las características del sistema o la modificación operativa del mismo.
- Carbonización de madera o residuos agrícolas con o sin recuperación de volátiles, carbones y esquistos.
- Compactación de madera, residuos de madera y/o agrícolas y carbón vegetal.
- Gasificación de la madera y residuos biomásicos y carión.

8.1. Construcción y operación de un gasificador de carbón

8.2. Diseño, construcción y operación de un coquizador de carbones y esquistos.

8.3. Uso del recurso hidroeléctrico tomando en cuenta las variaciones estacionales del recurso y la utilización de la electricidad generada en horas fuera de pico.

- 8.4. Aplicación de nuevos métodos de análisis de estabilidad en el S.N.I.
 - 8.5. Aplicación de nuevos métodos para el análisis de flujos de carga.
 - 8.6. Estudio sobre aislamiento
 - 8.7. Análisis de fallas en el S.N.I.
 - 8.8. Investigación de técnicas para desplazamiento de picos de la demanda por acciones ante el usuario.
 - 8.9. Estudio de la adaptación y desarrollo tecnológico de briquetadoras de combustibles vegetales sólidos.
 - 8.10. Diseño y construcción de un pirolizador de madera con recuperación de volátiles.
 - 8.11. Diseño y construcción de cocinas de leña eficientes
 - 8.12. Diseño y construcción de un quemador eficiente para cascari-lla de arroz.
 - 8.13. Almacenamiento energético mediante la producción de hidrógeno.
-
9. Búsqueda de estrategias para el mejoramiento en el manejo, transporte y comercialización de la leña, los residuos agrícolas el LPG, y el búnker desde el origen hasta los centros de consumo en relación directa con los costos de su transporte y manejo y los precios de los energéticos que sustituirá:
 - 9.1. Mejoramiento de la calidad del L.P.G.
 - 9.2. Utilización de las interfases en el bombeo de los productos

del petróleo.

- 9.3. Evaluación del transporte y la distribución de los combustibles líquidos.
 - 9.4. Análisis de técnicas para la explotación, manejo y transporte de leña hacia los centros de consumo.
 - 9.5. Estudio de mecanismos, compactación y transporte de cascari-lla de arroz.
 - 9.6. Estudio de mecanismos de compactación y transporte de bagazo.
10. Desarrollo de sistemas piloto y demostración de tecnologías para el uso del sol y/o el viento en concordancia con trabajos previos o paralelos en estudios básicos sobre las fuentes en especial:
- Conversores de energía para la generación de potencia mecánica y/o eléctrica en pequeña escala a partir del viento.
 - Uso de colectores solares (equipos) de placa plana para el calentamiento de agua dom. y/o ind. en especial equipos híbridos solar eléctricos.
 - Aplicación de colectores solares para el calentamiento de aire en el secado de productos agrícolas .
 - Uso del sol en edificaciones (ventilación e iluminación natural)
- 10.1. Establecimiento de una red solarimétrica nacional
 - 10.2. Diseño y construcción de un secador solar de granos.

1.2. ASPECTOS POLITICOS, LEGALES Y ECONOMICOS

11. Políticas en relación con la exploración y explotación de hidrocarburos carbonos.
 - 11.1. Evaluación técnico-económica del uso de gasificadores de leña.
12. Políticas en relación con la destilación de alcoholes a partir de biomasa, incluyendo estudios sobre legislación al respecto.
 - 12.1. Estudio de la legislación relacionada con la explotación de combustibles fósiles (Código de hidrocarburos).
 - 12.2. Evaluación de la legislación vigente sobre el monopolio estatal de la destilación de alcohol
13. Políticas sobre la posible integración de plantas hidro y termoeléctricas al SNI incluyendo estudios previos sobre capacidades, legislación y reglamentaciones.
 - 13.1. Estudio sobre la legislación y reglamentación para la integración de plantas hidroeléctricas en manos privadas al S.N.I.
14. Políticas sobre precios y tarifas y variaciones de precios relativos para los energéticos junto a estudios económicos y sociales al respecto.
 - 14.1. Análisis simultáneo de la estructura de precios de los hidrocarburos y la electricidad para el diseño de una política coherente de largo plazo para la orientación de la demanda.
 - 14.2. Estudio comparativo a nivel internacional de los precios sombra de los energéticos comerciales, para medir el impacto sobre la economía de Costa Rica del poder monopólico de las empresas proveedoras locales.
 - 14.3. Definición de criterios para la fijación de las estructuras de precios y salarios de los energéticos comerciales monopoli-

zados, en términos de su impacto social y económico.

15. Políticas sobre impuestos y subsidios a los energéticos, que tomen en cuenta el impacto sobre la distribución del ingreso, la asignación de recursos y el uso de nuevas tecnologías.

15.1. Impacto efectivo de la carga tributaria (abierta y encubierta) que pesa sobre los hidrocarburos y sus consecuencias sobre la distribución del ingreso en el país.

15.2. Medición y análisis de los subsidios sectoriales en el consumo de energéticos y distorsiones que genera sobre la asignación de recursos.

15.3. Estudio sobre las posibilidades reales de utilizar políticas de impuestos y subsidios para promover cambios y sustituciones tecnológicas que disminuyan permanentemente la demanda de hidrocarburos.

16. Costo beneficio de los procesos de destilación y refinación de petróleo.

- 16.1. Factibilidad técnico económica, etc.
 - 16.2. Análisis de costo beneficio social de la refinación local de petróleo y estudio detallado de alternativas más eficientes consideración de los aspectos económicos, sociales y políticos implicados.
17. Estudio de mercado de desechos agro-industriales o agroforestales por zonas específicas en programas de complementariedad energética.
 - 17.1. Estudio de mercado para cascarilla de arroz.
 - 17.2. Estudio de mercado para bagazo.
18. Efectos del sector energético sobre el equilibrio interno del país (inflaciones, devaluaciones, desempleo y/o desbalance comercial).
 - 18.1. Medición del impacto de cambios en los precios mundiales del petróleo para la estabilidad interna: efecto inflacionario sobre la producción y sobre el sector externo de la economía (Preferiblemente deberían ser estudios separados, aunque metodológicamente consistentes para efectos de comparación).
 - 18.2. Relación entre el tipo de cambio nominal y la demanda relativa de energéticos.
19. Importancia relativa del sector energía para los distintos sectores de producción.
 - 19.1. Demanda de energía del sector industrial y participación del componente energético en el valor agregado total, por tipo de energéticos.
 - 19.2. Desagregación de la demanda total de energéticos por insumo y como biende consumo final, según los diferentes sectores de producción. (Incluye encuestas).
20. Efectos del sector energético sobre la balanza de pagos y el endeudamiento externo (análisis histórico y proyecciones).
 - 20.1. Participación de la energía en la deuda externa del país. Condiciones del financiamiento obtenido y limitaciones que ello

impone a su crecimiento futuro,

20.2. Importaciones y exportaciones de energía, tanto en forma directa como incorporada en los diferentes bienes y servicios.

21. Cálculos de elasticidad precio, ingreso y producción.

21.1. Cálculo de la elasticidad precio de la demanda de hidrocarburos y de electricidad

21.2. Cálculo de la elasticidad ingreso de la demanda de hidrocarburos y de electricidad.

21.3. Cálculo de la elasticidad precio de la oferta de combustibles vegetales comerciales,

21.4. Cálculo de la elasticidad producto de la demanda de bunker en el sector industrial.

22. Caracterización de los mercados energéticos.

22.1 Elaboración de series históricas de consumo de energía en las industrias por grupos.

23. Reactivación económica y su relación con el sector:

23.1. La energía como cuello de botella que impediría el crecimiento de mediano y largo plazo a la economía nacional. Medidas para contrarrestar sus efectos.

23.2. Usos de los precios de la energía como incentivo para la reactivación económica.

2- PROGRAMAS ESPECIALES PARA LA ORIENTACION DE LA INVESTIGACION QUE SE SUGIEREN AL CONICIT O QUE SE REQUIERE QUE EL CONICIT AVALE DEBIDO A QUE YA SE ENCUENTREN EN MARCHA.

1. Plan para el desarrollo de tecnología en micro-plantas hidroeléctricas como parte de un PROGRAMA NACIONAL PARA EL DESARROLLO DE PEQUEÑAS PLANTAS HIDROELECTRICAS.
2. Programa nacional de bio-gas
3. Programa para el desarrollo y demostración de tecnologías para el uso del sol y el viento.
4. Programa para el desarrollo de cocinas eficientes de leña y plantaciones energéticas.piloto

(OTROS A JUICIO DEL CONICIT)

3. METODO PARA EVALUAR PROYECTOS DE INVESTIGACION EN EL SUBSECTOR
ENERGIA PRESENTADOS AL CONICIT.

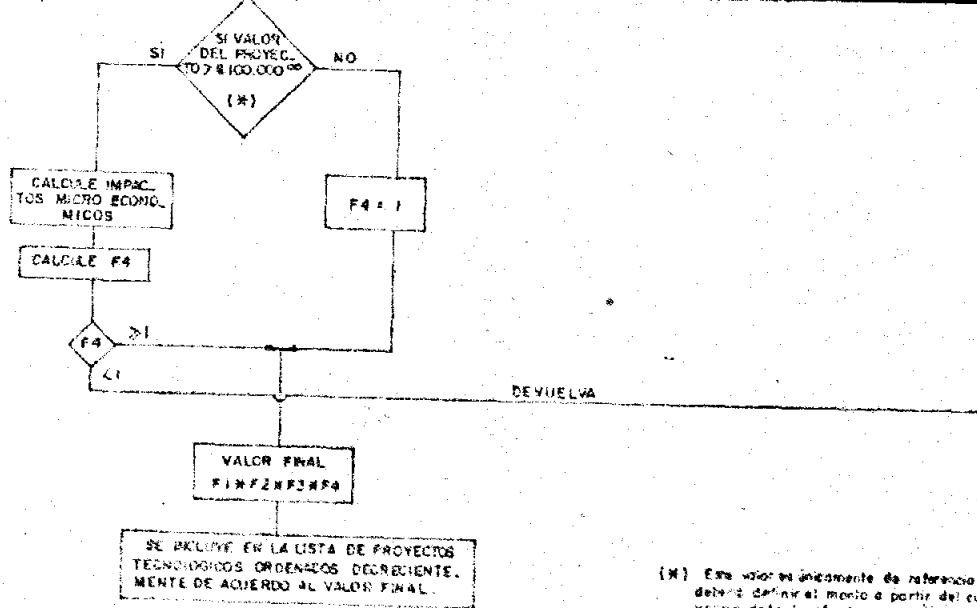
El método que se propone a la Institución consiste en la aplicación a cada uno de los proyectos de una serie de indicadores numéricos con los cuales se puedan juzgar y comparar las distintas propuestas.

En el cuadro #28 presentamos el diagrama de flujo del proceso que se propone para la selección de las propuestas. Cada una de las partes del diagrama debe generar indicadores numéricos y caminos específicos para cada una de las propuestas a fin de evaluarlas adecuadamente.

3.1. Método para evaluar un proyecto en el subsector energía de conformidad con el diagrama de flujo.

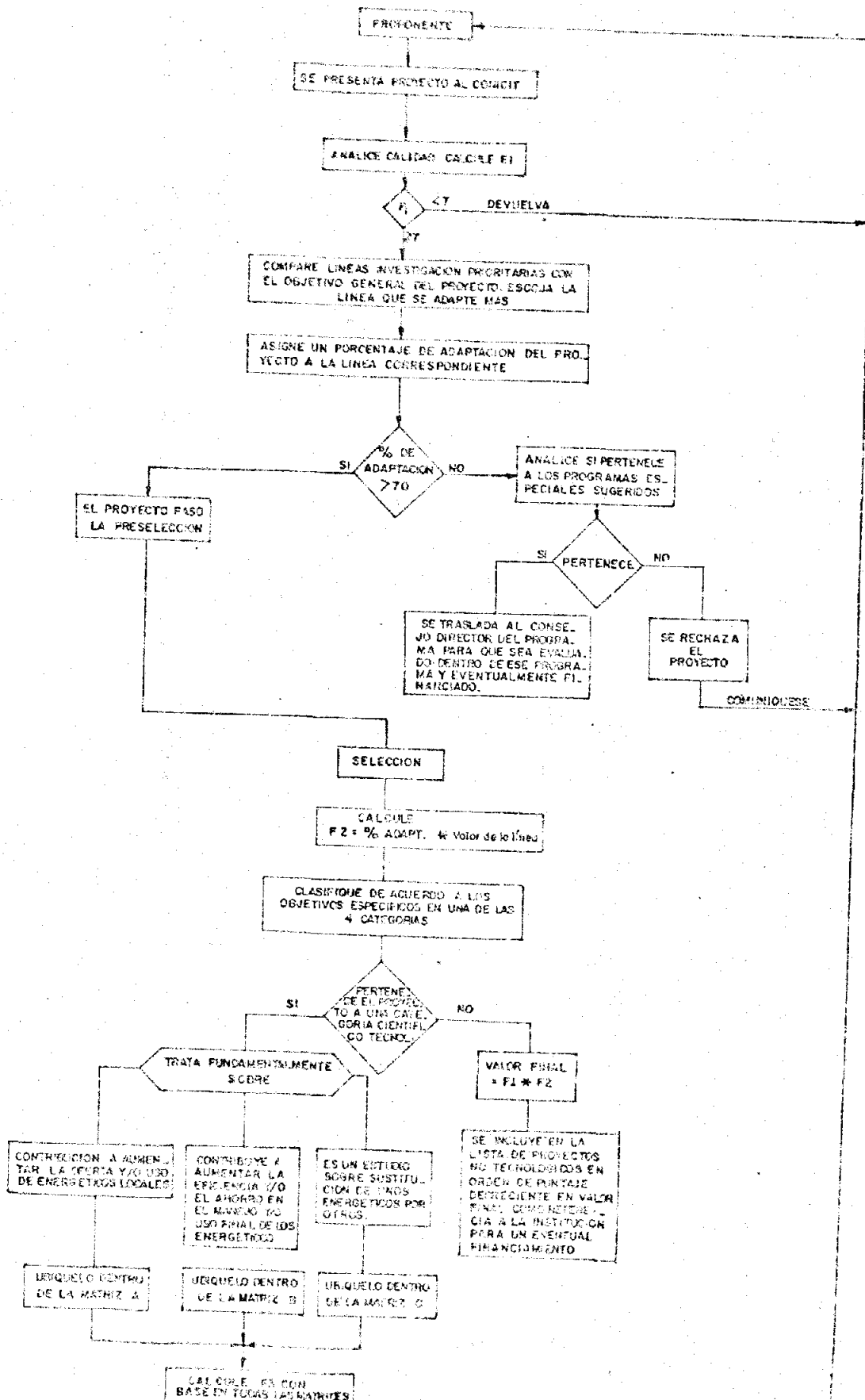
Dentro de la fórmula habitual de información que pide el CONICIT a los proponentes de proyectos, habría que incluir los objetivos generales y específicos del proyecto separadamente y los índices económico-sociales y ambientales para poder evaluar de acuerdo al siguiente método:

- 1- El evaluador verificará si el objetivo del proyecto se adapta a alguna de las líneas de investigación prioritarias presentadas en la página 289. Debe evaluar en que medida el objetivo se adapta a dicha línea; un porcentaje de adaptación del mismo a la línea; esto permite obtener el factor %Li. Si %Li fuera menor que 70%



(*) Este valor es únicamente de referencia. El CONICIT deberá definir el monto a partir del cual los proyectos deberán afrontar un análisis de impacto microeconómico.

PROPUESTA DE DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE EVALUACION DE UN PROYECTO EN ENERGIA PRESENTADO AL CONICIT.



el evaluador revisará si se ajusta a alguno de los programas independientes en energía que se recomienda crear al CONICIT. En caso afirmativo trasladará el proyecto al Consejo Directivo del citado programa. En caso de que ni se ajuste a las líneas de investigación, ni a los programas específicos el proyecto será devuelto al proponente.

- 2- Para aquellos proyectos cuyos objetivos correspondan en más de un 70% a alguna línea prioritarias, el evaluador deberá calcular el factor F2 que reflejará la importancia del proyecto por los objetivos que plantea y que se calculará de la siguiente manera:

$$F2 = \%Li * VLi$$

$\%Li$ = % de los objetivos del proyecto que responde a la línea de investigación Li .

VLi = Valor relativo correspondiente a la línea de investigación Li de acuerdo a su importancia dentro de las líneas de investigación.

- 3- El evaluador deberá ahora analizar y evaluar el proyecto de acuerdo a sus objetivos específicos. Para esto deberá localizarlo en una de las 4 grandes categorías anteriores (Ver página 284). Un proyecto debe localizarse en una categoría, si corresponde a varias, el evaluador deberá seleccionar la categoría a que más se adapte.

4- El proyecto que perteneciera a alguna de las tres categorías científico-tecnológicas; deberá ser localizado dentro de la matriz correspondiente en una o varias filas, y para cada fila localizada en una o varias columnas. El evaluador deberá elegir que porcentaje le asigna a cada fila escogida y dentro de la fila que porcentaje de la fila le asigna a cada columna.

VA (I, J) = % del proyecto que se refiere a aumento de la oferta y/o uso del energético I y es un estudio de tipo J.

VB (I, J) = % del proyecto que se refiere a aumento de la eficiencia y/o el ahorro del energético I en el estadio J de la cadena recurso consumo.

VC (I, J) = % del proyecto que se refiere a la sustitución I en el sector de consumo J.

El evaluador deberá definir los anteriores factores sobrentendiendo que la mayoría de ellos valdrá cero.

5- Una vez definidos los anteriores VA, VB, y VC; dependiendo a que categoría pertenezca el proyecto pasaremos a calcular el segundo coeficiente F3. Este coeficiente evaluará cuan importante es el proyecto dentro de la línea de investigación a la que pertenece por sus objetivos específicos.

$$F3 = \sum V(I, J) \times V \begin{cases} A \\ B \\ C \end{cases} (I, J) \text{ dependiendo de la categoría a que pertenezca.}$$

V (I, J) - se da en la matriz correspondiente.

6- Si el costo del proyecto es mayor o igual de $\text{C}100.000$ (o el monto indicado por el CONICIT) se debe evaluar el proyecto de acuerdo a los impactos microeconómicos, lo que da origen a un F_4 . Si cuesta menos de $\text{C}100.000$ $F_4 = 1$, para hacer este indicador neutro. Ningún proyecto con micro-impactos económicos negativos deberá ser financiado. ($F_4 \leq 1$).

7- El valor final del proyecto de acuerdo a sus objetivos sería:

$$\text{VALOR} = F_1 * F_2 * F_3 * F_4$$

8- Se adjunta el proyecto a una lista de proyectos científico-tecnológicos ordenados decrecientemente por VALOR.

3.2. Indices de calidad del proyecto

Todo proyecto presentado al CONICIT deberá ser evaluado de acuerdo a los criterios normales de: calidad del proyecto y de los investigadores, viabilidad del proyecto, impactos sociales y económicos posibles, avance efectivo en la investigación que representa el proyecto, etc.

Lejos de querer indicarle al CONICIT como evaluar estos aspectos, se propone a la institución que acoja como suyos los formularios para evaluación elaborados por la Vicerrectoría de Investigación, de la Universidad de Costa Rica o en su defecto otro estudio similar, que

en forma esencial ofrezca un mecanismo numérico para valorar este tipo de aspectos. El grupo considera que el formulario actual de la Institución no resulta adecuado como base para una correcta evaluación de estos criterios.

El objetivo al respecto del diagnóstico no consiste en indicar al CONICIT como evaluar los puntos citados anteriormente, sino dar herramientas para poder evaluar la importancia de un proyecto específico dentro del sector energía por los objetivos del mismo y por los impactos microeconómicos que produzca.

3.3. Líneas de la Investigación prioritarias:

Aunque el tema de la energía es sumamente amplio y se puede prestar por ello para el planteamiento de un sinnúmero de propuestas para investigación, se plantea la necesidad de que la Institución oriente su quehacer hacia aspectos de la energía detectados como prioritarios por el grupo del diagnóstico, a la luz de los análisis ensayados en el texto y en coincidencia con los objetivos nacionales para el sector.

A partir de estas necesidades, se establecieron temas de investigación que podrían resolver estos problemas detectados y posteriormente se agruparon en líneas de investigación. Estas líneas se valo-

raron de acuerdo a las necesidades más urgentes según el criterio de los expertos.

Con este ejercicio se desea que la investigación energética se oriente hacia un conjunto de temas prioritarios y no se atomice sin orientación. Lo anterior no significa que no se considere que existen gran cantidad de temas para propuestas que resultarían interesantes como motivo de investigación. Significa que políticamente, la Institución debe definir los aspectos esenciales hacia los cuales quiere orientar la investigación científico-tecnológica en el futuro.

3. Líneas de investigación priorizadas:

I	Valor de la Línea VLi	Línea de Investigación
1	1	La leña como recurso energético integrada al planteamiento y explotación racional del suelo y/o al manejo renovable de sistemas agroforestales.
2	1	Uso de la biomasa como fuente de materias primas para la producción de combustibles líquidos (etanol, metanol, aceites vegetales) para su posible uso en el transporte.
3	.9	Manejo, protección y utilización adecuada de cuencas hidrográficas en proyectos energéticos en concordancia con sus otros fines potenciales y su preservación.

I	Valor de la línea VLi	Línea de investigación
4	,9	Disponibilidad, prospección, protección y desarrollo de hidrocarburos nacionales (petróleo, gas y carbón) y recursos geotérmicos.
5	1	Alternativas Tecnológicas para mejoramiento, uso de otras tecnologías o análisis de los sistemas de transporte actuales en busca de sustituciones, aumento de eficiencia y/o ahorros económicamente factibles.
6	1	Estudios sobre impactos, oportunidades y búsqueda de opciones a las pequeñas plantas hidroeléctricas dentro y fuera del SNI en el marco de un Programa Nacional de Pequeñas Plantas Hidroeléctricas Estructurado previamente.
7	1	Aumento de eficiencia y/o ahorro de energía (eléctrica y/o petróleo) en el Sector Doméstico y/o industrial.
8	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>.8</p> <p>.7</p>	<p>Investigación, desarrollo y demostración de tecnologías eficientes para:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Combustión directa de biomasa en el sector dom. y/o industrial - Uso del recurso eléctrico del SNI (energía y potencia) buscando un uso más acorde con las características del sistema o la modificación operativa del mismo. - Carbonización de madera o residuos agrícolas con o sin recuperación de volátiles, carbones y esquistos. - Compactación de madera, residuos de madera y/o agrícolas y carbón vegetal. - Gasificación de la madera y residuos biomásicos y carbón.

I	Valor de la línea VLí	Línea de investigación
9	.9	Búsqueda de estrategias para el mejoramiento en el manejo, transporte y comercialización de la leña, los residuos agrícolas el LPG y el búnker desde el origen hasta los centros de consumo en relación directa con los costos de su transporte y manejo y los precios de los energéticos que sustituirá.
10	.7 .8 1 .7	<p>Desarrollo de sistemas piloto y demostración de tecnologías para el uso del sol y/o el viento en concordancia con trabajos previos o paralelos en estudios básicos sobre las fuentes en especial:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conversores de energía para la generación de potencia mecánica y/o eléctrica en pequeña escala a partir del viento. - Uso de colectores solares (equipos) de placa plana para el calentamiento de agua dom. y/o ind. en especial equipo híbridos solar-eléctricos. - Aplicación de colectores solares para el calentamiento de aire en el secado de productos agrícolas. - Uso del sol en edificaciones (ventilación e iluminación natural)
11	.9	Políticas en relación con la exploración y explotación de hidrocarburos carbonos.
12	1	Políticas en relación con la destilación de alcoholes a partir de biomasa, incluyendo estudios sobre legislación al respecto.
13	1	Políticas sobre la posible integración de plantas hidro y termoeléctricas al SNI incluyendo estudios previos sobre capacidades, legislación y reglamentaciones.

I	Valor de la línea VLi	Línea de investigación
14	1	Políticas sobre precios y tarifas y variaciones de precios relativos para los energéticos junto a estudios económicos y sociales al respecto.
15	1	Políticas sobre impuestos y subsidios a los enérgicos, que tomen en cuenta el impacto sobre la distribución del ingreso, la asignación de recursos y el uso de nuevas tecnologías.
16	.8	Costo beneficio de los procesos de destilación y refinación de petróleo.
17	.8	Estudio de mercado de desechos agro-industriales o agroforestales por zonas específicas en programas de complementariedad energética.
18	.7	Efectos del sector energético sobre el equilibrio interno del país (inflaciones, devaluaciones, desempleo y/o desbalance comercial).
19	.7	Importancia relativa del sector energía para los distintos sectores de producción.
20	.7	Efectos del sector energético sobre la balanza de pagos y el endeudamiento externo (análisis histórico y proyecciones).
21	.7	Cálculos de elasticidad precio, ingreso y producción.
22	.7	Caracterización de los mercados energéticos
23	.7	Reactivación económica y su relación con el sector

3.4. Objetivos específicos del Sector Energía:

Se han tratado de plasmar estos objetivos en cuatro grandes categorías que hagan posible determinar si un proyecto se ubica dentro de estos objetivos; 3 de estas categorías se refieren a aspectos científico-tecnológicos y la otra a estudios económicos, sociales, jurídicos, ambientales y de políticas. Todos en relación con la energía.

3.5. Proyectos científico-tecnológicos

Se clasifica aquí aquellos proyectos que efectúen investigación alrededor de problemas tecnológicos: desde estudios básicos hasta proyectos piloto y de desarrollo.

Los proyectos que interesan aquí para ubicarse dentro de los objetivos del CONICIT para el subsector deben pertenecer a alguna de las tres categorías siguientes:

- I. Investigación y desarrollo de proyectos que contribuyan a aumentar la oferta y/o el uso de los energéticos locales.
- II. Proyectos que contribuyan a aumentar la eficiencia y/o el ahorro en el manejo y/o en el uso final de los energéticos.
- III. Proyectos que se refieran a sustitución de unos energéticos por otros.

Para cada una de las categorías anteriores este estudio presenta líneas

de investigación ponderadas de acuerdo a su importancia dentro del objetivo que se pretende lograr, sin embargo es posible que a una línea pertenezcan proyectos de muy variada importancia, es por esto que se presenta para cada una de las categorías anteriores una matriz que le permita al evaluador del CONICIT ubicar el proyecto de una forma más precisa y otorgarle un puntaje de acuerdo a los objetivos específicos del proyecto.

3.6. Matrices para ubicar proyectos científico-tecnológicos:

3.6.1. Aumento de la oferta y el uso de energéticos:

Para la primera categoría (Cuadro No.29) es decir proyectos que busquen AUMENTAR LA OFERTA Y EL USO DE ENERGETICOS el investigador contará con la matriz A(27,4) donde las filas representan los diferentes energéticos donde sería necesario conseguir ese objetivo y las columnas representan tipos de estudio que sería importante realizar:

- 1- Estudios básicos del recurso que da origen al energético (detección, cuantificación, evaluación, calidad)
- 2- Estudios sobre viabilidad técnico-económica de proyectos que ayuden a conseguir el objetivo.
- 3- Desarrollo de proyectos piloto que permitan observar y demostrar en cuanto se esta logrando el objetivo propuesto.
- 4- Estudio sobre protección, renovación del recurso o del sistema en que se enmarca el recurso.

Y/O EL USO DE ENERGETICOS COMO:

ENERGETICOS	Estudios básicos del recurso que da origen al (detección, cuantificación, evolución, calidad)	Viabilidad Técnico-económica	Desarrollo del Proyecto	Protección, renovación o (integración del proyecto a las características del sistema en el que se enmarca al recurso).
1- Electricidad en el SNI (Termo)	0.45	0.09	0.09	0.45
2- Electricidad fuera del SNI (Termo)	0.09	0.02	0.02	0.50
3- Electricidad en el SNI (Geotermo)	0.90	0.18	0.18	0.90
4- Electricidad en el SNI (Hidro potinst 40 MW).	0.90	0.18	0.18	0.90
5- Electricidad en el SNI (Hidro potinst 40 x 10MW)	0.90	0.45	0.45	0.90
6- Electricidad en el SNI (Hidro potinst 10 x 0.5 MW).	0.90	0.90	0.90	0.90
7- Electricidad fuera del SNI (Hidro-potinst 10 x 0.5 MW).	0.63	0.63	0.63	0.50
8- Electricidad fuera del SNI (Hidro-micro 0.5 MW)	0.43	0.43	0.54	0.05
9- Electricidad puntual solar fuera SNI (Fotovoltaica, termo-iónica).	0.00	0.05	0.10	0.00
10- Petróleo Nacional	0.80	0.80	0.00	0.00
11- Gas Natural Nacional	0.56	0.56	0.00	0.00
12- Carbón Mineral Nacional	0.80	0.80	0.48	0.40
13- Esquistos biterminosos	0.32	0.32	0.00	0.00
14- Leña plantaciones gran escala (mayor 10 Ha.)	1.00	1.00	1.00	1.00
15- Leña plantaciones pequeña escala (menor 10 Ha.)	1.00	1.00	1.00	1.00
16- Leña agroforestería	0.80	0.56	0.56	0.56
17- Leña residuos explotación bosques	0.70	0.63	0.63	0.00
18- Residuos vegetales combustibles	0.60	0.56	0.48	0.00
19- Carbón Vegetal	0.70	0.70	0.70	0.00
20- Aceites vegetales combustibles	0.70	0.42	0.70	0.56
21- Hidrocarburos destilación seca de la madera	0.00	0.56	0.70	0.00
22- Alcohol carburante	0.14	0.63	0.70	0.42
23- Hidrógeno	0.42	0.70	0.70	0.70
24- Gas gasificadores	0.00	0.34	0.49	0.00
25- Biogas	0.42	0.42	0.42	0.25
26- Luz y calor solar	0.27	0.54	0.54	0.00
27- Viento (Potencia mecánica y/o electricidad puntual)	0.25	0.36	0.36	0.00

El valor de una posición específica de la matriz A (I, J) indicaría la importancia relativa que tendría para lograr el objetivo planteado un proyecto que se referiría al energético I y sea un estudio del tipo J de los desglosados anteriormente.

Ejemplo: Un proyecto que pertenezca a la casilla A(14,3) deberá tratarse de un desarrollo de un proyecto para plantaciones de leña en gran escala.

3.6.2. Aumento de la eficiencia y/o el ahorro en el manejo y el uso final

Para proyectos que pretendan AUMENTAR LA EFICIENCIA Y/O EL AHORRO EN EL MANEJO Y EL USO FINAL DE LOS ENERGETICOS (cuadro No.30) el investigador contará con la matriz B(22,10) donde las filas se refieren a los energéticos donde sería conveniente lograr este objetivo y las columnas representan diferentes estadios de la cadena de transformación desde el recurso hasta el consumo:

- 1- Manejo del recurso o la materia prima que le dio origen
- 2- Transformación para la generación u obtención del energético.
- 3- Transporte, transmisión y/o distribución del energético

SECTORES DE CONSUMO

- 4- Industrial-urbano
- 5- Industrial-rural
- 6- Residencial-urbano

ENERGETICOS	Manejo del recurso o la materia prima que le dio origen	Transformación para la generación u obtención del recurso energético aludido	Transportación Transmisión y/o distribución	SECTORES DE CONSUMO						
				Consumo Ind. Urbano.	Consumo Indust, Rural.	Consumo Resid. Urbano.	Consumo Resid. Rural	Consumo Otros Sectores	Transporte colectivo carga y maquinaria agrícola	Transporte individual y carga liviana
1- Electricidad en SNI	0.80	0.16	0.56	0.80	0.80	0.80	0.80	0.40	0.24	0.24
2- Electricidad fuera SNI	0.32	0.29	0.03	0.00	0.22	0.00	0.22	0.00	0.22	0.00
3- Electric. Puntual solar	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00
4- Electric. Puntual del viento.	0.14	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00	0.00
5- Bunker	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6- Gasolina	0.00	0.90	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.90
7- Diesel	0.00	0.90	0.27	0.90	0.90	0.00	0.00	0.00	0.90	0.72
8- Keroseno	0.00	0.60	0.18	0.36	0.30	0.18	0.60	0.60	0.00	0.00
9- L.P.G.	0.00	0.60	0.48	0.30	0.24	0.60	0.60	0.00	0.00	0.60
10- Carbón Mineral Nac.	0.65	0.65	0.65	0.65	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11- Carbón Mineral Imp.	0.45	0.45	0.45	0.45	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12- Leña	0.00	0.00	0.90	0.64	0.90	0.18	0.90	0.00	0.00	0.00
13- Carbón Vegetal	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52	0.00	0.00	0.00
14- Aceites veg. combust.	0.56	0.56	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56	0.56
15- Alcohol carburante	0.63	0.63	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.63
16- Gasohol	0.42	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42
17- Hidrógeno	0.70	0.70	0.70	0.70	0.56	0.70	0.35	0.00	0.21	0.7
18- Biogas	0.45	0.45	0.00	0.00	0.45	0.00	0.45	0.00	0.00	0.45
19- Gas gasificadores	0.49	0.49	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39
20- Luz y calor solar	0.00	0.60	0.00	0.60	0.60	0.60	0.36	0.00	0.00	0.00
21- Pot. mecánica del viento	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00
22- Energía humana y/o animal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.54

- 7- Residencial-rural
- 8- Otros sectores
- 9- Transporte colectivo, carga y maquinaria agrícola
- 10- Transporte individual y carga liviana.

El valor de una posición específica de la matriz $B(I, J)$ indicaría la importancia relativa que tendría para lograr este objetivo un proyecto que se refiriera al energético I y dentro de este energético se referirá al aspecto J de los estadios de la cadena de transformación. Ejemplo: Un proyecto al que se le otorgara el valor $B(7,5)$ debería referirse a aumento en la eficiencia o en el ahorro en el Diesel en el consumo industrial-rural.

3.6.3. Sustituciones:

Para proyectos relacionados con SUSTITUCIONES DE UNOS ENERGETICOS POR OTROS (Cuadro No.31) el evaluador contara con la matriz $C(45,8)$. Las filas representan las diferentes sustituciones que es importante investigar en este momento y las columnas los diferentes sectores donde es importante lograr dichas sustituciones:

- 1- Industria Urbana
- 2- Industria Rural
- 3- Residencial Urbano
- 4- Residencial Rural
- 5- Comercial y/o institucional

	I/U	I/R	R/U	R/R	C/I	T/C	T/C/M	T/T/CL
1- Electricidad/Diesel	0.90	0.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00
2- Electricidad/Gasolina	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45
3- Electricidad/Keroseno	0.00	1.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00
4- Electricidad/L.P.G.	0.63	1.44	0.38	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00
5- Electricidad/E. Humana y/o animal	0.00	1.00	0.00	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00
6- Bunker/electricidad	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7- Bunker/diesel	0.50	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8- Bunker/L.P.G.	0.40	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9- L.P.G./Gasolina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24
10- L.P.G/Keroseno	0.00	1.00	0.00	0.24	0.30	0.00	0.00	0.00
11- Carbón M.Nac/Electricidad	0.63	0.63	0.63	0.63	0.00	0.00	0.00	0.00
12- Carbón M. Nac./ Diesel	0.70	1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13- Carbón M. Nac./L.P.G.	0.35	0.35	0.35	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00
14- Carbón M. Nac/Carbón M. Importado	0.56	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15- Carbón M. Imp/ Diesel	0.49	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16- Leña/Electricidad	0.43	0.72	0.36	0.72	0.50	0.00	0.00	0.00
17- Leña, resid./Bunker	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
18- Leña, resid./ Diesel	0.56	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19- Leña, resid./ Keroseno	0.25	0.25	0.00	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00
20- Leña resid./L.P.G.	0.19	0.48	0.19	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00
21- Leña resid./carbón mineral Imp.	0.40	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
22- Carbón vegetal/Electricidad	0.00	0.90	0.72	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00
23- Carbón vegetal/Diesel	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24- Carbón Vegetal/Keroseno	0.56	0.80	0.56	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00
25- Carbón vegetal/L.P.G.	0.63	0.90	0.63	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00
26- Carbón vegetal/Leña y residuos	0.70	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
27- Aceite vegetales comb/Diesel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.60
28- Aceites Vegetales comb/Gasolina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
29- Hidroc.Dest. Leña y R./Diesel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.60
30- Hidroc.Dest. Leña y R./ Gasolina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
31- Alcohol/Diesel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.60
32- Alcohol/Gasolina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
33- Gas gasif./Diesel	0.56	0.80	0.00	0.40	0.00	0.00	0.40	0.00
34- Gas gasif./Gasolina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56
35- Hidrógeno/Electricidad	0.00	0.00	1.00	0.60	0.90	0.00	0.00	0.00
36- Hidrógeno/Diesel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.60	0.00
37- Hidrógeno/Gasolina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60
38- Biogas/Keroseno	0.00	0.60	0.00	0.30	0.24	0.00	0.00	0.00
39- Biogas/L.P.G.	0.00	0.60	0.00	0.24	0.24	0.00	0.00	0.00
40- Sol, Luz, calor/ Electricidad	0.60	0.48	0.60	0.42	0.60	0.00	0.00	0.00
41- Sol, Luz, calor/ Bunker	0.60	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42- Viento (Pot.mec. y/o elect. puntual)/ Keroseno	0.00	0.00	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00
43- Viento (Pot.Mec. y/o elect. Puntual)/ Energía Humana y/o animal	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00
44- E. Humana y/o animal /Diesel	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60
45- E. Humana y/o animal/Gasolina	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60
46- Sol - Diesel	0.60	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

I/U = Industria Urbana

I/R = Industria Rural

R/U = Residencial Urbana

R/R = Residencial Rural

C/I = Comercial y/o Institucional

T/C = Transporte colectivo

T/C/M = Transporte carga y maquinaria agrícola

T/T/CL = Transporte individual y carga liviana

- 6- Transporte colectivo
- 7- Transporte carga y maquinaria agrícola
- 8- Transporte individual y carga liviana

El valor de la posición C(I,J) diría cuan importante sería lograr la sustitución I en el sector J de los anteriores.

Ejemplo: Un proyecto que perteneciera a la casilla C(22, 2) tendría que ser un estudio sobre la sustitución de leña por carbón mineral en el sector industrial rural.

3.7. Medición de los impactos microeconómicos de un proyecto de investigación sobre una unidad base de producción.

A continuación se presenta un conjunto de indicadores para medir el impacto microeconómico de un proyecto de investigación. Estos indicadores se basan en el criterio beneficio/costo, por lo cual en el tanto en que su valor sea inferior a la unidad, representa un impacto negativo sobre la unidad base de producción (el proceso de producción que se verá afectado por el posible resultado de la investigación). Se ha procurado organizar los indicadores de tal forma que cada uno de ellos tenga una importancia relativa similar, por lo cual, el valor total del indicador global no amerita ponderaciones individuales. En los casos

en que ello no fue posible, se sugiere un mecanismo de ponderación.

La medición del impacto microeconómico de un proyecto de investigación por medio de estos indicadores, conlleva la elaboración de un formulario específico el cual deberá ser diseñado al propósito y probablemente su nivel de complejidad sería superior a los formularios usuales. Por lo tanto, el investigador proponente, deberá estar plenamente identificado con el área que pretende investigar, o bien asesorarse apropiadamente, para poder externar a prioridad su juicio sobre los impactos que a su entender, podrían ser obtenidos como resultado. Algunas otras observaciones son pertinentes:

1. Cuando el proponente de un proyecto estime que los principales logros del proyecto que plantea son de carácter microeconómico, así deberá señalarlo explícitamente. En todo caso, el formulario correspondiente deberá ser capaz de recopilar la información indispensable para calcular los indicadores que procedan. Aquellos indicadores que no procedan (ni a favor ni en contra) tendrán una asignación neutra (valor unitario).
2. Como este sistema de evaluación reviste cierto nivel de complejidad, se sugiere limitar su análisis para proyectos cuyo financiamiento solicitado sea superior a cien mil colones (¢100.000,00), u otra suma que se estime apropiada, la cual deberá ser revisada periódicamente y ajustada acorde con la inflación. Para proyec-

tos de menos de esa suma que tengan impactos microeconómicos evidentes, el evaluador podrá asignarles una calificación aproximada usando los mismos criterios contenidos en el método, o simplemente darles una calificación neutra.

- 3- El evaluador del proyecto deberá estar atento a posibles impactos microeconómicos negativos que, por descuido o ignorancia, no sean considerados por el proponente. En tal caso deberá devolver el proyecto al proponente para que complete su información, o alternativamente, en caso de no revestir problemas especiales, realizarla directamente el funcionario. En todo caso, el evaluador deberá emplear su mejor criterio, o consultar con expertos, sobre la bondad de las estimaciones de los impactos propuestos por el investigador, y corregirlos, si es el caso, apropiadamente.
4. Los niveles de aceptación dependerán de muchos factores, dentro de los cuales pueden contemplarse los recursos disponibles, la importancia global de los proyectos y otros. Pero en ningún caso debería aceptarse cualquier proyecto cuyo impacto microeconómico global sea negativo (el coeficiente menor que la unidad).

3.7.1. Unidad base de producción:

Cada proyecto de investigación de orden tecnológico que se presente

al CONICIT, deberá establecer claramente la unidad base de producción a la cual será incorporado el posible hallazgo tecnológico originado en la investigación, con el objeto de poder medir el impacto que podría tener sobre el proceso productivo particular.

Existe el problema de definir los límites de esta unidad base. Normalmente en esta definición deberá privar el discernimiento del evaluador, quien deberá aprobar o improbar, y en caso de que tenga elementos de juicio, modificar la definición aportada por el proponente. En algunos casos, la unidad base de producción puede ser un proceso tecnológico para la elaboración de un bien o servicio de consumo final o de inversión. En este caso, la investigación, puede pretender introducir algún cambio en el proceso tecnológico de modo que al final repercutirá en algún beneficio tangible u observable sobre el bien o servicio final. Por ejemplo, una investigación que conduzca a la sustitución del uso del bunker por carbón mineral en la producción de cemento, reflejará de alguna manera sus beneficios sobre este producto final.

Sin embargo, subsiste un problema importante de definición en aquellos casos en que, un mismo proceso tecnológico conduzca a la elaboración de diferentes productos, o bien la innovación tecnológica que se pretenda promover podrá ser utilizada en muchos usos alternativos. Necesariamente en estos casos, el investigador proponente deberá ser capaz

de señalar un uso específico sobre el cual pretende que se haga la evaluación, el cual en todo caso deberá ser aquel sobre el cual se produciría el principal impacto. En otros casos, el posible adelanto tecnológico podría beneficiar la elaboración de alguna materia prima muy atrás en el proceso productivo, que a su vez es utilizada en procesos productivos independientes, o inclusive en uno solo, en el cual puede existir algún tipo de dificultad para medir su impacto sobre el bien final (por existir factores monopólicos, secretos industriales, u otros). En este caso el impacto se mediría haciendo corte en la etapa relevante.

3.7.2. Tipos de impactos:

Todo proyecto de orden tecnológico necesariamente produce algún impacto sobre su unidad base de producción. Para los objetivos nacionales y específicos del CONICIT, los impactos pertinentes que se esperaría obtener de un proceso de investigación tecnológica, se circunscriben básicamente al orden microeconómico y afectan en forma directa a la unidad base.

Dentro de este contexto, los posibles impactos que cabe evaluar son de seis tipos:

- A. Aumento en el uso de la capacidad instalada o por instalarse (alternativamente, disminución en el porcentaje de capacidad ociosa).

- B. Disminución en los costos unitarios de producción;
- C. Beneficio neto en el uso de moneda extranjera (divisas)
- CH. Aumento en la calidad del bien o servicio final
- D. Mejora en las condiciones higiénicas, de salud o confort de los trabajadores del proceso, o disminución en los riesgos laborales
- E. Apertura de nuevas áreas de producción.

A. Uso de la capacidad instalada:

Uno de los problemas comunes que afectan la eficiencia en el uso de los energéticos a nivel práctico, consiste en el desperdicio energético proveniente de tecnologías desadaptadas, básicamente consecuencia del uso de equipos o procesos tecnológicos de capacidad muy superior a los niveles efectivos de producción. Muy frecuentemente proviene de desajustes en los procesos de transferencia tecnológica desde países, con diferentes dotaciones de recursos en donde los parámetros de optimización de los equipos pueden diferir sustancialmente, y por lo tanto su simple trasplante puede conducir en nuestros países, a un aprovechamiento ineficiente de los mismos. Vale la pena por lo tanto favorecer el impacto positivo que un proyecto de investigación pueda generar, para aumentar la intensidad de uso de los equipos disponibles o las tecnologías conocidas. Ello independientemente de que en la mayor parte de los casos este impacto puede repercutir en una disminución de costos de producción, un ahorro de divisas, aumentos en calidad u otros impactos, que tienen su ponderación separada.

El proponente de la investigación, debe tener perfectamente claro, si la innovación que trata de promover permitirá utilizar más racionalmente los recursos disponibles, principalmente el uso intensivo de capital (en condiciones en que no hay alternativas accesibles que permitan con igualdad de eficiencia incentivar un uso intensivo de mano de obra, en condiciones de desocupación), o en el caso en que el capital no este disponible a escalas menores. Podría suceder también que el capital ya esta instalado y el proceso es irreversible económicamente. Por ejemplo (hipotético) por un error de cálculo de la demanda de electricidad, se construyó una enorme planta hidroeléctrica, con capacidad muy superior a las necesidades efectivas. Esto plantea un panorama objetivo del cual necesariamente hay que partir como punto de referencia. Como la inversión se hizo, y es irreversible, podría ser ventajosa la exploración de alternativas tecnológicas que permitan aumentar el uso de la capacidad instalada, en vez de tener que abrir las compuertas para dejar pasar el agua, o simplemente producir la electricidad y desperdiciarla. Otro ejemplo hipotético consiste en encontrar procesos tecnológicos eficientes que permitan un uso intensivo y masivo de bunker, en el caso en que de previo se hubiese demostrado, que irremediablemente el país debe producir excedentes de este combustible.

El investigador proponente, deberá aportar los argumentos necesarios y suficientemente convincentes, para fundamentar las razones por las cuales estima que, el cambio tecnológico que trata de promover, pro-

duciría un uso más intensivo de la capacidad de la unidad base de referencia. Deberá definir el porcentaje de utilización de la unidad base en las condiciones actuales (sin proyecto) y el incremento esperado en el uso futuro por efecto del proyecto. Esta justificación debe ser cuidadosa y suficientemente desagregada. Sobre esta base se define el coeficiente de uso de la capacidad instalada UCI, que se define en los siguientes términos:

$$UCI = \frac{\% \text{ uso futuro (con proyecto)}}{\% \text{ uso actual (sin proyecto)}}$$

$$0 \leq UCI \leq \infty$$

En todo caso, queda a juicio del evaluador, decidir si los argumentos presentados por el proponente justifican los valores aportados. En casos de duda calificada, deberá recurrir a expertos en la materia,

El evaluador deberá estar alerta, pues en muchos casos UCI puede ser menor que la unidad, y por olvido o conveniencia, el proponente lo podría omitir. Especialmente deberá estar alerta cuando un proyecto informe un posible beneficio consistente en una disminución de costos de producción proveniente de un uso menos intensivo de capital. Si este ya está instalado, de hecho ello es un costo para el proyecto, que debe ser castigado, pero que si la innovación es importante, los efectos favorables sobre los restantes índices lo deben compensar.

B. Costos de producción:

De una u otra manera, casi cualquier innovación tecnológica debe repercutir en una disminución de costos de producción. Sin embargo, muchas veces el sistema de operación de mercados, impide que los precios relativos sean capaces de registrar ciertos ajustes.

Conviene hacer una distinción entre los diferentes rubros que componen los costos de producción implícitos en la unidad base, pues estos difieren de una unidad productiva a otra, o de unos bienes o servicios a otros.

Para proyectos específicos en el campo energético, adquiera importancia toda aquella investigación que pretenda reducir costos de producción a través de un uso más racional de los energéticos. Además es conveniente separar la posible disminución o aumento en el uso de otras materias primas (no energéticos ni trabajo), o capital, ya que cada uno de estos renglones tiene ponderaciones diferentes en cada proceso particular de producción.

a. Ahorro neto en el uso de energéticos:

El investigador deberá señalar en cada caso lo que esperaría reducir la cantidad consumida de energéticos por unidad de producto o por otra unidad de referencia. Puede ser perfectamente, y también el cuestionario que se diseñe debe contemplar esta posibilidad, que un proyecto específico, aumente la demanda de energéticos por unidad de

producto final (en algunos de ellos esto puede ser una ventaja importante). Por ejemplo, el diseño de una cocina de leña puede significar una reducción en el consumo de leña de alrededor de un 20%, respecto a los métodos más eficientes disponibles a la fecha.

O bien, encontrar el procedimiento tecnológico para usar eficientemente hidrógeno en vez de gasolina o diesel en un motor de combustión interna usado en un tipo especial de proceso, puede significar un ahorro neto de energía.

Como usualmente los proyectos tecnológicos promueven la sustitución de energéticos, estos deben ser convertidos a unidades uniformes (por ejemplo en litros o barriles equivalentes de petróleo). Para ello deben utilizarse coeficientes estándar de conversión. Además es conveniente discriminar por la calidad del energético que esté siendo sustituido, y del sustituto, para lo cual pueden utilizarse los factores de calidad del tipo presentado por Doryan y Umaña. La combinación de estos elementos nos conduce a un indicador para medir el impacto del ahorro neto de energía (ANE), definido en la siguiente forma:

$$\text{ANE} = \frac{\text{f.c.c.} \times \text{c.c.sc} \times \text{EC}}{\text{f.c.i.} \times \text{c.c.si} \times \text{EI}}$$

donde:

f.c.c. : Factor de calidad del energético convencional
(sustituido).

f.c.i.: Factor de calidad del energético innovador (sustituto)

c.c.sc : Coeficiente de conversión estándar del energético convencional

c.c.si : Coeficiente de conversión estandar del energético innovador

EC : Cantidad por unidad de referencia (ej. por unidad de producto final) de la energía que convencionalmente se utiliza. Por ejemplo 0.5 lts. de bunker por saco de cemento.

EI : Cantidad por unidad de referencia de la energía que se utilizará como sustituta. Por ejemplo, 10kg. de carbón vegetal por saco de cemento.

b. Ahorro neto en el uso de otros insumos:

Una investigación tecnológica en el área energética puede conducir a la elaboración de una técnica de producción de un bien o servicio específico que conduzca a una reducción en su costo unitario como consecuencia de un uso más eficiente de los insumos utilizados. Un motor eléctrico gasta menos lubricantes que un motor a diesel. La fabricación de papas tostadas en freidores eléctricos, permite una regulación más efectiva del calor y se ahorra más en aceite, y otros ejemplos similares.

Por la importancia que tienen, se ha preferido excluir de este indicador los energéticos, el capital y el trabajo, para aumentar su ponderación en el impacto final.

Necesariamente dada la heterogeneidad de unidades en que puedan simultáneamente estar expresados los insumos relevantes, hay que recurrir a su evaluación de mercado a través del sistema de precios (lo cual aporta las ponderaciones requeridas para obtener de hecho un promedio). Por lo tanto el ahorro neto en el uso de materias primas (ANMAP) se obtiene de la siguiente forma:

$$\text{ANMAP} = \frac{\text{Valor } (\text{¢}) \text{ Mat. primas sin proyecto}}{\text{Valor } (\text{¢}) \text{ Mat. primas con proyecto}}$$

c. Ahorro neto en el uso de capital:

El capital presenta el inconveniente de que no se extingue totalmente con el uso en un solo período. Por lo tanto es importante su duración (vida útil). A costos iguales, un proyecto que promueva menor desgaste del equipo produce un ahorro neto de costo, a través de un período más largo de depreciación. Por lo tanto el indicador del ahorro neto en el uso del capital (ANKAP), debe incorporar tanto el valor de los equipos como su duración. El indicador propuesto es:

$$\text{ANKAP} = \frac{E_2 / V_2 \cdot \text{FVP } (V_2)}{E_1 / V_1 \cdot \text{FVP } (V_1)}$$

donde:

E_1 : Monto total de la inversión de capital requerida en caso de que la investigación tuviese éxito

E_2 : Monto total de la inversión de capital requerida en la actualidad (sin proyecto)

V_1 : Número de años de vida útil del equipo con proyecto

V_2 : Número de años de vida útil del equipo sin proyecto

FVP = Factores del valor presente para la respectiva vida útil.

ch. Ahorro neto de trabajo:

Si bien un proceso puede ser mucho más eficiente por la reducción de costos por vía de menores salarios (al usar menos trabajo, o de menor calificación), el ahorro neto de trabajo, puede ser una condición no necesariamente deseable. Por lo tanto es recomendable, utilizar un índice que de alguna manera incorpore este fenómeno. Considerando que una tasa de desempleo abierto de 4% puede ser considerada una tasa de pleno empleo en la economía de Costa Rica el coeficiente de ahorro neto de trabajo (ANEW), sería el siguiente:

$$ANEW = \frac{W_2}{\left(1.04 - \frac{tda}{100}\right)^3 \cdot W_1} \quad \text{si } tda \geq 4\%$$

$$\text{ANEW} = \frac{W_2}{W_1} \quad \text{si tda} < 4\%$$

donde:

tda = Tasa % de desempleo abierto del país

W_1 : Monto total en colones de los salarios que habría que pagar con la nueva tecnología

W_2 : Monto total en colones de los salarios que se pagan en la actualidad (sin proyecto)

Una vez calculados los cuatro coeficientes anteriores, debe obtenerse un promedio ponderado de ellos, para obtener un solo coeficiente de costos de producción. Lamentablemente no es posible encontrar ponderaciones estándar para cualquier tipo de proyectos, pues para cada uno de ellos, la importancia de cada uno de los componentes de costo es diferente. Por lo tanto el investigador proponente debe incluir en su propuesta un desglose aproximado de la composición de los costos en términos relativos. Ejemplo en la producción de hielo, la energía representa el 85%, la materia prima el 3%, el capital (depreciación más capital de trabajo) el 5% y la mano de obra el 7%. Suponiendo en este ejemplo que los valores obtenidos para cada uno de los coeficientes son los que se presentan en la columna 2 de la tabla siguiente, el promedio ponderado de los coeficientes de costos de producción CPP, es el que aparece en la fila 5, columna 3.

	(1) Participación de costos	(2) Impacto	(3) Valor ponderado
ANE	.85	1.4	1.19
ANMAP	.03	.89	.0267
ANKAP	.05	1.6	.08
ANEW	.07	.60	.042
CPP	1.00	-	1.3387

Como se observa en el ejemplo hipotético anterior, la innovación tecnológica que se plantea podría significar un ahorro de costos de 33.9% en caso de tener éxito.

C. Beneficio neto en el uso de moneda extranjera:

Las condiciones coyunturales de la economía de Costa Rica hacen que en la actualidad, y al menos durante un período de tiempo bastante largo, la disponibilidad de divisas se ha convertido en un factor clave para la sobrevivencia económica. Como se demostró en años recientes, las empresas que mejor sortearon la crisis fueron aquellas que dependían proporcionalmente menos del sector externo. Además, este factor mide el impacto del cambio tecnológico sobre la balanza de pagos (aunque a nivel microeconómico), premiando la sustitución de importaciones y la expansión de las exportaciones. El coeficiente

DIVISAS, que se define seguidamente, incorpora estos elementos:

$$\text{DIVISAS} = \frac{\text{PTSP} \cdot \text{ECP} \cdot \text{ISP}}{3\text{PTCP}^2 \cdot \text{ESP} \cdot \text{ICP}} + 1$$

Donde:

PTSP : Producto total sin proyecto

PTCP : Producto total con proyecto

ECP : Exportaciones con proyecto

ESP : Exportaciones sin proyecto

ISP : Importaciones sin proyecto

ICP : Importaciones con proyecto

(Cualquier variable tiene como valor mínimo 1)

(todas las variables en dólares y referidas a la misma unidad de tiempo)

Se prefiere usar el cociente y no la resta, para evitar los valores negativos y además para reducir el valor del coeficiente.

En realidad este coeficiente debería plantearse en términos de valores agregados nacionales y extranjeros, pero desgraciadamente esta información raramente está disponible.

CH. Aumento en la calidad del bien o servicio final:

Muchos proyectos tecnológicos tienen su principal impacto, o al me-

nos de modo subsidiario, a través de una mejora en la calidad del bien final que se produce. Aunque el cambio en el precio de mercado del bien final podría captar este impacto, este indicador es muy imperfecto, pues la calidad es sólo uno de los factores (y no el más importante por cierto) que afectan el precio de venta. Un aumento en la calidad puede significar muchas cosas y muy heterogéneas, dependiendo del tipo de bien de que se trate. Por lo tanto, debe confiarse al criterio del evaluador la medición de este impacto a partir de la descripción de que él haga el proponente, y dependiendo de los argumentos que exponga. El evaluador debe decidir si los cambios que según el proyecto se producirían en la calidad del bien son muy importantes, de poca o regular importancia, o de mínima o ninguna importancia. Según los argumentos expuestos por el proponente, y ponderados o corregidos por el evaluador, debe decidir si los cambios supuestos en la calidad del bien deterioran (mucho a regular, regular a nada) o mejoran (de nada a regular, o de regular a mucho), la calidad del bien final. La tabla a continuación da un ejemplo de posibles valores que podrían asignarse al factor calidad:

IMPORTANCIA DE LA CALIDAD	Cambios de calidad				
	deterioro		mejora		
	mucho-reg.	reg-nada	nada	nada-reg	reg-mucho
Mucha	0.1	0.4	1.0	1.6	2.0
De poca a regular	0.6	0.8	1.0	1.1	1.4
Ninguna	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

D. Mejora en las condiciones ambientales:

Muchos cambios tecnológicos son importantes pues producen cambios en las condiciones higiénicas, de salud o confort de los trabajadores, o producen una disminución en los riesgos laborales. Nuevamente en este caso la calificación depende en mucho del criterio del evaluador y de las argumentaciones del proponente. Se propone una tabla de valores a considerar:

IMPACTO	DETERIORO			MEJORA	
	mucho-reg.	reg.-nada	nada	nada-reg.	reg-mucho
Higiene	.3	.6	1.0	1.4	1.7
Salud	.25	.5	1.0	1.1	1.25
Margen de riesgo	.2	.5	1.0	1.5	2.0
Confort	.25	.5	1.0	1.25	1.5

Esta tabla se construyó asignando una calificación de 7 al factor higiene, de 8 al factor salud, de 10 al margen de riesgo y de 4 al confort, en la escala de 1 a 10. Una vez determinado el valor para cada coeficiente, estos deben ser multiplicados entre sí (AMB).

E. Apertura de nuevas áreas de producción:

Frecuentemente las innovaciones tecnológicas permiten la explotación de recursos que estaban ociosos pues existía algún cuello de botella

de índole tecnológica que impedía su utilización. El coeficiente establecido que mide directamente este impacto es la relación beneficio/costo (actualizada). De todas formas el proponente debe presentar un perfil económico que demuestre la posible rentabilidad que tendría la apertura de esta nueva área de producción.

$$\text{NAP} = \text{Beneficio/costo.}$$

3.7.3. Indicador del impacto total:

Una vez calculados todos los impactos anteriores, es necesario unificarlos en un promedio final, que se obtiene simplemente por multiplicación, o sea:

$$\text{IIT} = \text{UCI} \times \text{CPP} \times \text{DÍVISAS} \times \text{CAL} \times \text{AMB} \times \text{NAP}$$

Pero este indicador a su vez debe ser ponderado por su costo. Para esto se sugiere un procedimiento como el siguiente; mediante el uso de una función exponencial. Cualquier proyecto de investigación con costo inferior a \$100.000.00, u otro monto según el criterio del CONICIT, tendría un factor financiero igual a 1.

Si el costo financiero de la investigación, es mayor de \$100.000, se aplicaría una función como la siguiente:

$$FF = f(x) = \begin{cases} 1 & \text{si } x \leq 100.000 \\ e^{\lambda(100.000 - x)} & \text{si } x > 100.000 \end{cases}$$

Donde $\lambda \geq 0$

si $\lambda < 1$ la función decrece lentamente

si $\lambda > 1$ la función decrece más rápidamente y el castigo sería mayor. Inicialmente se puede fijar $\lambda = 10^{-6}$ y posteriormente se vería si se modifica.

Finalmente: $F4 = IIT \times FF$

3.8 Proyectos no tecnológicos:

Cuando el gobierno trata de realizar cambios en el subsector energía, ya sea para cumplir con los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo o para resolver problemas de divisas, o de deuda externa, raramente plantea cambios a nivel tecnológico. Lo normal es que recurra a medidas de tipo político (cambios en los precios, subsidios, etc.)

Es por lo tanto importante estudiar los cambios en el subsector energía que una medida como las apuntadas anteriormente podría traer a la vez que los logros que conseguiría a nivel económico.

Tampoco es suficiente conocer que económicamente una medida o cambio tecnológico sería conveniente pues los impactos sociales y/o

ambientales podrían ser desastrosos.

Así también, muchas veces esta perfectamente clara la necesidad tecnológica y económica de una medida, pero si no es jurídicamente obligatoria esa medida no se hace efectiva en la realidad.

Por todo lo anterior se propone esta última categoría de proyectos referidos a estudios económicos, sociales, jurídicos y ambientales que tengan que ver con el subsector energía. Esta categoría no por ser la última es menos importante.

Estos estudios irían en dos sentidos: estudios de las políticas ya implantadas a efecto de determinar si logran los objetivos propuestos y estudios sobre políticas que se podrían aplicar y los efectos que tendrían.

Al evaluador del CONICIT se le presentan una serie de líneas de investigación dentro de esta categoría y un puntaje que representa su importancia relativa.

La asignación de prioridades ensayada para esta categoría es solo indicativa y resultado directo de los análisis llevados a cabo durante el proyecto. Sin embargo se estima que sería muy importante que la Institución promoviera un estudio para determinar que tipo de aspectos deberían ser cubiertos en esta area o sobre cuales aspectos el CONICIT podría influir ante las autoridades para lograr el correcto

y oportuno análisis de los aspectos que el grupo ha puesto de manifiesto sobre el particular.

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

1. Conclusiones:

El listado de conclusiones que se ofrece en esta sección no trata de ser exhaustivo, pretende únicamente destacar las que se consideraron más importantes.

1.1. Aspectos generales:

Pese a la sensación de suficiencia plena que se deriva del análisis de los recursos energéticos del país, el patrón de consumo no guarda relación con los recursos energéticos y el país se encamina cada día más a orientar su consumo hacia recursos energéticos de que carece en especial al petróleo.

En muchas ocasiones los recursos energéticos potencialmente renovables se están utilizando como si no lo fueran tal es el caso de la leña y el uso de la energía hidráulica.

No existe ni acción ni planificación global sobre el uso de la tierra y el agua en el país con fines energéticos y sus usos potenciales (forestales, agrícolas, etc.)

La generalidad de las decisiones que se han tomado en el sector energía en los últimos años en vez de mejorar la situación oferta-demanda más bien la han empeorado.

No existen posibilidades de cambios en el corto plazo que indiquen un nuevo rumbo al uso del petróleo en el transporte. Las tendencias observadas para esta área se orientan hacia la búsqueda actual de ahorro y aumento de eficiencia en el uso de energéticos en el transporte o

uso de mecanismos de transporte más eficientes, que a la sustitución del petróleo por tecnologías "verdes", no probadas suficientemente y de un alto costo sustitutivo.

Los problemas de capital nacional para insumos energéticos y las restricciones existentes al capital derivado de ahorro externo (préstamos) hacen que el país deba buscar soluciones energéticas que no conlleven al uso masivo de capital.

Se nota muchas veces un claro "deslumbramiento" en tecnócratas por tecnologías foráneas "verdes" que aparecen en el país gracias a donaciones dirigidas de gobiernos amigos; soslayando el análisis de los problemas estructurales del sector o aún la resolución de problemas tecnológicos simples, queriendo pasar bajo estos programas de la "edad de piedra tecnológica" a la "era espacial" con la consecuente desadaptabilidad y escasa repercusión futura de tales esfuerzos.

Existe desde hace poco tiempo y por primera vez la disposición de algunos políticos de realizar acciones que permitan una orientación adecuada que enfoque con claridad los graves problemas estructurales que tiene el país en energía. Sin embargo, muchos son también los que no tienen la menor idea de lo que está sucediendo en el sector e intentan desde diversas posiciones efectuar cambios que afectan al sector (Por ejemplo nuevos impuestos sobre el precio de la gasolina).

El país ha dado un gran paso en el proceso de la generación de información básica para la toma de decisiones en energía con la creación de la Dirección Subsectorial de Energía, se espera que este esfuerzo de coordinación inter-institucional se convierta en un proceso continuado y que se enriquezca constantemente y no en un experimento pasajero de una administración en particular.

La información histórica disponible sobre las principales variables del sector adolece de problemas importantes de medición, por lo cual, las estadísticas energéticas en general deben de utilizarse con cuidado.

1.2. Recursos y consumo

El encarecimiento de los combustibles livianos para la mediana y pequeña industria en los últimos tiempos ha hecho que se busque la sustitución del petróleo por leña. Estas sustituciones están creando problemas de suministro y oferta de leña, ya que la misma, salvo la derivada directa o indirectamente de cultivos tradicionales o del crecimiento espontáneo del bosque no se maneja como recurso renovable.

No se sabe a ciencia cierta cual será el futuro del alcohol como carburante a partir de la caña de azúcar. Se está en vías de aprobación

legislativa de un proyecto que en vez de liberalizar el monopolio de la destilación de alcohol, crea un segundo monopolio en manos de la Liga Agrícola Industrial de la Caña para el llamado "alcohol de exportación" y una confusa repartición de competencias en la producción de alcohol para licores y para carburante en manos de dos empresas estatales (RECOPE y la Fábrica Nacional de Licores). Por otra parte dicho instrumento legal deja por fuera inexplicamente etanoles producidos por hidrólisis y destilación de la celulosa y de otros substratos y del metanol a partir de madera. Este tipo de proyectos constituyen un freno al desarrollo, a la adaptación de tecnologías en fermentación destilación y purificación de alcoholes y contribuye a que el país no inicie una verdadera escalada tecnológica para el uso y producción de alcoholes en la pequeña, mediana y gran escala.

Se carece hasta el momento de un criterio unificado o por lo menos parcialmente coherente para la formulación de una estructura legal que promueva la prospección, evaluación y extracción de hidrocarburos nacionales (petróleo, gas, esquistos y carbón) en un marco que trascendiendo el nacionalismo enfermizo de algunos no se convierta tampoco en un conjunto de medidas que sean lesivas a los intereses nacionales.

Aunque el nivel de radiación solar y las características de la atmósfera en el país distan mucho de ser las mejores para aplicaciones solares, el uso del sol en aplicaciones simples (uso de energía libre para el secamiento de productos agrícolas, calentamiento doméstico de

agua, precalentamiento de aguas industriales, ventilación e iluminación natural) puede servir de energía complementaria a energéticos comerciales (petróleo, electricidad) en el hogar, el comercio y la industria en sistemas híbridos.

Se preveen serias dificultades para el financiamiento de proyectos en infraestructura eléctrica. Esto podría llevar al SNI a no poder suplir demandas surgidas en el marco de un sistema que opera hasta hoy sin que el Instituto Eléctrico y las empresas y cooperativas eléctricas les importe el destino de la energía que expenden.

El estudio de posibilidades para el mejoramiento del panorama energético en el sector transporte es vital para el país; no solamente desde el punto de vista de la necesidad del planeamiento urbano y de producción, atendiendo al parámetro de costos del transporte como uno de los puntos de partida de dichos planeamientos.

La utilización de combustibles biomásicos debe basarse en la existencia de posibilidades reales de producción de la materia prima adecuada, suficiente y oportuna para ser convertida en energía sin alentar falsas expectativas excesivamente optimistas.

Día con día se establecen nuevas acciones en el campo de los precios del petróleo que distorsionan lamentablemente el mercado nacional de energéticos, imposibilita a RECOPE a elaborar los productos que el

distorsionado mercado demanda y se hace necesario importar combustibles refinados o aún reexportar a precios de dudoso beneficio para el país combustibles residuales como el búnker.

El problema de los combustibles residuales y su falta de mercado se ha tratado de minimizar por medio de una unidad de termocrakeo en RECOPE que lleva cerca de siete años en mención sin que hasta la fecha se sepa a ciencia cierta si no opera por falta de parte del equipo o porque su operación pueda resultar antieconómica en la escala prevista o porque se deba a presiones internas del personal de RECOPE porque dicha unidad no opere.

Pese a que en el Balance Nacional 1965-1969 se le asigna a la leña un papel constantemente decreciente en términos porcentuales y una característica casi constante en términos cuantitativos, las variaciones que se han producido internamente en los sectores que consumen leña en los últimos años parecen importantes.

En general el país presenta una tendencia clara a orientar el consumo hacia energéticos de que carece.

Atendiendo a las influencias existentes para estructurar una sociedad orientada al consumo y al despilfarro, y siendo el consumo percapita de energía aún muy inferior al de países desde donde se reciben toda una serie de influencias consumistas; parece claro que las tendencias

al futuro en términos de petróleo consumido sufrirán inexorablemente un fuerte incremento si se aumentan las expectativas de ingreso a la población que ante la carencia de opciones atractivas en transportación vuelca sus ojos hacia el transporte individual (autos),

Aunque en el sector industrial y residencial es relativamente fácil estructurar planes de ahorro, aumento de eficiencia y aún sustituciones adecuadas, en el caso del transporte es mucho más difícil encontrar alternativas tecnológicas y a que o son prohibitivas en términos comparativos o están en desarrollo o ambas.

La electrificación del transporte topa actualmente con serios obstáculos tanto de tipo tecnológico para transporte eléctrico autónomo, como de tipo financiero para la realización de importantes obras de infraestructura para trenes, tranvías, metros o premetros en ciudades como las nuestras de población no suficientemente concentrada con tendencias claras hacia la dispersión en vez de hacia la concentración.

La electrificación del transporte demandaría energía eléctrica al Sistema Nacional Interconectado en los picos aspecto que agravaría aún más los ya serios problemas de estructura de la demanda y uso de factores de planta bajos (desperdicio de capacidad) o la necesidad de instalar plantas hidroeléctricas para picos a un altísimo costo.

Es necesario una revisión a los conceptos básicos hasta ahora ensaya-

dos para el urbanismo, contemplando en el diseño de sistemas urbanos habitación, recreo, centros de producción industrial y/o agrícolas y canales de acceso mutuo utilizando al máximo la propulsión humana (viajes a pie o bicicleta dentro de radios de acción manejables).

Existe una falla valorativa importante derivada de la aparente abundancia de madera. Mucha gente en el país no tiene idea de la riqueza que encierra este importante recurso natural y menos se percata de la inminencia de su ^{extracción} y sus enormes repercusiones negativas para el país.

La falta de información al usuario de la energía eléctrica (doméstico) y la falta de mecanismos de penalización al consumo eléctrico en horas pico está llevando al ICE a operar un SNI excesivamente oneroso; ya que los proyectos se programan por presión en los picos (plantas hidro para picos) y no en términos de la energía demandada.

Se reafirma como de principal importancia todo esfuerzo investigativo que tienda hacia la valoración del recurso leña en su contexto energético renovable. Estos esfuerzos deben contemplar la concientización de los distintos sectores (gubernamental y privado) de la importancia de la leña y la necesidad del desarrollo de programas de producción estudios sobre industrialización, transporte y comercialización y programas de utilización doméstica y/o industrial eficiente.

Aunque la gasificación del carbón y la madera representa una bonita experiencia tecnológica que quizás a futuro logre algún tipo de penetración para uso directo del gas en maquinaria agrícola, debe recordarse que la combustión directa de biomasa o mejor que eso la pirolización con recuperación de aceites resulta de muchísimo mayor importancia relativa que la gasificación. Por otra parte debe recordarse que el sector industrial y agro industrial solo absorbe cerca del 5% de la utilización tradicional de la leña. Por lo tanto en el sector doméstico es donde se concentra el consumo mayoritario de la leña en el país y es por ende a otro sector que es necesario darle y buscarle alternativas tecnológicas accesibles y eficientes de combustión de biomasa.

Se nota una competencia que crece día a día entre el abastecimiento de la leña al sector agroindustrial o industrial (pequeña y mediana escala) y el sector doméstico.

Con el fin de colocar excedentes estacionales de energía, el ICE está propiciando la venta de excedentes de energía a bajo costo a industrias y/o agro industrias de consumo estacional. Al destinarse los excedentes estacionales de electricidad a fines tan poco nobles como generar calor a baja temperaturas, se pierde la oportunidad de utilizar esa misma energía en procesos que valoricen la calidad del recurso como es el caso de la síntesis de productos químicos o la generación de altas temperaturas

mediante la electricidad.

Resulta pertinente clarificar conceptos alrededor de las llamadas centrales hidroeléctricas pequeñas. Una cosa son programas de investigación y adaptación tecnológica en micro-centrales (labor que realizan las universidades para resolver pequeños problemas puntuales de generación en sitios aislados que cuenten con el recurso), y otra muy diferente un programa nacional de investigación y desarrollo de pequeñas plantas hidroeléctricas dentro y fuera del SNI. El confundir inadvertidamente o a propósito los órdenes de magnitud de tales sistemas, puede llevar a unos a falsas expectativas sobre las aplicaciones en microcentrales y a otros a desestimar proyectos en pequeñas plantas que resulten económica y financieramente viables dentro y fuera del SNI.

Existen hoy día países con importantes restricciones en los regímenes hidroeléctricos y una situación económica muy solvente, que aún así han desarrollado legislación específica que permite la incorporación (bajo reglamentos especiales) de pequeñas plantas hidro a los sistemas nacionales de generación. La negativa a estudiar estas reglamentaciones, hace que hoy día operen en el SNI plantas pequeñas sin ningún tipo de restricción y la única salida ante esta situación se traduce en una guerra abierta del ICE a las pequeñas centrales

El usuario o consumidor de la energía ha sido hasta el presente quien ha determinado las necesidades de energía y potencia del SNI en el caso de la energía eléctrica y del volumen de hidrocarburos en el caso del petró

leo. Es decir ha habido una desvinculación entre la producción de la energía (ICE) oferta y en el para qué y con qué eficiencia. La demanda en otras palabras ha crecido al árbitrio del usuario, incurriendo por ende en desperdicios inadmisibles para un país en donde la energía (tanto la hidroelectricidad como el petróleo) tienen componentes importados apreciables y en donde los desperdicios energéticos repercuten drásticamente en la balanza de pagos del país; aspecto que no han tomado en cuenta las empresas estatales o instituciones especializadas que han dispuesto a la luz de sus objetivos originales desligarse despreocupadamente de este tipo de acciones ante el usuario. Se busca únicamente la satisfacción de la demanda y la colocación de excedentes por la vía del menor esfuerzo inmediato (exportación a mercados inciertos) aunque esto repercute drásticamente en el futuro de las propias instituciones y empresas.

La ausencia de ideas y planteamientos acordes con la época a introducir como parte del planeamiento en generación del SNI podría llevar al país no solamente al desperdicio de los recursos de generación actuales, sino a la incapacidad de dicho sistema de hacer frente a demandas estructuradas al capricho del usuario.

El desplazamiento y achatamiento paralelo de picos de la demanda del SNI es uno de los aspectos prioritarios a tomar en cuenta en el desarrollo de proyectos energéticos que se enmarquen en el SNI.

A muchos niveles no se percibe con claridad el volumen y tipo de recursos que se cubren al hablar de la bio-energía. Menos se tiene idea de que la

estructura del consumo de energía actual se basa en productos biomásicos en una alta proporción que son utilizados en el sector doméstico como elemento indispensable en la cocción de alimentos y en menor proporción en el sector industrial y agrícola.

En general no existe una percepción correcta de la necesidad perentoria del manejo renovable del recurso biomásico, sobre todo en lo tocante a la producción de madera y a la producción de leña.

Las plantaciones energéticas en pequeña y gran escala en el país representan uno de los proyectos más prometedores a desarrollar no solamente como mecanismo educativo al usuario sobre la necesidad es percatare de la renovabilidad del recurso biomásico y la necesidad de que cada usuario del recurso participe en dichos programas como parte de una póliza de seguro ante la inminencia del deterioro y la extinción de las reservas de bosques del país en pocos años.

La comercialización de la leña es uno de los aspectos más críticos en el proceso producción-consumo. Mucha de la leña producida y potencialmente disponible se desperdicia en el sitio que se produce ante la carencia de mecanismos de comercialización adecuados y un marco de precios para los energéticos que sustituiría que atenta contra el uso de la leña (bunker y precios para la electricidad en el hogar y para algunas industrias y agroindustrias estacionales favorecidas o subsidiadas por el Instituto Eléctrico).

El secado de la madera en el sitio de producción y la compactación de virutas de madera y carbón son aspectos sumamente importantes que falta desarrollar y que actúan como grandes cuellos de botella para el uso cabal de la madera, los residuos del aserradero y los residuos agrícolas (bagazo, cascarilla de arroz, aserrín, etc.)

Los sistemas actuales de tecnología para carbonización de la madera son completamente primitivos e ineficientes y se tiene la tendencia de querer sustituirlos por tecnologías complicadas de carbonización o gasificación.

El uso de la leña en el sector industrial y agroindustrial resulta marginal frente al uso de la leña en el sector doméstico. Esta realidad obliga a dedicar mayores esfuerzos hacia el uso eficiente de la leña en el sector doméstico en vez de orientar los esfuerzos hacia sustituciones por leña en el sector industrial o agroindustrial.

La búsqueda de mecanismos que permitan el achatamiento de las curvas de carga y el ahorro y uso eficiente de la energía eléctrica en todos los órdenes y tipos de consumidor, serán sin duda la salida más económica y racional para el aprovechamiento al máximo de la infraestructura existente en generación eléctrica.

- Costa Rica es uno de los países del mundo que genera prácticamente toda la energía que consume por medio de plantas hidroeléctricas. Dadas las críticas condiciones económicas y la poca disposición de

ahorro externo para proyectos futuros en infraestructura eléctrica, el Instituto Eléctrico enfrentará graves aprietos a corto plazo tanto para suplir los picos de la demanda de un sistema de demanda que crece al antojo del usuario como por la carencia de energía para enfrentar demandas de energía imposibles de suplir en buena parte del año. Esta situación se verá a su vez maximizada por una serie de entrabamientos de tipo legal en los cuales se enreda actualmente el Instituto propiciando la venta de excedentes momentaneos y que una vez hechas las inversiones en equipo eléctrico por los usuarios (cafetaleros en especial y arroceros) le va a ser muy difícil casi imposible (por presiones políticas) dar marcha atrás en un subsidio absurdo a futuro y que pagarán los que representen la mayoría de los usuarios.

Se está observando la tendencia a la incorporación de viejos sistemas hidroeléctricos privados refaccionados como aporte de energía al SNI. Esta situación que parece beneficiosa en el tanto que refuerza la capacidad de generación del SNI, podría resultar perjudicial si dicha generación no se enmarca en un cuadro de reglamentación que concuerde con las características operativas del SNI.

Ante la crítica situación económica del país, se hace necesario el planteamiento de opciones que enriquezcan el Sistema Nacional de Generación tanto en la cantidad de energía y potencia disponible, como en la búsqueda de nuevos procedimientos y regulaciones que permitan utilizar al máximo los recursos hidroeléctricos existentes con esquemas de utilización que se adapten a las características particulares de dicha forma de energía y al propio sistema de generación.

1.3 Investigación

Se detecta una amplia atomización y descoordinación de proyectos energéticos a nivel investigativo universitario. Esta situación parece deberse en buena parte al poco sentido integrador entre investigadores, lo lamentablemente exiguo de los recursos destinados a la investigación energética en las universidades o a la ausencia de una plataforma investigativa importante en instituciones nuevas como el Instituto Tecnológico que no logra capitalizar cabalmente los recursos financieros recibidos para investigación energética en los últimos años. Mientras esto sucede en las universidades, el Instituto Eléctrico ensaya varios proyectos para evaluación de los recursos en nuevas fuentes con base en financiamiento externo y asesoría externa cuyo monto supera en varias veces la totalidad de los fondos destinados a la investigación en nuevas fuentes desde la crisis del petróleo en 1973. Quienes piden resultados imposibles de alcanzar a las universidades del país están totalmente desubicados sobre el monto de los recursos destinados a la investigación universitaria en energía y sus resultados reales.

Parece que buena parte de quienes se dedican a labores afines al campo energético se orientan con demasiada frecuencia a labores de planificación del sector y mucho menos a la realización de actividades concretas que orienten dicha planificación hacia donde se requiere. Muchos planificadores y pocos ejecutores.

Resulta inexplicable que el Centro de Investigación en Energía del Instituto Tecnológico de Costa Rica pase a ser una unidad de dicho instituto, no haya obtenido vínculos con las actividades docentes en dicha institución. Este desligamiento se debe al hecho de que la orientación y el contenido de sus proyectos de investigación han respondido más a la disponibilidad de recursos externos que a las necesidades del proceso de formación profesional que desarrolla dicha institución. Esta desvinculación inexplicable podría llevar a tal unidad a su completa desaparición en breve plazo.

Resulta preocupante la falta de comunicación e información en relación a la actividad en nuevas fuentes que se realiza en las universidades nacionales, con lo cual se estimula la duplicación de esfuerzos y se trata de derribar puertas abiertas sin ninguna necesidad. Muchos proyectos de investigación en el campo energético no llevan consigo la menor investigación previa sobre labores afines realizadas en el país sobre el tema o la tecnología en cuestión y menos aún los esfuerzos realizados en el exterior. A su vez existe una reticencia inexplicable a analizar actividades análogas realizadas por sus coterráneos en actividades afines desestimando y desandando lo andado sin necesidad y a costa de grandes pérdidas para la institución que cobija los programas.

1.4 Políticas y económicas

Haciendo un breve análisis de las funciones del Instituto Costarricense de Electricidad consignadas en el Decreto que creó la institución se determina que buena parte de las mismas han sido alcanzadas y algunas más resultan obsoletas y atentatorias para el buen uso del recurso eléctrico sobre todo en lo tocante a la promoción del consumo doméstico de electricidad o al uso preferencial de la energía eléctrica como fuente para calefacción.

La falta de actualización de los objetivos del Instituto al contexto energético actual y un manifiesto sentido monopólico de los servicios de generación, transmisión y distribución de los servicios eléctricos está pesando demasiado contra plantemientos que perciben la necesidad de que el Estado organice y planifique el sistema eléctrico nacional desde una perspectiva diferente que sin dejar de lado al Estado procure recoger y reglamentar esfuerzos privados, a la generación y uso eficiente de la energía eléctrica.

Pese a los esfuerzos concretos para la organización del sector hidrocarburos por parte de la Dirección Técnica de la Refinadora Costarricense de Petróleo S.A. desde hace varios años, la empresa presenta una curiosa intervención estatal bidireccional. Es decir el Poder Ejecutivo no solamente dispone de las varias veces esbozada necesidad de coordinación por medio de la Presidencia Ejecutiva de la Refinadora, sino que su cuerpo directivo de mayor poder lo constituye el Consejo de Gobierno convertido

"mediante una de esas curiosidades legales del Estado empresario" en Asamblea de Accionistas con lo cual se maneja dicha empresa estatal sobre todo en lo relativo a precios de una manera no acorde a una ordenada y coherente administración energética y las acciones tomadas por dicha empresa desde el año 1973 en vez de mejorar la situación energética más bien la han empeorado. Ante esta situación el impresionante andamiaje de la planificación sectorial falla estrepitosamente ante este tipo de situaciones "folclóricas".

Por otra parte existe una tendencia lamentablemente repetitiva a buscar nuevos ingresos fiscales vialegislación por medio de impuestos a los hidrocarburos. Esta situación de continuarse da al traste con buena parte de las buenas intenciones de todo el andamiaje nacional de planificación del subsector energía.

La planificación no puede seguirse entendiendo como un instrumento esencialmente técnico, por el contrario la misma debe ser política y para que sea efectiva debe ubicarse como parte de un proceso de transformación estructural en manos de quienes ejecuten y/o sustenten dicha transformación.

El aumento de los precios en moneda nacional de los hidrocarburos en los últimos años y sobretodo el encarecimiento paulatino del diesel de sus niveles subsidiados de la segunda mitad de la década de los setentas, en términos relativos a los demás energéticos ha tenido una influencia directa en diversas agroindustrias que tienen accesibilidad al uso de la leña o residuos combustibles de sus propios procesos como es el caso de beneficia

dos de café y el pilado y secado del arroz. En estas industrias se ha venido dando una sustitución creciente de diesel por leña o residuos energéticos de los procesos. Con respecto a la leña estas sustituciones están pesando en contra de la disponibilidad de dicho producto para parte del sector doméstico que ante los problemas de suministro de leña se vuelca hacia electricidad (agravando los problemas de pico del SNI) o hacia el gas licuado de petróleo aumentando con ello los problemas del país por importaciones de energéticos.

Las estrategias de desarrollo asumidas por el país en las últimas décadas han generado un modelo de producción industrial básicamente enmarcado en la sustitución de importaciones. Esta situación lleva en cierta forma a la aceptación de patrones de consumo de otros países y a la producción local de bienes que anteriormente provenían del exterior, en las cuales muchas veces no se tienen ventajas comparativas, que algunas veces requieren de la importación de la tecnología necesaria para producirlos. Este transplante tecnológico (usualmente intensivo en el uso de capital) ha originado en consecuencia también un transplante de la estructura de demanda energética ligada a esa tecnología. Uno de los resultados de este fenómeno es que la estructura nacional del consumo energético está en función precisamente de esta tecnología. En el caso del país esas tecnologías utilizan en muchísimos casos combustibles de los cuales el país carece.

El país presenta una alta vulnerabilidad del sector de producción interno a la coyuntura internacional. Dentro de este contexto uno de los ele

mentos de mayor relevancia en esta vulnerabilidad lo constituye la exagerada dependencia energética externa.

Las distorsiones producidas sobre el aparato productivo a través de sistemas de preferencias asimétricas, han conducido al sistema a una sobre-capitalización y a la implantación de tecnología diseñada para adecuarse a la dotación de factores productivos, recursos energéticos, y al tamaño de los mercados de los países de origen. Estas tecnologías usualmente son altamente dependientes del petróleo como insumo energético, aptas para ser usadas en economías, con una relativa escasez de mano de obra y que además poseen petróleo y/o la suficiente capacidad financiera para importarlo. Esto ha conducido a una elevada elasticidad del consumo de energía comercial, con especial énfasis del petróleo, con relación al producto interno bruto.

En el país se ha dado un inapropiado manejo de la política de precios a la energía comercial. Mientras se habla de la necesidad de sustituir el uso intensivo de hidrocarburos en las actividades de producción, por la energía hidroeléctrica, ya que el componente importado de ésta es menor que el caso del petróleo, la política de precios lleva un sentido exactamente contrario.

El principal instrumento tradicionalmente utilizado para la conducción de la política energética en el aspecto de la dirección y orientación de la demanda, ha constituido en el manejo exógeno de los precios de las dos principales fuentes de provisión energética: la electricidad y los hidro

carburos.

En general el criterio fundamental aplicado es el de querer convertir la energía en un medio de redistribución de ingreso, en el entendido de que por esa vía debe de alguna forma favorecerse en mayor proporción a los grupos de más bajos ingresos.

El deseo de no crear inconformidades político-electorales en muchas ocasiones ha llevado al sistema tarifario a la generación de importantes déficits a las instituciones y/o empresas estatales proveedoras de servicios energéticos. Esta situación ha tenido que ser satisfecha a través directa o indirectamente de emisiones monetarias por parte del Banco Central que degeneran en inflación y que se constituyen como tales precisamente en el medio más positivo para producir redistribuciones negativas en el ingreso nacional.

Casi sin excepción, la aplicación de medidas redistributivas a través del sector energético, usualmente crean más perjuicios a las clases que presuntamente se pretende beneficiar, que los beneficios que les acarrea. Lo peor de todo es que esos grupos seudoprivilegiados ni siquiera se dan cuenta del perjuicio, puesto que este en general, les llega a través de las grandes variables macroeconómicas del país que no tienen en la mente del lego, por qué ser asociadas con las distorsiones, pues tienen el agravante de que sus efectos no son asociados a su verdadera causa.

Existen interrogantes importantes con relación a la efectividad de la va-

riación de los precios absolutos y relativos de los energéticos como elemento para guiar la demanda en el mediano y largo plazo.

El proceso de industrialización no estimuló ni desarrolló un sistema de transporte basado en fuentes internas de energía y más bien el esquema de industrialización agrava sustancialmente los problemas energéticos para el transporte del país.

La combinación de economía agraria exportadora con un sector industrial que avanzó básicamente hasta la etapa de sustitución de artículos terminados de uso final y que depende estrechamente de la importación de sus insumos esenciales, ha generado un sistema económico sumamente susceptible de las variaciones en las condiciones comerciales y financieras del resto del mundo. Por lo tanto el aumento en los precios internacionales del petróleo y sus derivados repercute directamente sobre el resto de las importaciones deteriorando considerablemente los términos de intercambio para el país.

La excesiva necesidad de divisas de este sector industrial ha establecido una especie de embargo sobre las divisas de exportación y ha provocado una mayor necesidad de recurrir al endeudamiento externo con el fin de financiar proyectos de desarrollo en otras áreas como salud, educación, energía, etc.

A los anteriores problemas se ha sumado el aumento de la carga financiera ligada al proceso de endeudamiento externo al endurecerse las condiciones de plazos y tasas de interés en los mercados internacionales.

Se requiere de un estudio específico que identifique el importe neto del sector energía sobre la balanza de pagos, incluyendo no solamente las importaciones de energía en forma de hidrocarburos y bienes de capital para producirlos, sino que debería evaluar el componente energético de los bienes y servicios que se importan y que se exportan.

Es necesario realizar un estudio sobre las oportunidades reales y a futuro del uso del aceite de palma como sustituto del diesel tomando en cuenta sus otros usos potenciales (jabón, margarinas, manteca, aceite de me-sa, etc.).

Es necesario estudiar el impacto del uso de la leña ante la disminución real del ingreso (producto de la devaluación sostenida de nuestra moneda) a la variación constante de los precios relativos absolutos de los combustibles líquidos y la electricidad.

2. Recomendaciones:

En general la mayoría de las recomendaciones emitidas se han ofrecido en los diferentes capítulos del diagnóstico con relación a cada uno de los aspectos analizados. Esta pequeña sección pretende solamente revisar en forma sucinta algunos aspectos que el grupo director considera pertinente reafirmar sobre todo en lo tocante a la investigación científica-tecnológica del sector energía.

Que se procuren estructuras, programas de investigación científico-tecnológica con objetivos concretos en el tiempo, en donde se de cabida a proyectos de investigación básica, investigación aplicada y proyectos demostrativos puntuales; y que dichos programas globales contemplen objetivos, no solamente de tipo tecnológico, sino que se analicen aspectos ecológicos, sociológicos y económicos para la correcta aplicabilidad de tales desarrollos en el contexto del grupo humano que eventualmente se vería beneficiado con la aplicación extensiva de tales tecnologías.

Que se dé a la bio-energía un trato preferencial toda vez que representa un área energética con enormes posibilidades y retos, y que actualmente no está recibiendo el interés necesario y los esfuerzos investigativos no llevan direcciones definidas ni metas apropiadas.

Que el CONICIT desarrolle una labor más agresiva en programas de cola-

boración para el desarrollo de investigaciones con el ICE y RECOPE, en los sistemas que maneja esta institución con las empresas estatales. Es decir que se logren desarrollar las investigaciones atinentes a la electricidad e hidrocarburos bajo estructuras de organización y colaboración de las instituciones, que tienen a cargo los sectores aludidos. Debe aclararse que esto no significa que la responsabilidad del desarrollo de programas investigativos al respecto se pretenda orientar al Instituto o a la Refinadora, sino que el CONICIT busque esquemas de información y colaboración que contribuyan a lograr con cada proyecto su aplicabilidad a los sistemas que precisamente afecta.

Que se estructure para la institución un cuerpo asesor especializado en energía entre algunos personeros de las instituciones y/o empresas interesadas en los programas del sector.

Que se reafirme categóricamente que dado lo raquítico de los recursos existentes para investigación, los proyectos presentados a la institución deben evaluarse en forma exhaustiva con base en los criterios expuestos en el diagnóstico o con criterios mejores que logre desarrollar la institución en el futuro.

Que este diagnóstico no debe convertirse para la institución en folleto de anaquel. Es necesario, si se quiere, mejorar la labor de la institución en el campo, proponiendo un mecanismo que parta del diagnóstico para iniciar una acción más efectiva de la institución en aspectos energéticos.

Qué los temas no tecnológicos esbozados en el diagnóstico ocupen un lugar importante dentro de las políticas de investigación de la institución, ya que actúan como cuellos de botella y/o barreras que impiden o se suman a los obstáculos ya existentes para el desarrollo y/o la adaptación de tecnologías nuevas en energía.

XI- BIBLIOGRAFIA

Adams, J. "Transport Planning, Vision and Practice". Routledge and Keagan Paul. London, 1981.

Agencia para el Desarrollo Internacional (AID). "Documento de antecedentes para el proyecto de donación 515-0175: Desarrollo de la política energética 1981-1984". Setiembre 1981.

Aguirre, J.A. y Gussianovich, P. "Economía y energía en Costa Rica; bases para el planteamiento de alternativas agroenergéticas". San José, Costa Rica. IICA. Publicación Miscelánea. No.313, 1982.

American Public Transportation. "Transis Fact Book". Washington. 1981

Andresian, R. "Las siete hermanas contra la OPER" Tiempos Nuevos No.33. Agosto 1983.

Burgeois, B. "Prices et couts de l'energie." Centre National de la Recherche Scientifique. París, Francia, 1976.

Calderón, E. y Escoto, M. "Construcción de hornos para producir carbón". Serie Informativa Tecnología Aplicada. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. Abril 1983.

Calderón, E. y San Román, M. "Producción de carbón a base de residuos forestales". Centro de Investigaciones en Energía. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. 1983

Calvo, M. "Análisis de ferrocarriles nacionales para el transporte de carga". Tesis. Escuela de Ingeniería Civil. Universidad de Costa Rica. 1982.

Campbell, J. "Energy, efficiency and city size: some new questions" Institute of Urban and Regional Development. UCE. California, E.U. 1981.

- Campos, J. y Lemckert, A. "El uso de la leña en Costa Rica", Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Serie Técnica. Informe Técnico No.9. Turrialba, Costa Rica, 1981.
- Canadian Hunger Foundation "A handbook on appropriate technology", Ottawa, Canadá. Abril 1976.
- Cantón M., L. y J.M. Barrantes. "Análisis histórico y proyecciones de la demanda de Energía y Potencia del SNI". Proyecto de Graduación, Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica, 1983.
- Carazo, A. "Estudio de factibilidad de la introducción de vehículos, eléctricos en el sistema de transporte de Costa Rica", Tesis, Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica. 1983.
- Carazo, A. Mena y Muñoz, Pujol y otros. "Encuesta de origen y destino, análisis y resultados". Convenio UCR-MOPT-UCB. San José, Costa Rica, 1982.
- Comisión Económica para América Latina (CEPAL). Instituto Centroamericano. "Estadísticas de Energía Eléctrica". 1981
- Comisión Económica para América Latina (CEPAL). "Modelo Econométrico de energía". Informe preliminar. 1983
- Compañía Energética de Sao Paulo. "Crise de energía, impactos e políticas". Sao Paulo. Brasil. 1980.
- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) "Desarrollo Tecnológico y Diagnóstico del Sector Industrial". IICE-UCR. San José, Costa Rica. Agosto 1983
- CONTEC. "Tecnología Energética". Brasil
- Chacón, J.J. "Inventario preliminar de proyectos y programas en nuevas fuentes de energía renovable en el Istmo Centroamericano Guatemala." Febrero 1980.

Chacón, R. "Energía solar en Costa Rica". Instituto Costarricense de Electricidad. 1980.

Department of Transportation. "Energy conservation in transportation". E.U. 1979.

Department of Transportation. "Energy primer, select transportation topics". E.U.

Despacho de Energia y Minas. "Anuario Estadístico, Sector Energía". Ministerio de Industrias, Energía y Minas. San José, Costa Rica. 1981.

Dirección General de Planificación. "Plan Nacional de Transporte". Ministerio de Obras Públicas y Transporte. San José, Costa Rica. 1981.

Dobles, Roberto. "Hidrocarburos y Fuentes Nacionales. Directas: Hacia un desarrollo integral y coherente". Políticas Sectoriales y Estratégicas de Desarrollo. San José, Costa Rica. Diciembre 1982.

Dobles, R. "Programa Nacional de Planeamiento y Desarrollo Energético". Ministerio de Industrias, Energía y Minas. RECOPE-ICE. San José, Costa Rica. Agosto 1982.

Doryan, E. y Umaña, A. "Energía para el desarrollo". Editorial Tecnológica. Cartago, Costa Rica. 1982.

Dunkerley, J. et al. "Factors affects the composition of energy use in developing countries". Resources for the future. Washington, E.U. 1981.

Easthan, A.R. et al. "Superconductive storage energy for trains". Canadian Institute of Guided Ground Transport. Ontario Canadá, 1981

Erlich, P. "Ecoscience. Population. Enviroment", 3^o Edition. W.H, Freeman and Company. San Francisco, E.U. 1977.

- European Conference of Ministers of Transport. "Scope for the use of certain established urban transport techniques, trams and trolley-buses". París, Francia. 1981.
- Fallen-Bayley, D.G. et al. "Energy options and policy issues in developing countries". Paper World Bank. USA. 1979.
- Félix, A.B. "Wood gasification in Guyana", Primer Seminario de Gasificación de Madera para Centroamérica y el Caribe. San José, Costa Rica. 1983.
- Fonseca Leonel. "Subsidios y Tarifas de Servicios Públicos: Algunas Reflexiones". Revista de Ciencias Económicas. Vol. III. No.1, 1983.
- Freer, H. "Biomasa". Oficina de Hidrología del Departamento de Estudios del ICE. Estudios Básicos. 1981.
- Fuscaldo Artavia, Pedro A. "Estudio Teórico sobre Gasificación del Carbón", Proyecto de Graduación. Escuela de Ingeniería Química, Universidad de Costa Rica. 1983.
- Garrido, A. "Experiencias en la producción y comercialización de alcohol carburante en Costa Rica". Ministerio de Industrias, Energía y Minas. San José, Costa Rica. 1983.
- Gewald, N. y Ugalde, L. "Informe del seminario móvil del proyecto leña, realizado en Costa Rica y Nicaragua", Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Serie Técnica. Informe Técnico No.22. Turrialba, Costa Rica. 1981.
- Hess, H. "Antecedentes económicos sobre el sector energético". Publicación preliminar. Ministerio de Energía y Minas. San José, Costa Rica. 1983.
- Hess, H. "Inventario de estudios sobre el sector energía", Publicación preliminar. Ministerio de Industrias, Energía y Minas. San José, Costa Rica. 1983.

- Hess, H. "Situación del financiamiento petrolero". Publicación preliminar. Ministerio de Energía y Minas. San José, Costa Rica. 1983.
- Hess, H. y Rodríguez, J. "Evolución de las ventas de hidrocarburos en Costa Rica: 1978-1982." Dirección Sectorial de Energía. Diciembre 1982.
- Homburger, W. and King, D. "Current transit vehicle technology for developing nations". Institute de Transportation Studies. California, USA. 1982.
- Iglesias, E. "El desafío energético". Notas sobre la economía y el desarrollo de América Latina. CEPAL. 1980.
- Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. "Estudio sobre la introducción y adopción de estufas de leña eficientes en cinco comunidades de Guatemala". Guatemala. 1983.
- Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. "Leña y fuentes alternas de energía. Estudio sobre leyes y políticas en América Central". Guatemala. 1983.
- Instituto Costarricense de Electricidad. "Estudio de mercado eléctrico. Período 1979-1995". Dirección de Planificación Eléctrica. Oficina de Tarifas y Mercadeo. San José, Costa Rica. 1981.
- Instituto Costarricense de Electricidad. "Minicentrales Hidro-eléctricas" Departamento de Estudios Especiales. San José, Costa Rica. Mayo 1981.
- Instituto Costarricense de Electricidad. Nom conventional Energy sources. "Incineration of Biomass". Informe final. Dec. 1983, República de Costa Rica.
- Instituto Costarricense de Electricidad. Plan Propuesto: "Política sobre el desarrollo eléctrico en Costa Rica". San José, Costa Rica. 1978.

- Instituto Costarricense de Electricidad. "Proyecto geotérmico de Guanacaste". Departamento de Estudios Especiales. Informe de Preavilidad Técnica. San José, Costa Rica. Diciembre 1976.
- Instituto Costarricense de Electricidad. "Proyecto Geotérmico de Guanacaste. Antecedentes y situación actual". San José, Costa Rica. Junio de 1978.
- Instituto Costarricense de Electricidad. "Proyecto Geotérmico de Miravalles. Antecedentes y Situación Actual". San José, Costa Rica. 1980.
- Instituto de Investigaciones Eléctricas. "Boletín Julio/Agosto IIE". Vol. 7, No.4. México, 1983.
- Instituto de Investigaciones Económicas. "Bibliografía sobre energía en Bibliotecas de Costa Rica". Documento de Trabajo No.20. Enero 1981.
- Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas. "La producción de alcohol carburante en Costa Rica: Evaluación y Perspectivas". Serie de Divulgación Económica. No.22 Universidad de Costa Rica, Marzo 1981.
- Instituto de Investigaciones en Economía. "Estudio del sector Energía en el Desarrollo Económico de Costa Rica." No.6 Universidad de Costa Rica, Serie Económica y Estadística No. 23, San José, Costa Rica 1967
- Instituto Tecnológico de Costa Rica. "Diseño y Construcción de Biodigestores". Simposio Centroamericano sobre aplicaciones de Energía Biomásica (4-8 agosto 1980). 1981.

- Jiménez, Ma. Elena.; Allan Zúñiga. "Características y Alternativa de aprovechamiento de los desechos sólidos del Relleno Sanitario de Río Azul". Proyecto de Graduación. Escuela de Ingeniería Química, Universidad de Costa Rica. 1984.
- Kaupp, A. "Gasification of rice hulls". Report. Primer Seminario de Gasificación de madera para Centroamérica y el Caribe. San José, Costa Rica. 1983.
- Laporte, . "Análisis Preliminar del viento en Costa Rica". Instituto Costarricense de Electricidad, San José, Costa Rica. 1980.
- Lemckert, A. "El uso de la leña en Costa Rica". Serie Técnica, Informe Técnico No.9. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba. Costa Rica. 1981.
- Meta Systems, Inc. and Instituto Tecnológico de Costa Rica, "An examination of the substitution of woody biomass based fuels for oil in the industrial sectors of Costa Rica". San José, Costa Rica. 1982.
- Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. División de Reforma Administrativa, MIDEPLAN/080/83/RA/023 mimeo. "Decreto No.14434 MIEM-PLAN. Constitución del Sector Industrial, Energía y Minas". GACETA 23 marzo 1983. San José, Costa Rica.
- Morúa, N. "Perspectivas de transporte electrificado del Area Metropolitana de San José", Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. 1982.
- Naciones Unidas. Departamento de Cooperación Técnica para el desarrollo "Planificación Energética en los países en desarrollo" Estocolmo, Suecia, 28 setiembre a 2 octubre 1981, Publicado en New York, 1982.
- Naciones Unidas. "Primer encuentro centroamericano de expertos en plantas Hidroeléctricas", Guatemala. Setiembre 1980.

- Noll, A. "Transportation energy conservation in developing countries" Resources for the Future, Washington, USA, 1982.
- Núñez, R. y Zamora, J. "Estudio sobre el consumo y mercadeo de leña en pequeñas industrias de la Península de Nicoya, Guanacaste, Costa Rica". Instituto Tecnológico de Costa Rica. Departamento de Ingeniería Forestal. Cartago, Costa Rica. 1983
- OLADE/GTZ/GATE. "Manual de gasificación: Primer curso de la gasificación de la madera para Centroamérica y el Caribe". San José, Costa Rica, 1983.
- OLADE/PNUD. "Alternativas energéticas en América Latina. Estudio de capacidades para el uso de fuentes no convencionales de energía. Quito, Ecuador, 1979.
- Organization for Economic Cooperation and Development. "Automobile fuel consumption in actual traffic conditions". París, Francia. 1981.
- Pujol, R. "Energy perspectives for Costa Rica", Latin American Workshop on an end use focussed energy strategy. Universidad de Sao Paulo, Brasil. 1983.
- Pujol, R. "Impuestos y subsidios en el sector transporte", II Congreso de Ingeniería Civil. CFIA. San José, Costa Rica. 1982
- Ramírez Olmos, Ulises. OLADE. "Bioenergía". Seminario Latinoamericano de Bioenergía Quito-Ecuador 1983, Seminario en Costa Rica, Noviembre 1983.
- RECOPE. "Datos Estadísticos".
- Reich, C. y Campos, J. "Informe preliminar sobre el consumo de leña en beneficios de café en Costa Rica. Problemas y alternativas forestales" Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Departamento de Recursos Naturales Renovables, Turrialba, Costa Rica. 1983.

República de Costa Rica. "Alternativas de Desarrollo Energético. Período 1981-2000". Proyecto RLA/76/012. San José, Costa Rica, MIEM, Enero 1981.

República de Costa Rica. "Balance Energético Nacional; serie histórica 1965-1979; subprograma I: Planeamiento Energético". San José, Costa Rica. Programa Energético del Istmo Centroamericano, Proyecto RLA/76/12. 1980

República de Costa Rica. "Diagnóstico preliminar del sector energía" Setiembre 1980.

Rodríguez, G. "Consumo energético del sector industrial". Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas. Documentos de trabajo No.51. Marzo 1983.

Rossi, J.J. "Carta dirigida al Dr. Gabriel Macaya, Vicerrector de Investigación, de la Universidad de Costa Rica". Conteniendo el informe de la investigación de aceite de palma como carburante. San José, Costa Rica. Marzo 1982

Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA) "Programa de mejoramiento de la producción e industrialización de la caña de azúcar". 1980.

Servicio Nacional de Electricidad. "Estadística Eléctrica". 1981

Sperling, D. and Wyatt, B. "Biomass fuels for transportation: a framework for analyzing locational and sizing decisions of biomass fuel plants". Berkeley. California, USA. Agosto 1983.

Tames Alfaro Job. "Estudio para la selección de Equipo requerido para realizar la separación mecanizada de los materiales más valiosos contenidos en el Desecho sólido municipal y su Utilización Final". Escuela de Ing. Química, Proyecto de Graduación. Universidad de Costa Rica. 1981.

Transportation Research Board. "Light rail transit: planning and technology". National of Sciences. Washington, USA. 1978.

- Transportation Research Record. "Energy issues in transportation". National Academy of Science, Washington, USA. 1982
- Umaña, A. "Brief analysis of Costa Rica's energy sistem". Informe. 1981.
- Urban Mass Transportation Administration. "Evaluation of alternatives fuels for urban mass transit buses". Washington, USA 1983.
- Ureña, M. "Análisis de factibilidad técnico-económica para un programa nacional de aceite de palma como combustible". Tesis. Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 1983.
- Vargas, L. "Digestores para el pequeño agricultor". Ministerio de Agricultura y Ganadería; Dirección de Operaciones y Agroenergía. 1983.
- Vargas, L. "Secadores solares". Ministerio de Agricultura y Ganadería Agroenergía. 1983
- Veras, A.I. "Recursos agroenergéticos para la gasificación". Primer Seminario de Gasificación de Madera para Centroamérica y el Caribe. San José, Costa Rica. 1983.
- Vicerrectoría de Investigación. "Resumen de la Investigación Científica y Tecnológica". Universidad de Costa Rica.
- Villalobos, J. "Mercados internacionales de petróleo". Ingeniería y Ciencias Química, Vol. 3. No.1. 1979.
- Villalobos, J. "Planificación y futuro energético". Publicación personal. San José, Costa Rica. Diciembre 1979.
- Vuchik, V. "Urban public transportation, systems and technology". Prentice Hall Inc. New Jersey, USA.

ANEXO A

MESAS REDONDAS EFECTUADAS

Setiembre de 1983

Título: "El Sector Energía a la luz de quienes lo dirigen. Rum-
bos y Alternativas".

Temas tratados:

1. Mecanismos gubernamentales de Orientación del Consumo de Energía
2. El recurso leña como energético renovable
3. ¿Qué significa planificación energética?
4. Planificación actual del transporte
5. Políticas nacionales sobre alcohol
6. El Sector industrial y la energía
7. El olvidado usuario de la energía
8. Papel del CONICIT en el sector energía

Participantes por institución:

- Cámara Nacional de Transporte (CANATRA-SA).
Lic. Luis González Herrera. Presidente Junta Directiva.
- Central Azucarera del Tempisque S.A. (CATSA)
Ing. Juan Manuel Revilla. Presidente Ejecutivo
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)
Ing. Carlos Reiche. Funcionario del CATIE
- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT)
Ing. Eduardo Sibaja Arias. Asistente Ejecutivo

- Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA).
Ing. Roberto Oliva Alonso. Director del Programa.
- Fábrica Nacional de Licores (FNL)
Ing. Cristóbal Malavassi. Gerente
- Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)
Ing. Teófilo de la Torre. Presidente Ejecutivo
Ing. Mario Hidalgo. Sub-gerente de Sistema Eléctrico
Ing. Manuel F. Corrales. Sub-jefe de Dirección de Planificación Eléctrica.
- Instituto de Desarrollo Agrario (IDA)
Ing. Manuel Rosales. Asesor en Planificación
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
Ing. Román Solera. Director Ejecutivo de Secretaria de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA)

Ing. Jorge Eduardo Rodríguez. Director de Dirección General Forestal

Ing. José J. Campos. Residente Proyecto de Leña. Dirección General Forestal
- Ministerio de Industrias, Energía y Minas (MIEM)
Ing. Jorge Monge. Director de Dirección Sectorial de Energía
Dr. Alvaro Umaña. Asesor de AID en el MIEM
Ana Lorena León. Dirección Sectorial de Energía.
- Ministerio de Obras Públicas y Transporte (MOPT)
Ing. René Castro. Director de División de Transporte (MIDEPLAN)
- Ministerio de Planificación Nacional
Ing. José María Blanco. Jefe Departamento Infraestructura
- Refinadora Costarricense de Petróleo. (RECOPE)
Dr. Roberto Robles. Presidente Ejecutivo
Ing. Jorge Zúñiga. Director de Planificación
Ing. José Rubén Naranjo. Jefe Departamento de Planificación
- Servicio Nacional de Electricidad (SNE)
Ing. Rafael Carrillo. Director-Gerente
Ing. Danilo Ugalde. Sub-director
- Universidad de Costa Rica (UCR)
Dr. Gabriel Macaya Trejos. Vicerrector de Investigación
Ing. Rosendo Pujol. Director Instituto de Investigaciones en Ingeniería (INII).

Dr. Jorge Blanco R. Director Escuela de Ingeniería Eléctrica
Ing. José J. Chacón. Profesor de Ingeniería Eléctrica,
Ing. Hernán Camacho. Profesor de Ingeniería Química
Ing. Mario Vedova. Profesor Investigador del Instituto de Investi-
gaciones en Ciencias Económicas (IICE)
Ing. Mario Arce. Profesor de Ingeniería Civil

- Universidad Nacional (UNA)
Ing. Rodolfo Alvarado Umaña. Vicerrector de Investigación
Lic. Wilburg Jiménez. Escuela de Ciencias Ambientales,

1. Nombre de la mesa redonda:

"Mecanismos gubernamentales de Orientación del Consumo de Ener-
gía".

Fecha: Martes 13 (8.00 a 10.00 a.m.)

Participantes:

Ing. Jorge Monge
Director, Sectorial de Energía

Dr. Roberto Dobles
Presidente Ejecutivo
Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE)

Ing. Teófilo de la Torre
Presidente Ejecutivo
Instituto Costarricense de Electricidad (I.C.E.)

Ing. Rafael Carrillo
Director-Gerente
Servicio Nacional de Electricidad (S.N.E.)

Moderador: Ing. José Joaquín Chacón

2. Nombre de la Mesa Redonda:

"El Recurso Leña como energético Renovable"

Fecha: Martes 13 (10:15 a 12:15)

Participantes:

Ing. Manuel Rosales
Asesor en Planificación
Instituto de Desarrollo Agrario (I.D.A.)

Dr. Alvaro Umaña
Asesor A.I.D.
Ministerio de Industria, Energía y Minas

Ing. Jorge Eduardo Rodríguez
Director General Forestal

Lic. Wilburg Jiménez
Escuela de Ciencias Ambientales
Universidad Nacional (U.N.A.)

Ing. José Joaquín Campos
Residente Proyecto de Leña
Dirección General Forestal
Ministerio de Agricultura y Ganadería

Moderador: Ing. Hernán Camacho

3. Nombre de la mesa redonda:

"¿Qué significa planificación energética?"

Fecha: Viernes 16 (8.00 a 10.00 a.m.)

Participantes:

Ing. José María Blanco
Jefe

Departamento Infraestructura
Ministerio de Planificación (MIDEPLAN)

Ana Lorena León
Dirección Sectorial de Energía

Ing. Jorge Zúñiga
Director de Planificación
Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE)

Ing. Manuel F. Corrales
Sub-jefe
Dirección de Planificación Eléctrica
Instituto Costarricense de Electricidad (I.C.E.)

Moderador: Dr. Jorge Blanco R.

4. Nombre de la mesa redonda:

"Planificación actual del transporte"

Fecha: Viernes 16 (10:00 a 12.15 p.m.)

Participantes:

Ing. René Castro
Director
División de Transportes
Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT)

Lic. Luis González Herrera
Presidente Junta Directiva
Cámara Nacional de Transportes

Ing. Mario Arce
Profesor, Escuela de Ingeniería Civil
Universidad de Costa Rica (U.C.R.)

Moderador: Ing. Rosendo Pujol

5. Nombre de la mesa redonda:

"Políticas nacionales sobre alcohol"

Fecha: Martes 20 (8.00 a 10.00 a.m.)

Participantes:

Ing. Juan Manuel Revilla
Presidente Ejecutivo
Central Azucarera del Tempisque S.A. (CATSA)

Ing. Román Solera
Director Ejecutivo
Secretaría de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA)
Ministerio de Agricultura y Ganadería

Lic. Mario Vedova
Profesor-Investigador
Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas
Universidad de Costa Rica (U.C.R.)

Ing. Cristóbal Malavassi
Gerente
Fábrica Nacional de Licores

Moderador: Ing. Hernán Camacho

6. Nombre de la mesa redonda:

"El Sector Industrial y la Energía"

Fecha: Martes 20 (10:15 a 12:15 p.m.)

Participantes:

Ing. Mario Hidalgo
Sub-gerente
Sistema Eléctrico
Instituto Costarricense de Electricidad (I.C.E.)

Ing. José Rubén Naranjo
Jefe, Departamento de Planificación
Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE)

Ing. Danilo Ugalde
Sub-Director
Servicio Nacional de Electricidad (S.N.E.)

Ing. Carlos Reiche
Funcionario del Centro Agronómico Tropical
de Investigación y Enseñanza (CATIE)

Moderador: Ing. José Joaquín Chacón L.

7. Nombre de la mesa redonda:

"El olvidado usuario de la energía"

Fecha: Viernes 23 (8.00 a 10.00 a.m.)

Participantes:

Ing. José Joaquín Chacón L.
Profesor
Escuela de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Costa Rica (U.C.R.)

Dr. Jorge Blanco R.
Director
Escuela de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Costa Rica

Ing. Rosendo Pujol
Director
Instituto de Investigaciones en Ingeniería
Universidad de Costa Rica (U.C.R.)

Moderador: Lic. Dennis Meléndez

8. Nombre de la mesa redonda:

"Papel del CONICIT en el Sector Energía"

Fecha: Viernes 23 (10.15 a 12.15 p.m.)

Participantes:

Ing. Eduardo Sibaja Arias
Asistente Ejecutivo
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y
Tecnológicas (CONICIT)

Dr. Gabriel Macaya Trejos
Vicerrector de Investigación
Universidad de Costa Rica

Dr. Rodolfo Alvarado Umaña
Vicerrector de Investigación
Universidad Nacional (U.N.A.)

Ing. Roberto Oliva Alonso
Director del Programa
Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA)

Moderador: Dr. Jorge Blanco Roldán

ANEXO BSIGLAS Y ABREVIACIONES UTILIZADAS EN EL INFORME

AID	=	Agencia Interamericana de Desarrollo; Gobierno de Estados Unidos, representación en Costa Rica.
B.C.C.R.	=	Banco Central de Costa Rica
BID	=	Banco Interamericano de Desarrollo
C.A.E.I.	=	Centro de Apoyo Energético a la Industria
CATIE	=	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
CATSA	=	Central Azucarera del Tempisque S.A.
CEC	=	Citizens Energy Corporation
CELEQ	=	Centro de Electroquímica y Energía Química de la Universidad de Costa Rica.
CENPRO	=	Centro Nacional para la Promoción de las Exportaciones y de las Inversiones
CEPAL	=	Comisión Económica para la América Latina
CICR	=	Cámara de Industrias de Costa Rica
CIE	=	Centro de Investigación de Energía del Instituto Tecnológico de Costa Rica
CODESA	=	Corporación Costarricense de Desarrollo S.A.
CONICIT	=	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas.
COOPELESCA	=	Cooperativa de Electrificación Rural de San Carlos
CSUCA	=	Consejo Superior Universitario Centroamericano.
DSE	=	Dirección Subsectorial de Energía.

FNL	=	Fábrica Nacional de Licores
FAO	=	Food Agricultural Organization
ICAITI	=	Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial
ICE	=	Instituto Costarricense de Electricidad
IICE	=	Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas de la Universidad de Costa Rica
IDA	=	Instituto de Desarrollo Agrario
IEA	=	International Energy Agency
INII	=	Instituto de Investigación en Ingeniería de la Universidad de Costa Rica.
INA	=	Instituto Nacional de Aprendizaje
ITCR	=	Instituto Tecnológico de Costa Rica
JICA	=	Japan International Cooperation Agency
MAG	=	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MEC	=	Ministerio de Economía y Comercio
MIDEPLAN	=	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica.
MIEM	=	Ministerio de Industria, Energía y Minas
MOPT	=	Ministerio de Obras Públicas y Transportes
CLADE	=	Organización Latinoamericana de Energía
PEICA	=	Programa Energético del Istmo Centroamericano
PEMEX	=	Petróleos Mexicanos
PNUD	=	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
RECOPE	=	Refinadora Costarricense de Petróleo S.A.
ROCAP	=	Oficina Regional de AID para programas en Centro América
SEPSE	=	Secretaría de Planificación del Sector Energético del Gobierno de Costa Rica.

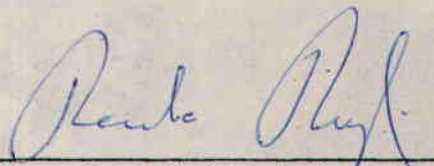
SNE = Servicio Nacional de Electricidad
UCR = Universidad de Costa Rica
UNA = Universidad Nacional
UPI = Unidades de Planificación de las Instituciones
VITA = Voluntair in Technical Assistance

PRESENTACION

El presente documento "Resúmenes de la Bibliografía Consultada", es la segunda publicación del proyecto de investigación "DIAGNOSTICO TECNOLOGICO DEL SECTOR ENERGIA" que realiza el Instituto de Investigaciones en Ingeniería con el apoyo financiero del CONICIT.

Este trabajo, dirigido por Hernán Camacho, José Joaquín Chacón y Dennis Meléndez recopila una gran cantidad de la información sobre energía disponible en el país en forma de resúmenes, que fueron elaborados durante la primera fase de la investigación.

Esperamos que el esfuerzo realizado beneficie a quienes de una u otra manera están ligados al subsector energía, especialmente a aquellos que vayan a desarrollar algún tipo de investigación en este subsector.



Ing. Rosendo Pujol M.
DIRECTOR

" I N D I C E "

	<u>PAGINA</u>
1- BIBLIOGRAFIA	I
2- RESUMENES DE LA BIBLIOGRAFIA	1

BIBLIOGRAFIA

PAGINA

- 1 Adams, J. "Transport Planning, Vision and Practice". Routledge and Keagan Paul. London, 1981.
- 1 Agencia para el Desarrollo Internacional (AID). "Documento de antecedentes para el proyecto de donación 515-0175: Desarrollo de la política energética 1981-1984". Setiembre 1981.
- 2 Aguirre, J.A. y Gussianovich, P. "Economía y energía en Costa Rica; bases para el planteamiento de alternativas agroenergéticas". San José, Costa Rica. IICA. Publicación Miscelánea. No.313, 1982.
- 3 American Public Transportation. "Transis Fact Book". Washington. 1981
- 3 Andresian, R. "Las siete hermanas contra la OPEP" Tiempos Nuevos No.33. Agosto 1983.
- 3 Burgeois, B. "Prices et couts de l'energie!" Centre National de la Recherche Scientifique. París, Francia, 1976.
- 4 Calderón, E. y Escoto, M. "Construcción de hornos para producir carbón". Serie Informativa Tecnología Aplicada. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. Abril 1983.
- 4 Calderón, E. y San Román, M. "Producción de carbón a base de residuos forestales". Centro de Investigaciones en Energía. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. 1983
- 4 Calvo, M. "Análisis de ferrocarriles nacionales para el transporte de carga". Tesis. Escuela de Ingeniería Civil. Universidad de Costa Rica. 1982.
- 5 Campbell, J. "Energy, efficiency and city size: some new questions" Institute of Urban and Regional Development. UCB. California, E.U. 1981.

PAGINA 77

- 5 Campos, J. y Lemckert, A. "El uso de la leña en Costa Rica". Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Serie Técnica. Informe Técnico No.9. Turrialba, Costa Rica, 1981.
- 6 Canadian Hunger Foundation "A handbook on appropriate technology". Ottawa, Canadá. Abril 1976.
- 6 Cantón M., L. y J.M. Barrantes. "Análisis histórico y proyecciones de la demanda de Energía y Potencia del SNI". Proyecto de Graduación, Ingeniería Eléctrica, Universidad de Costa Rica, 1983.
- 6 Carazo, A. "Estudio de factibilidad de la introducción de vehículos eléctricos en el sistema de transporte de Costa Rica". Tesis, Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica. 1983.
- 7 Carazo, A. Mena y Muñoz, Pujol y otros. "Encuesta de origen y destino, análisis y resultados". Convenio UCR-MOPT-UCB. San José, Costa Rica, 1982.
- 7 Comisión Económica para América Latina (CEPAL). Instituto Centroamericano. "Estadísticas de Energía Eléctrica". 1981
- 8 Comisión Económica para América Latina (CEPAL). "Modelo Económico de energía". Informe preliminar. 1983
- 9 Compañía Energética de Sao Paulo. "Crise de energía, impactos e políticas". Sao Paulo. Brasil. 1980.
- 9 Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) "Desarrollo Tecnológico y Diagnóstico del Sector Industrial" IICE-UCR. San José, Costa Rica. Agosto 1983
- 10 CONTEC. "Tecnología Energética". Brasil
- 10 Chacón, J.J. "Inventario preliminar de proyectos y programas en nuevas fuentes de energía renovable en el Istmo Centroamericano Guatemala. Febrero 1980.

PAGINA

- 10 Chacón, R. "Energía solar en Costa Rica". Instituto Costarricense de Electricidad. 1980.
- 11 Department of Transportation. "Energy conservation in transportation". E.U. 1979.
- 12 Department of Transportation. "Energy primer, select transportation topics". E.U.
- 12 Despacho de Energía y Minas. "Anuario Estadístico, Sector Energía". Ministerio de Industrias, Energía y Minas. San José, Costa Rica. 1981.
- 13 Dirección General de Planificación. "Plan Nacional de Transporte". Ministerio de Obras Públicas y Transporte. San José, Costa Rica. 1981.
- 13 Dobles, Roberto. "Hidrocarburos y Fuentes Nacionales. Directas: Hacia un desarrollo integral y coherente". Políticas Sectoriales y Estratégicas de Desarrollo. San José, Costa Rica. Diciembre 1982.
- 14 Dobles, R. "Programa Nacional de Planeamiento y Desarrollo Energético". Ministerio de Industrias, Energía y Minas. RECOPE-ICE. San José, Costa Rica. Agosto 1982.
- 14 Doryan, E. y Umaña, A. "Energía para el desarrollo". Editorial Tecnológica. Cartago, Costa Rica. 1982.
- 15 Dunkerley, J. et al. "Factors affects the composition of energy use in developing countries". Resources for the future. Washington, E.U. 1981.
- 16 Easthan, A.R. et al. "Superconductive storage energy for trains". Canadian Institute of Guided Ground Transport. Ontario Canadá, 1981
- 16 Erlich, P. "Ecoscience. Population. Environment". 3^o Edition. W.H. Freeman and Company. San Francisco, E.U. 1977.

BAGINA

- 17 European Conference of Ministers of Transport. "Scope for the use of certain established urban transport techniques, trams and trolley-buses". París, Francia. 1981.
- 17 Fallen-Bayley, D.G. et al. "Energy options and policy issues in developing countries". Paper World Bank. USA. 1979.
- 18 Félix, A.B. "Wood gasification in Guyana". Primer Seminario de Gasificación de Madera para Centroamérica y el Caribe. San José, Costa Rica. 1983.
- 18 Fonseca Leonel. "Subsidios y Tarifas de Servicios Públicos: Algunas Reflêxiones". Revista de Ciencias Económicas. Vol. III. No.1, 1983.
- 19 Freer, H. "Biomasa". Oficina de Hidrología del Departamento de Estudios del ICE, Estudios Básicos. 1981.
- 19 Fuscaldo Artavia, Pedro A. "Estudio Teórico sobre Gasificación del Carbón", Proyecto de Graduación. Escuela de Ingeniería Química, Universidad de Costa Rica. 1983.
- 20 Garrido, A. "Experiencias en la producción y comercialización de alcohol carburante en Costa Rica". Ministerio de Industrias, Energía y Minas. San José, Costa Rica. 1983.
- 20 Gewald, N. y Ugalde, L. "Informe del seminario móvil del proyecto leña, realizado en Costa Rica y Nicaragua". Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Serie Técnica. Informe Técnico No.22. Turrialba, Costa Rica. 1981.
- 21 Hess, H. "Antecedentes económicos sobre el sector energético". Publicación preliminar. Ministerio de Energía y Minas. San José, Costa Rica. 1983.
- 21 Hess, H. "Inventario de estudios sobre el sector energía". Publicación preliminar. Ministerio de Industrias, Energía y Minas. San José, Costa Rica. 1983.

PAGINA

- 22 Hess, H. "Situación del financiamiento petrolero". Publicación preliminar. Ministerio de Energía y Minas. San José, Costa Rica. 1983.
- 22 Hess, H. y Rodríguez, J. "Evolución de las ventas de hidrocarburos en Costa Rica: 1978-1982." Dirección Sectorial de Energía. Diciembre 1982.
- 22 Homburger, W. and King, D. "Current transit vehicle technology for developing nations". Institute de Transportation Studies. California, USA. 1982.
- 23 Iglesias, E. "El desafío energético". Notas sobre la economía y el desarrollo de América Latina. CEPAL. 1980.
- 23 Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. "Estudio sobre la introducción y adopción de estufas de leña eficientes en cinco comunidades de Guatemala". Guatemala. 1983.
- 24 Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. "Leña y fuentes alternas de energía. Estudio sobre leyes y políticas en América Central". Guatemala. 1983.
- 24 Instituto Costarricense de Electricidad. "Estudio de mercado eléctrico. Período 1979-1995". Dirección de Planificación Eléctrica. Oficina de Tarifas y Mercadeo. San José, Costa Rica. 1981.
- 25 Instituto Costarricense de Electricidad. "Minicentrales Hidro-eléctricas" Departamento de Estudios Especiales. San José, Costa Rica. Mayo 1981.
- 25 Instituto Costarricense de Electricidad. Non conventional Energy sources. "Incineration of Biomass". Informe final. Dec. 1983, República de Costa Rica.
- 26 Instituto Costarricense de Electricidad. Plan Propuesto: "Política sobre el desarrollo eléctrico en Costa Rica", San José, Costa Rica. 1978.

PAGINA

- 27 Instituto Costarricense de Electricidad. "Proyecto geotérmico de Guanacaste". Departamento de Estudios Especiales. Informe de Preavilidad Técnica. San José, Costa Rica. Diciembre 1976.
- 27 Instituto Costarricense de Electricidad. "Proyecto Geotérmico de Guanacaste. Antecedentes y situación actual". San José, Costa Rica. Junio de 1978.
- 28 Instituto Costarricense de Electricidad. "Proyecto Geotérmico de Miravalles. Antecedentes y Situación Actual". San José, Costa Rica. 1980.
- 28 Instituto de Investigaciones Eléctricas. "Boletín Julio/Agosto IIE". Vol. 7, No.4. México, 1983.
- 28 Instituto de Investigaciones Económicas. "Bibliografía sobre energía en Bibliotecas de Costa Rica". Documento de Trabajo No.20. Enero 1981.
- 29 Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas. "La producción de alcohol carburante en Costa Rica: Evaluación y Perspectivas". Serie de Divulgación Económica. No.22 Universidad de Costa Rica. Marzo 1981.
- 30 Instituto de Investigaciones en Economía. "Estudio del sector Energía en el Desarrollo Económico de Costa Rica." No.6 Universidad de Costa Rica, Serie Económica y Estadística No. 23, San José, Costa Rica 1967
- 30 Instituto Tecnológico de Costa Rica. "Diseño y Construcción de Biodigestores". Simposio Centroamericano sobre aplicaciones de Energía Biomásica (4-8 agosto 1980). 1981.

PAGINA

- 30 Jiménez, Ma. Elena.; Allan Zúñiga. "Características y Alternativa de aprovechamiento de los desechos sólidos del Relleno Sanitario de Río Azul". Proyecto de Graduación. Escuela de Ingeniería Química, Universidad de Costa Rica. 1984.
- 31 Kaupp, A. "Gasification of rice hulls". Report. Primer Seminario de Gasificación de madera para Centroamérica y el Caribe. San José, Costa Rica. 1983.
- 31 Laporte, . "Análisis Preliminar del viento en Costa Rica". Instituto Costarricense de Electricidad, San José, Costa Rica. 1980.
- 32 Lemckert, A. "El uso de la leña en Costa Rica". Serie Técnica. Informe Técnico No.9. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba. Costa Rica. 1981.
- 33 Meta Systems, Inc. and Instituto Tecnológico de Costa Rica. "An examination of the substitution of woody biomass based fuels for oil in the industrial sectors of Costa Rica". San José, Costa Rica. 1982.
- 33 Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. División de Reforma Administrativa, MIDEPLAN/080/83/RA/023 mimeo. "Decreto No.14434 MIEM-PLAN. Constitución del Sector Industrial, Energía y Minas". GACETA 23 marzo 1983. San José, Costa Rica.
- 34 Morúa, N. "Perspectivas de transporte electrificado del Area Metropolitana de San José". Ministerio de Obras Públicas y Transportes. San José, Costa Rica. 1982.
- 35 Naciones Unidas. Departamento de Cooperación Técnica para el desarrollo "Planificación Energética en los países en desarrollo" Estocolmo, Suecia, 28 setiembre a 2 octubre 1981, Publicado en New York, 1982.
- 35 Naciones Unidas. "Primer encuentro centroamericano de expertos en plantas Hidroeléctricas". Guatemala. Setiembre 1980.

- 36 Noll, A. "Transportation energy conservation in developing countries"
Resources for the Future. Washington, USA, 1982.
- 36 Nuñez, R. y Zamora, J. "Estudio sobre el consumo y mercadeo de leña en
pequeñas industrias de la Península de Nicoya, Guanacaste,
Costa Rica". Instituto Tecnológico de Costa Rica. De-
partamento de Ingeniería Forestal. Cartago, Costa Rica.
1983
- 37 OLADE/GTZ/GATE. "Manual de gasificación: Primer curso de la gasifi-
cación de la madera para Centroamérica y el Caribe". San
José, Costa Rica, 1983.
- 37 OLADE/PNUD. "Alternativas energéticas en América Latina. Estudio de
capacidades para el uso de fuentes no convencionales de
energía. Quito, Ecuador, 1979.
- 38 Organization for Economic Cooperation and Development. "Automobile
fuel consumption in actual traffic conditions". París,
Francia. 1981.
- 38 Pujol, R. "Energy prespectives for Costa Rica". Latin American Wor-
shop on an end use focoussed energy strategy. Universidad
de Sao Paulo, Brasil, 1983.
- 39 Pujol, R. "Impuestos y subsidios en el sector transporte". II Congre-
so de Ingeniería Civil. CFIA. San José, Costa Rica. 1982
- 39 Ramírez Olmos, Ulises. OLADE. "Bioenergía" Seminario Latinoamericano
de Bioenergía Quito-Ecuador 1983. Seminario en Costa Rica,
Noviembre 1983.
- 40 RECOPE. "Datos Estadísticos".
- 40 Reich, C. y Campos, J. "Informe preliminar sobre el consumo de leña
en beneficios de café en Costa Rica. Problemas y alterna-
tivas forestales" Centro Agronómico Tropical de Investi-
gación y Enseñanza. Departamento de Recursos Naturales
Renovables. Turrialba, Costa Rica. 1983.

PAGINA

- 41 República de Costa Rica. "Alternativas de Desarrollo Energético, Período 1981-2000". Proyecto RLA/76/012. San José, Costa Rica, MIEM, Enero 1981.
- 42 República de Costa Rica. "Balance Energético Nacional; serie histórica 1965-1979; subprograma I: Planeamiento Energético". San José, Costa Rica. Programa Energético del Istmo Centroamericano, Proyecto RLA/76/12. 1980
- 43 República de Costa Rica. "Diagnóstico preliminar del sector energía" Setiembre 1980.
- 45 Rodríguez, G. "Consumo energético del sector industrial". Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas. Documentos de trabajo No.51. Marzo 1983.
- 46 Rossi, J.J. "Carta dirigida al Dr. Gabriel Macaya, Vicerrector de Investigación, de la Universidad de Costa Rica". Conteniendo el informe de la investigación de aceite de palma como carburante. San José, Costa Rica. Marzo 1982
- 46 Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA) "Programa de mejoramiento de la producción e industrialización de la caña de azúcar". 1980.
- 47 Servicio Nacional de Electricidad. "Estadística Eléctrica". 1981
- 47 Sperling, D. and Wyatt, B. "Biomass fuels for transportation: a framework for analyzing locational and sizing decisions of biomass fuel plants". Berkeley. California, USA. Agosto 1983.
- 48 Tames Alfaro Job. "Estudio para la selección de Equipo requerido para realizar la separación mecanizada de los materiales más valiosos contenidos en el Desecho sólido municipal y su Utilización Final". Escuela de Ing. Química, Proyecto de Graduación. Universidad de Costa Rica. 1981.
- 49 Transportation Research Board. "Ligth rail transit: planning and technology". National of Sciences. Washington, USA. 1978.

PAGINA

- 49 Transportation Research Record. "Energy issues in transportation". National Academy of Science. Washington, USA. 1982
- 50 Umaña, A. "Brief analisis of Costa Rica's energy sistem". Informe. 1981.
- 50 Urban Mass Transportation Administration. "Evaluation of alternatives fuels for urban mass transit buses". Washington. USA 1983.
- 50 Ureña, M. "Análisis de factibilidad técnico-económica para un programa nacional de aceite de palma como combustible". Tesis. Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 1983.
- 51 Vargas, L. "Digestores para el pequeño agricultor". Ministerio de Agricultura y Ganadería; Dirección de Operaciones y Agroenergía. 1983.
- 51 Vargas, L. "Secadores solares". Ministerio de Agricultura y Ganadería Agroenergía. 1983
- 52 Veras, A.I. "Recursos agroenergéticos para la gasificación". Primer Seminario de Gasificación de Madera para Centroamérica y el Caribe. San José, Costa Rica. 1983.
- 52 Vicerrectoría de Investigación. "Resumen de la Investigación Científica y Tecnológica". Universidad de Costa Rica.
- 53 Villalobos, J. "Mercados internacionales de petróleo". Ingeniería y Ciencias Química. Vol. 3. No.1. 1979.
- 54 Villalobos, J. "Planificación y futuro energético". Publicación personal. San José, Costa Rica. Diciembre 1979.
- 54 Vuchik, V. "Urban public transportation, systems and technology". Prentice Hall Inc. New Jersey, USA.

Adams, J. "Transport Planning, Vision and Practice" Routledge and Keagan Paul. London, 1981.

Se examinan de manera muy particular una serie de defectos de la planificación de transporte. Se hacen comentarios de una serie de elementos del transporte, accidentes y sus causas, distribución injusta de los beneficios acarreados por la infraestructura del transporte, problemas ambientales y otros, todo de una manera un tanto sarcástica.

Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D.) Documento de Antecedentes para el proyecto de donación 515-0175: Desarrollo de la Política Energética 1981-1984. Set. 1981.

Incluye información sobre: Posible fuente de información SEPSA, (Secretaría Técnica del Ministerio de Minas, Centro de Documentación). Cifras sobre M de petróleo (73-79).

Información sobre potencial de Costa Rica en recursos energéticos.

Instituciones que conforman el sector energético (pág. 14,22) (Anexo H.)

Aumentos en los precios de los combustibles (Pág.16)

Programas que diversos organismos están financiando para Costa Rica.

Propuesta de estudios en áreas prioritarias (Págs. 25-28).

Resultados:

Elasticidad del consumo de energía respecto PIB es muy alta (pág.9)

Leña ha perdido importancia como fuente de energía.

Aguirre, J.A. y Cussinavich, P. "Economía y energía en Costa Rica: bases para el planteamiento de alternativas agroenergéticas". San José, Costa Rica. IICA. Publicación Miscelánea No.313, 1982.

Estudio preliminar para generar una metodología de diagnóstico de la situación energética de un país, tomando como base o modelo Costa Rica. Se ha enfatizado el componente económico dejando pendiente el sector agronómico e industrial, los que están sujetos al modelo energético predominante en el país.

Se identifican los rubros energéticos de mayor trascendencia económica para el país, ya sea en términos de erogación de divisas, por su importancia en el crecimiento económico o por ambos motivos.

American Public Transportation. "Transit Fact Book" Washington, 1981

Se da una visión de varios aspectos del transporte público en los Estados Unidos. Se señalan las ventajas del transporte colectivo e incluso se hacen comparaciones entre diferentes tipos de sistemas. Contiene una cantidad importante de tablas de uso, consumo de energía, costos etc., de los modos de transporte.

Andresian, R. Tiempos Nuevos. "Las siete hermanas contra la OPEP"

Revista Rusa; No.33, Agosto 1983; pág. 20-21.

Expone la política de precios. Trata del monopolio de las grandes compañías petroleras del Occidente y su influencia en la disposición final del petróleo Mundial.

Burgeois, B. "Prix et Coûts de l'Energie". Centre National de la Recherche Scientifique, París, Francia, 1976.

Es una recopilación de los costos de la energía en algunas formas, variando con el tiempo y en diferentes países. Contiene gran cantidad de información sobre carbón, petróleo y derivados, electricidad y gas natural.

Calderón, E. y Escoto, M. "Construcción de hornos para producir carbón". Serie Informativa Tecnología Apropriada. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Abril, 1983.

Detalles para la construcción de hornos de ladrillo. Especificaciones de construcción y de materiales. Explicación de la manera de cargar encender y controlar la carbonización, así como la descarga.

Calderón, E. y San Román, M. "Producción de carbón a base de residuos forestales". Centro de Investigaciones en Energía, ITCR Cartago, Costa Rica. 1983.

Explicación detallada del principio, funcionamiento y dimensiones de un convertidor pirolítico continuo que trabaja con aserrín y viruta.

Calvo, M. "Análisis de Ferrocarriles Nacionales para el transporte de carga". Tesis Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica. 1982.

Se da una visión general del sistema de ferrocarriles de nuestro país y se recomiendan algunas mejoras al sistema. Contiene gran cantidad de datos de existencias y características de los equipos y la infraes

estructura disponibles, itinerarios y otros aspectos del funcionamiento.

Campbell, Jim. "Energy, efficiency and city size, some new questions"
Institute of Urban of Regional Development, UCB, California.
E.E.U.U., 1981.

Da una visión general del consumo energético en la ciudad de México relacionándolo con el Producto Interno Bruto. Se indica la distribución porcentual de los tipos de energía consumida y someramente se comenta la estructura productiva.

Campos, J. y Lemckert, A. "El uso de la leña en Costa Rica", Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Serie Técnica. Informe Técnico No.9 1981.

El estudio enfoca el componente arbóreo en las pequeñas fincas de Costa Rica, su valor para el agricultor y enfatiza principalmente la producción y el consumo de leña. Se entrevistaron 500 pequeños agricultores distribuidos en todo el país. Se obtuvo un consumo de leña de 19.8 kg/fam./día. Los datos también demuestran que la gran mayoría de los agricultores son auto-suficientes en leña y la obtienen a través de la poda del componente arbóreo de su finca.

Canadian Hunger Foundation. "A handbook on appropriate technology"

Otawa, Canadá. Abril 1976.

Estudios detallados de diferentes experiencias en energías renovables.
Presentación de diseños, generalidades, alternativas sobre el tema.

Cantón M., L.; J.M. Barrantes. "Análisis histórico y proyecciones de la demanda de Energía y Potencia del SNI". Universidad de Costa Rica; Proyecto de Graduación, Escuela de Ingeniería Eléctrica. 1983.

Se hace un estudio histórico del desarrollo eléctrico nacional del período 1880-1979. Se estudia la situación actual del Sistema Nacional Intercomunicado (SNI), potencia instalada; generación de energía, capacidad de Almacenamiento, operación de plantas hidroeléctricas; políticas sobre excedentes de energía. Se hace una estimación del futuro de este sistema (SNI), 1979-1995. Se dan conclusiones y recomendaciones sobre la eficiencia del SNI.

Carazo, Alfonso. "Estudio de factibilidad de la introducción de vehículos eléctricos en el sistema de transporte de Costa Rica".

Tesis Escuela de Ingeniería Civil, U.C.R. 1983.

Se analiza la posibilidad de introducir vehículos eléctricos al sistema de transporte nacional. Concluye que al grado de desarrollo tecnológico de tales vehículos, no es factible su uso en nuestro país, los elevados costos de las baterías hacen que la ventaja de la electricidad sobre el diesel sea insignificante, esto sin considerar la baja eficiencia que se ha logrado obtener de las baterías.

Carazo, Alfonso y Otros. "Encuesta de origen y destino" Convenio MOPT-UCR-UCB. Informe Técnico, Julio 1982.

Se establecen patrones de comportamiento de los viajes realizados por las personas de un área que incluye la zona metropolitana (San José, Heredia, Alajuela y Cartago) básicamente.

Se concluye mediante algunos gráficos y tablas sobre diferentes aspectos de la demanda de transporte según tipos y propósitos.

Comisión Económica para América Latina. CEPAL, Istmo Centroamericano, "Estadísticas de Energía Eléctrica" 1981.

Incluye información sobre: (para toda Centroamérica),

- Potencia instalada por tipo de Central
- Potencia instalada por habitante

- Generación eléctrica en autoprodutores y por habitante.
- Rendimiento promedio de las plantas termoelectricas
- Pérdida de transmisión y distribución
- Ventas de energía entre empresas (Costa Rica)
- Datos básicos del Sistema Nacional Interconectado (Costa Rica).

Comisión Económica para América Latina. (CEPAL). "Modelo econométrico de Energía" Informe Preliminar, San José, Costa Rica, 1983.

Presenta la metodología seguida para elaborar un modelo económetrico en el Sector Energía, para Costa Rica, tomando como base los datos del Balance Energético.

Contiene objetivos del modelo, variables empleadas y primeras estimaciones obtenidas.

Se plantea la hipótesis de que los montos de energía producida o consumida están relacionados con los valores agregados de los correspondientes sectores. Esta hipótesis fue comprobada en la mayoría de los casos.

Companhia energetica de Sao Paulo. "Crise de Energie, Impactos e Politicas" Sao Paulo, Brasil. 1980.

Trata de fuentes y usos de la energía en 11 países después de iniciada la crisis del petróleo. Básicamente los estudios contienen 4 aspectos:

- 1- Cuadro económico general
- 2- Cuadro energético
- 3- Políticas sobre energía y
- 4- Conclusiones.

Los países en trato son: Brasil, Argentina, China, Estados Unidos, Francia, Japón, México, Reino Unido, Alemania Federal, Suecia y Rusia.

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas; "Desarrollo Tecnológico y Diagnóstico del Sector Industrial",

Agosto 1983; IICE-UCR; San José, Costa Rica.

¿Qué es CONICIT? ¿Qué es el (IICE) Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas?

Estudio y Diagnóstico del Sector Industrial, problemas planteados por la industria Metal Mecánica, formas de adquisición de tecnología, recomendaciones generales.

CONTEC. "Tecnología energética". Brasil.

Análisis de las reacciones químicas involucradas en la gasificación.

Análisis de las partes componentes de un gasificador, diferentes tipos, sistemas de refrigeración y filtros.

Explicación de la aplicación de los gasificadores a los motores de combustión interna, su operación y mantenimiento.

Chacón, J.J. "Inventario preliminar de proyectos y programas en nuevas fuentes de energía renovable en el Istmo Centroamericano".

Guatemala. Febrero 1980.

Se enumeran para cada país centroamericano los diferentes proyectos y programas en fuentes de energía renovable, se da un resumen de la situación actual y una descripción detallada de los diferentes proyectos en los campos de: luz solar, energía eólica, biomasa, micro y minicentrales hidroeléctricas y electroquímica.

Se da una explicación de la labor global de algunas instituciones, grupos y asociaciones en el Istmo en fuentes renovables.

Chacón Mora, R.E. "Energía solar en Costa Rica"; ICE. 1980.

La idea del pequeño folleto es conocer las zonas de mayor aprovechamiento de energía solar; con el fin de complementar con la Energía obtenida

por plantas (hidroeléctricas).

Para ello se analiza la distribución mensual de horas/brillo solar y radiación global en diferentes zonas del país, localizado así, aquellas regiones que presentan mejores condiciones para el aprovechamiento de energía. Además una descripción muy general del equipo empleado para lograrlo. Se ha dado un estado de la tecnología Mundial dentro del mismo enfoque.

Department of transportation. "Energy Conservation in Transportation"

Estados Unidos. 1979.

Trata algunos aspectos de la conservación de energía en el transporte de los Estados Unidos, entre estos: impacto social de la crisis petrolera, analizando el incremento del uso de formas más eficientes de transporte, establecimiento de la velocidad óptima desde el punto de vista energético como velocidad máxima, análisis de los sistemas "carpool" y "vampool", horarios escalonados y otras políticas. Se refiere también a mecanismos para aumentar la eficiencia en el transporte de carga y el transporte colectivo.

Department of Transportation. "Energy primer, select Transportation Topics".

Es una recopilación de 10 artículos presentados por diferentes personajes o empresas del sector transporte de los Estados Unidos. Todos enfocados a diferentes aspectos del consumo de energía en el transporte. Se tratan aspectos como: consumo de combustible, eficiencia de los modos de transporte, sistemas de propulsión, políticas de conservación energética, etc.

Despacho de Energía y Minas. Anuario Estadístico Sector Energía,
1981.

Incluye información sobre:

- Balances energéticos
- Balance de Energía primaria (X,M)
- Destino de Energía primaria
- Balance de Energía secundaria (X,M)
- Consumo de energía por sectores

- Capacidad instalada en Centrales Eléctricas
- Plantas Generadoras en operación
- Características de las plantas hidráulicas existentes
- Ventas de Energía eléctrica o consumidores directos
- Energía utilizada para generar electricidad

Descripción de tarifas para suministro de energía eléctrica.

RECOPE: Capacidad de almacenamiento

Producción M, X y demanda de hidrocarburos

Derivados del petróleo, precio de venta al consumidor

Precios CIF de M de crudos

NOTA: Contiene solo estadísticas

Pequeños comentarios interesantes

Dirección General de Planificación. "Plan Nacional de Transporte"

MOPT. San José, Costa Rica. 1981.

Contiene un resumen del Plan Nacional de Transporte efectuado por la Dirección General de Transporte con la asesoría de System International Inc., y tiene como objetivo evaluar los posibles proyectos y establecer la configuración futura de transporte más adecuada para el país, desde luego tomando en cuenta la infraestructura existente. Se analizan con amplitud infinidad de aspectos involucrados, carreteras, ferrocarriles, puertos aeropuertos, transporte público, etc.

Dobles, Roberto. "Hidrocarburos y fuentes Nacionales Sustitutas Directas: hacia un desarrollo integral y coherente". Políticas

sectoriales y Estratégicas de Desarrollo, Diciembre 1982.

Este trabajo hace una síntesis de la situación energética de Costa Rica. Analiza los derivados del petróleo, o los precios, sustitución competitiva, inversiones, etc., en Costa Rica. Evalúa la paridad del colón con el dolar y los precios de los hidrocarburos. Habla de la situación de RECOPE en cuanto a la importación, refinación, transporte por oleoducto y distribución en planteles de los derivados del petróleo. Estudio en el área de sustitución competitiva de los recursos energéticos importados. Habla de RECOPE y el futuro energético en Costa Rica.

Dobles, R. Ministerio de Industria, Energía y Minas. "Programa Nacional de Planeamiento y Desarrollo Energético". Diciembre 1982. San José, Costa Rica.

Estudio hecho por el MIEM, debido a la necesidad de tener un plan Nacional a seguir, para que en el futuro los problemas energéticos se puedan resolver de una forma científica y eficiente.

Doryan, Eduardo y Umaña, Alvaro. "Energía para el Desarrollo". Editorial Tecnológica, Cartago. 1982.

Descripción de las leyes de la termodinámica y sus implicaciones en la

evolución del hombre.

Conceptualización de Trabajo, energías y potencia.

Visión global y nacional de las diferentes fuentes de energía y sus aplicaciones.

Energía como parte del desarrollo y del proceso económico.

Explicación de la crisis del petróleo, efectos del poder del petróleo en la economía y la política mundial, comentarios de la posición y respuestas del tercer mundo ante la misma.

Se detalla la situación nacional en cuanto a energía y se sugiere una política para enfrentar las crisis.

Plantea la necesidad del establecimiento de políticas a nivel latinoamericano de coordinación social, política y económica para enfrentar la crisis.

Dunkerley, J. et al. "Factors affecting the composition of energy use in developing countries" Resources for the future. Washington, E.U. 1981.

Examina los patrones de energía. Da datos de las reservas mundiales de los diversos elementos para la producción de energía, así como los precios.

Hace un estudio de los efectos de las importaciones en los países no industrializados, de los factores que afectan esta demanda y discute las políticas gubernamentales.

Nota: Casi no presenta datos o información sobre Costa Rica.

Easthan, A.R. "Superconductive storage energy for trains". Canadian
Institute of Evided Ground Transport, Ontario, Canadá, 1981

Consiste en una evaluación de factibilidad técnica y económica de almacenadores de energía provenientes de los sistemas de frenado, para ferrocarriles en Canadá. Aporta gran cantidad de tablas y criterios matemáticos necesarios para el análisis.

Erlich, P.et al. "Ecoscience. Population, resources, environment".
3ª Edición W.H. Freeman and Company. San Francisco, E.U.
1977. pp-463-498.

Explicación detallada de los diferentes tipos de energía, como obtenerlas y como utilizarlas.

Comparación de costos de los diferentes combustibles.

Análisis del uso de la energía en la construcción, industria y transporte..

European Conference of Ministers of transport. "Scope for the use of certain established urban transport techniques, trams and trolley-buses". París, Francia. 1981.

Inicia con una breve reseña de la historia del desarrollo del transporte público y continúa con el señalamiento de las necesidades que sustentan su existencia. Se comenta con algún grado de detalle los distintos modos de transporte público (taxi, bus, tranvía, subterráneos, "rapid transit", etc.) complementado con tablas y gráficos de características, capacidad y otros. Se hacen recomendaciones sobre el modo más indicado según la magnitud de la población y se pone en evidencia la poca ventaja que ofrece el uso de trolebuses y las grandes bondades que trae el tranvía convencional, en especial se refuerza con reglas que priorizen su funcionamiento.

Fallen-Bailey D.G. y otros. "Energy options and policy issues in Developing countries" World Bank, Paper 350. Agosto de 1979.

Se da una visión medianamente detallada de los motivos y efectos de la crisis de energéticos en los países en desarrollo, con algún grado de extensión se hacen comentarios específicos para naciones con excedente autosuficientes y deficitarios en términos de energía. Del mismo modo se citan estrategias políticas, fiscales y tecnológicas con miras

a solventar o atenuar la crisis. Contiene un apreciable cantidad de estimativos de los distintos recursos energéticos para varios países lo mismo que algunas consideraciones de costos.

Félix, A.B. "Wood gasification in Guyana". Resumen de conferencia del Primer Seminario de Gasificación de Madera para Centroamérica y el Caribe. San José, Costa Rica. 1983.

Descripción de la experiencia de Guyana en la gasificación y de los factores que afectan dicho proceso.

Descripción del diseño y la operación de los gasificadores con madera. Acerca del desarrollo futuro se plantea un proyecto de gasificadores de madera para producir de 450 a 500 kw y se espera construir algunos de mayor capacidad.

Fonseca Leonel. "Subsidios y tarifas de servicios públicos: Algunas reflexiones. Revista de Ciencias económicas. Vol.III. No.1. 1983.

Analiza los subsidios y tarifas que pesan sobre la electricidad, agua potable, telecomunicaciones, combustibles derivados del petróleo y transporte remunerado de personas.

Freer, Hernández G.; "Biomasa"; oficinas de Hidrología del Departamento de Estudios Básicos del ICE; Estudios Básicos 1981.

El informe trata de dar un panorama sobre el Estado actual de las distintas tecnologías que se usan dentro del campo de la Biomasa para generar Energía, pero con énfasis en el campo de Biogas, ya que es la más desconocida de todas.

El uso de calderas alimentadas con residuos agroindustriales, como el bagazo de la caña o la granza del arroz y la destilación de alcohol partiendo de la fermentación, son dos tecnologías bien conocidas, por lo que solamente se hará mención de ellas para recalcar su importancia y los campos de acción, en que intervienen; sin entrar a explicar sus principales bases o principios, o equipos en detalle.

Sin embargo la utilización de tanques digestores para producir gas combustible sus principios y distintos tipos de equipo si se detallan a fondo, ya que no es sino hasta nuestros días que se ha sentido la importancia y necesidad de profundizar conocimientos sobre biogas.

Fuscaldó Artavia P., "Estudio Teórico sobre Gasificación del Carbón".

Universidad de Costa Rica; Proyecto de Graduación, Escuela de Ingeniería Química, Universidad de Costa Rica, 1983.

Es un estudio teórico (sometido a la consideración de la Escuela de

Ingeniería Química como requisito parcial para optar el grado de Licenciado), el cual cubre aspectos básicos en el diseño y operación de equipos, como los termodinámicos, cinéticos, de combustión, acompañado de una revisión de los principales caracteres de los procesos en uso industrial y en desarrollo, se explora el posible empleo de esta tecnología en el aprovechamiento de los depósitos de Carbón del país.

Garrido A. "Experiencias en la comercialización del alcohol carburante en Costa Rica." Ministerio de Industria, Energía y Minas. San José, Costa Rica. 1983.

Se habla de la producción de alcohol en Costa Rica. La experiencia de la introducción de gasohol. Se comenta sobre el alcohol hidratado, se analizan perspectivas del gasohol. Se tienen cuadros y figuras con datos de producción, venta y transformación del alcohol en Costa Rica.

Gewald, N. y Ugalde, L. "Informe del seminario móvil del Proyecto Leña, realizado en Costa Rica y Nicaragua". Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación

y Enseñanza. Serie Técnica. Informe Técnico No.22. 1981

Informe elaborado en base a los reportes realizados por los grupos de trabajo con el fin de recolectar información de exposiciones y lugares visitados. Resumen del diagnóstico socio-económico sobre el uso de la leña en Costa Rica, Nicaragua, Guatemala, Panamá y Honduras, así como, técnicas agroforestales y experiencias con Leucaena, procesos de transformación de carbón, biogas.

Hermann Hess. "Antecedentes económicos sobre el sector energético",

Publicación preliminar, San José, Costa Rica, 1983.

Describe de manera breve la evolución económica de Costa Rica. Explica la manera en que el proceso de sustitución de importaciones convirtió a Costa Rica en un país muy vulnerable a las situaciones financieras internacionales, particularmente, los aumentos en los precios del petróleo.

Herman Hess. Inventario de estudios sobre el sector Energía. Publicación Preliminar, San José, Costa Rica, 1983.

Explica el tipo de información que contienen los siguientes documentos:

Balance energético

Alternativas de Desarrollo Energético

Análisis financiero del Sector Energía

Herman Hess. "Situación del Financiamiento petrolero". Publicación preliminar, San José, Costa Rica, 1983.

Analiza la ayuda financiera que Venezuela y México han dado al gobierno de Costa Rica.

Hace una breve descripción de los préstamos formalizados y las condiciones pactadas en cuanto a plazo y tasas de interés.

Herman Hess, Rodríguez Juan. "Evolución de las ventas de hidrocarburos en Costa Rica: 1978-1982". Dirección sectorial de Energía. Diciembre 1982.

Describe la tendencia de los precios de los hidrocarburos (total y por renglones) para el período enero 1978-octubre 1982. No incluye cifras estadísticas, solo gráficos de la evolución secular.

Homburger, Wolfgang. "Current transit vehicle technology for developing nations".

Es una tabulación de datos de diferentes marcas de vehículos pertenecientes a varios modos de transporte (buses, trolebuses, Light Rail Tran-

sit, etc.) Tales tablas se refieren principalmente a características geométricas y físicas, capacidad, fabricantes, etc.

Iglesias, Enrique. "El Desafío Energético" Notas sobre la economía y el Desarrollo de América Latina. 1980

Ofrece una visión sencilla de los estilos de desarrollo de los países del mundo y algunos aspectos que los afectan. Relaciona luego la crisis del petróleo con sus efectos en especial en los países guiados por modelos de elevado consumo, particularmente de energéticos derivados del petróleo. Finalmente expone como arma primordial para la superación de la crisis, el establecimiento de una coordinación mundial, dispuesta a tener como objetivo el bienestar mundial, por medio de un diálogo abierto y espíritu de cooperación.

Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial.

"Estudio sobre la introducción y adopción de estufas de leña eficientes en cinco comunidades de Guatemala". Guatemala. 1983.

Resumen de las pruebas de campo para probar en condiciones reales de uso en el área centroamericana las estufas seleccionadas.

Con ello se detectó; el comportamiento con el correr del tiempo de los materiales utilizados en la construcción; las dificultades tecnológicas afrontadas en el campo, etc.

Un segundo campo de estudio fue el social; se estudió la información para identificar factores determinantes de aceptación y rechazo de la nueva tecnología y fijar lineamientos sobre mecanismos practicable de difusión para planear programas de difusión masiva.

Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. "Leña y fuentes alternas de energía. Estudio sobre leyes y políticas en América Central". Guatemala. 1983.

Muestra un resumen general para cada país centroamericano sobre: la descripción forestal, instituciones forestales de cada país, políticas y legislaciones forestales, conclusiones sobre las legislaciones y resultados obtenidos, análisis de las licencias otorgadas, acciones tomadas para promover la producción de leña, las fuentes alternas de energía y el financiamiento para el subsector forestal en cada país.

Instituto Costarricense de Electricidad. Dirección de Planificación Eléctrica; Oficina de Tarifas y Mercado, "Estudio de Mercado Eléctrico - Período 1979-1995" 1981.

Contiene proyecciones de venta de energía eléctrica del ICE y de las demás empresas distribuidoras para el período mencionado; se desglosan en sectores de consumo: residencial, industrial, general y alumbrado público, finalmente llega a establecer estimados sobre las necesidades de generación para dicho período.

Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). "Minicentrales hidroeléctricas". Departamento de estudios especiales, San José, Costa Rica, Mayo de 1981. 18 pag.

Presenta el posible desarrollo de las minicentrales hidroeléctricas como fuente alterna de energía en época de crisis de hidrocarburos. Además temas tales como: consideraciones técnicas y económicas, necesidades de energía eléctrica en poblaciones aisladas, el efecto de la electrificación rural y características generales de las pequeñas plantas hidroeléctricas. El folleto forma parte del programa sobre fuentes de energía no convencionales que lleva a cabo el ICE por medio del departamento de estudios especiales.

Instituto Costarricense de Electricidad. Non conventional sources, "Incineration of Biomass" Informe final, República de Costa Rica, Diciembre, 1983.

Estudio hecho por el ICE sobre la posible utilización de la basura Municipal como materia prima para producir Energía Eléctrica por medio de la Incineración.

Se hace un muestreo en los centros productores de desechos: residenciales, supermercados, mercados, calles, etc.

Se practica una separación física para saber su composición, se calcula su poder calórico, densidad, cenizas, humedad y se evalua su potencial como fuente energética. Se toman datos estadísticos de la Municipalidad de San José y se concluye y recomiendan sobre los diferentes puntos de su estudio.

Instituto Costarricense de Electricidad. "Plan propuesto: políticas sobre el desarrollo eléctrico de Costa Rica, 1978."

Incluye información sobre:

Objetivos del ICE

Obras en Ejecución del ICE en 1978

Futuros Planes de Expansión

Instituto Costarricense de Electricidad. Departamento de Estudios Es-
peciales. "Proyecto Geotérmico de Guanacaste. Informe de
Preavilidad Técnica". San José, Costa Rica, Diciembre de
1976. 60 pags.

Es un informe realizado por la Compañía Roger's Engineering de San Fran-
cisco (USA); contempla las recomendaciones y conclusiones a que llegó
como firma consultora para la primera etapa del proyecto geotérmico de
Guanacaste; presenta también el programa de actividades para la segunda
fase del proyecto. El informe es altamente técnico y hace énfasis en
datos de excavaciones preliminares; este informe se encuentra como copia
de archivo en la Dirección de Electrificación, Oficina de Programas de
Generación del ICE.

Proyecto Geotérmico de Guanacaste. Antecedentes y Situación Actual.

San José, Costa Rica, Junio de 1978, 16 pag.

Hace un desarrollo cronológico de los estudios realizados y de los an-
tecedentes de la energía geotérmica del país, brinda el estado actual
al mes de junio de 1978 de la segunda etapa del proyecto junto con re-
comendaciones y las conclusiones correspondientes a la primera etapa.

Instituto Costarricense de Electricidad. "Proyecto Geotérmico de Miravalles, Antecedentes y Situación Actual". San José, Costa Rica, Abril de 1980, 17 pag.

Presenta un resumen de los trabajos y antecedentes del recurso geotérmico en Costa Rica, los logros obtenidos hasta abril de 1982 para cuando ya se han perforado tres pozos en condiciones adecuadas.

Plantea también los trabajos ha realizar en la etapa del proyecto que se espera terminará a mediados de 1983, se hace mención de los estudios de viabilidad de la segunda unidad generadora. Además menciona la cuarta y última etapa del proyecto.

Instituto de Investigaciones Eléctricas "Boletín Julio/agosto II Edición"
Vol.7, Num. 4, México, México de 1983,

Breves comentarios sobre la política energética de la República Mexicana incluye artículos como: La interconexión Eléctrica Centroamericana y otro sobre un sistema de procesamiento de datos en perforaciones geotérmicas.

Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas. Bibliografía sobre energía en bibliotecas de Costa Rica. Documentos de trabajo. No.20. Enero 1981.

El folleto es un resumen de toda la bibliografía existente sobre energía en diversas bibliotecas del país.

Los temas incluidos son:

- Energía: aspectos generales
- Energía: Biomásica
- Energía de Recursos Fósiles
- Energía Eléctrica
- Energía eólica
- Energía geotérmica
- Energía Marina
- Energía Nuclear
- Energía Solar

Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas. "Producción de Alcohol carburante en Costa Rica. Evaluación y perspectivas". IICE-UCR, serie de divulgación Económica No.22, Universidad de Costa Rica. Marzo 1981

Describe situación energética en Costa Rica. Ubica el problema del sector transporte. Aspectos técnicos y económicos asociado a la producción de alcohol. Evaluación y consumo de alcohol carburante. Situación existente en Brasil comparada con Costa Rica. Conclusiones y recomendaciones sobre el estudio hecho.

Instituto de Investigaciones en Ciencias Económicas. "Estudio del sector Energía en el Desarrollo Económico de Costa Rica". Serie Económica y Estadística No.23. San José, Costa Rica. 1967.

Presenta un diagnóstico de algunos de los problemas del Sector Energía del país y describe sus principales características se presentan datos de disponibilidad y demanda de los diferentes componentes del sector energía.

Instituto Tecnológico de Costa Rica. "Diseño y construcción de Biodigestores". Simposio centroamericano sobre aplicación de la energía biomásica, agosto 1980.

Se toman los puntos de vista de todos los participantes al simposio, las experiencias obtenidas en este campo; las conclusiones sobre el estudio de la biomasa como fuente de energía, esperanzas futuras. Se proponen algunos diseños de los digestores más usados actualmente. Se habla de las diferentes materias primas que pueden ser utilizadas en la producción de Biogas y bioabono por medio de la fermentación anaeróbica que se da en los biodigestores empleados.

Jiménez, Ma. Elena, A. Zúñiga M. "Características y alternativas de aprovechamiento de los desechos sólidos del Relleno Sani-

tario de Río Azul". Proyecto de Graduación, Escuela de Ingeniería Química, Universidad de Costa Rica, 1984.

Trata de un estudio físico-químico de la basura Municipal del Area Metropolitana depositada en Río Azul de La Unión, Tres Ríos. Se hace análisis estadístico de los resultados obtenidos. A partir de estos datos se estudian diferentes alternativas en el uso de esos desechos, incineración, pivólisis, producción de biogas-bioabono, composteo y reciclaje de materiales valiosos. Se dan conclusiones y recomendaciones del problema tan grande de la disposición y aprovechamiento de la basura urbana.

Kaupp, A. "Gasificación de Cascarilla de Arroz". Primer seminario de gasificación de madera para Centroamérica y El Caribe. San José, Costa Rica. 1983 (Informe Personal)

Se encuentra en el informe datos sobre cuantificación de la energía posible disponible, en este tipo de desecho para la producción de energía (en calorías o su equivalente).

Hace además uso de cuadros comparativos para poder recalcar la efectividad de este recurso.

Laporte, S. "Análisis preliminar del viento en Costa Rica". ICE, 1980.

El alcance del informe dado en el libro es evaluar preliminarmente lo que hasta el momento se ha investigado en energía eólica en nuestro país.

Se ha recopilado parte de la información existente, tipo de equipo para medir el viento, posibles zonas de aprovechamiento del viento en el país y análisis de la información del viento, estado de la tecnología mundial, conclusiones recomendaciones y bibliografía.

Lemckert, A. "El uso de la leña en Costa Rica". Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Serie Técnica Informe Técnico No.9. 1981.

Resultados obtenidos de encuestas directas realizadas en todo el país, se realizaron un total de 465 encuestas. Se analizaron diferentes factores como: tipo de combustible utilizado para cocinar, edad del ama de casa, relación entre zonas rurales y urbanas, y otras. Los resultados obtenidos se relacionaron con los del: censo de Vivienda de 1963, el de 1973, el balance energético nacional de 1979 y una encuesta nacional sobre el consumo de leña doméstico realizada en 1980.

Meta Systems Inc. and ITCR "An examination of the substitution of woody biomass based fuels for oil in the industrial sectors of Costa Rica". Costa Rica, 1982.

Incluye: Magnitudes y características de la oferta y la demanda de energía en Costa Rica. Balance Energético nacional para 1980. Costos de producción y conversión para carbón vegetal y leña a partir de especies nativas, aserrín, desechos de aserradero, restos de madera después de desmonte y otros. Costos de distribución, entrega y totales para transporte. Descripción de la tecnología para el uso de leña y carbón. Estructura del mercado e inversiones. En el apéndice se dan cálculos detallados sobre costos.

Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. División de Reforma Administrativa, MIDEPLAN/080/83/RA/023 mimeo. "Decreto No.14434- MIEM- PLAN. Constitución del Sector Industrial, Energía y Minas". Publicado en la Gaceta del 23 de marzo de 1983. San José, Costa Rica.

El Presidente de la República, El Ministerio de Industria, Energía y Minas, y el Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica decretan la Constitución del Sector Industria, Energía y Minas. Con- forman el decreto los 12 capítulos siguientes:

Disposiciones básicas (Integración de dicho sector, estructura)

De los objetivos y funciones del Sector Industria, Energía y Minas

De la Dirección y Coordinación del Sector, Industria, Energía y Minas

Del Consejo Nacional Sectorial de Industria, Energía y Minas

De las Comisiones consultivas del Sector Industria, Energía y Minas

De la Secretaría Ejecutiva de Planificación sectorial de Industria

Energía y Minas

Del Comité Técnico Sectorial de Industria, Energía y Minas

De los comités sectoriales regionales de Industria, Energía y Minas

De la Organización de los subsectores

De la Integración de los subsectores

De la comunicación en el sector

Disposiciones finales

Dado en la Presidencia de la República. San José, a los veintitrés días del mes de marzo de mil novecientos ochenta y tres.

Morúa, Napoléon. "Perspectivas de Transporte Electrificado del Área Metropolitana de San José". MOPT. San José, Dic. 1982.

Se trata de un estudio bastante preliminar de sistemas de transporte masivo: tranvía, LRT, autobuses y trolebuses. Cubre básicamente una comparación económica bastante incompleta que arroja el trolebus como mejor opción y un análisis de capacidad que indica al LRTD como el más apropiado, sin embargo, por la dificultad de construcción la

red de autobuses es la única solución viable a corto plazo.

En conclusión este documento no permite tomar decisiones bien fundamentadas y es únicamente un intento para fortalecer la ejecución de estudios de factibilidad serios y confiables.

Naciones Unidas. Departamento de Cooperación Técnica para el Desarrollo. "Planificación Energética en los países en Desarrollo". Informe sobre el Simposio sobre la Planificación Energética en los países en desarrollo, Estocolmo, Suecia, 28 de septiembre a 2 de octubre de 1981, publicado en New York, 1982.

El simposio se celebró con la asistencia de 27 representantes de países en Desarrollo, así como observadores de Organismos Nacionales e Internacionales. La atención se centró en la evaluación y planificación energética, Fuentes Nuevas y Renovables de Energía. Se trataron temas sobre: Oferta y Demanda de Energía, distintos enfoques de planificación energética, necesidades en materia de información y capacitación de personal para la planificación energética. También se recomendó nuevas reuniones internacionales o regionales para tratar más a fondo los temas anteriores.

Naciones Unidas. "Primer Encuentro Centroamericano de Expertos en Plantas Hidroeléctricas". Dirección del Proyecto Energético del Istmo, Guatemala, Setiembre de 1980. 140 pags.

Contiene los resultados del encuentro realizado en San José, Costa Rica de expertos en pequeñas centrales hidroeléctricas, donde participaron representantes de Costa Rica, el Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua; presenta la situación de la pequeñas plantas hidroeléctricas en cada país participante a setiembre de 1980 y brinda recomendaciones al respecto.

Noll, A. Scott. "Transportation energy conservation in developing Countries" Discussion Paper D-73K. Resources for the future. Washington, Agosto 1982.

Beneficios de la conservación de energía en el sector transporte. Análisis de una serie de factores que determinan el uso y demanda de energía en el sector mencionado.

Análisis de una variedad de determinaciones políticas tendientes a aliviar el elevado consumo de energéticos, en especial los importados. Se trata una amplia gama de medidas físicas, fiscales y legales que en forma directa o indirecta tienden a disminuir el consumo.

Núñez, R. y Zamora, J. "Estudio sobre el consumo y mercadeo de leña en pequeñas industrias de la Península de Nicoya, Guanacaste. Costa Rica". Instituto Tecnológico de Costa

Rica. Departamento de Ingeniería Forestal. Cartago,
Costa Rica. 1983

Resultados de encuestas realizadas directamente a 111 industrias de la Península de Nicoya. Entre los factores evaluados se encuentran precio, consumo, unidades de medida, especies usadas y preferidas, lugar de procedencia, seguimiento de tendencia de los precios, etc. del consumo de leña en las industrias.

OLADE/GTZ/GATE. "Manual de Gasificación: Primer curso de la gasificación de la madera para Centroamérica y El Caribe".

San José, Costa Rica. 1983.

Compendio del seminario con respecto a la gasificación. Tipos de gasificadores, química de la gasificación. Eficiencia, peligros, combustibles, etc, de los gasificadores. Estudios de caso y transferencia de tecnología. Se encuentra también un estudio de factibilidad económica de gasificadores que operan con aire.

OLADE/GTZ/GATE. "Manual de Gasificación: Primer Curso de la Gasificación de la madera para Centroamérica y El Caribe".

San José, Costa Rica. 1983.

Compendio del seminario con respecto a la gasificación. Tipos de

gasificadores, química de la gasificación. Eficiencia, peligros combustibles, etc. de los gasificadores. Estudios de caso y transferencia de tecnología. Se encuentra también un estudio de factibilidad económica de gasificadores que operan con aire.

Organization for Economic cooperation and Development. "Automobile fuel consumption in actual traffic conditions" París, Francia, 1981.

Su objetivo es examinar el consumo de combustible en las condiciones de tránsito reales. Se mencionan los modos de coleccionar datos: entrevistas, instrumentos de medición en los automóviles, etc., tratando de detectar las causas de consumo energético (ventilación, locomoción, diseño aerodinámico, etc.) Se detalla la estructuración de un estudio de este tipo y se da información de los instrumentos utilizados, de sus características y capacidades.

Pujol, Rosendo. Energy perspectives for Costa Rica. Latin American Workshop on an end-use focussed energy strategy University of Sao Paulo, Brasil. 1983.

Hace un resumen de los principales aspectos que caracterizan la situación energética actual (potencial energético y problemas presentes) Finaliza con algunos comentarios acerca de las políticas gubernamen-

tales en el campo de la energía y los principales problemas a los que se debe buscar solución.

Propone alternativas de política para distintos sectores económicos y expone los componentes básicos de una estrategia energética para Costa Rica,

Pujol, Rosendo. "Impuestos y subsidios en el sector transporte".

II Congreso de Ingeniería Civil, Octubre 1982.

Justificaciones gubernamentales para el otorgamiento de subsidios

Breve mención de los tipos de subsidio

Distorsiones económicas de los subsidios al sector transporte

Resumen de limitantes globales del desarrollo costarricense.

Ramírez Olmos Ulises. OLADE "Bioenergía". Seminario Latinoamericano de Bioenergía. Quito, Ecuador, 1983. San José, Costa Rica, Noviembre 1983.

Bioenergía, un enfoque global

Programa regional de Bioenergía

Evaluación del potencial de cultivos orgánicos con fines energéticos

Bosque para leña y carbón vegetal en Brasil

Proyecto centroamericano "Leña y fuentes Alternas de Energía"

Perspectivas para la sustitución de los combustibles convencionales

por leña y carbón vegetal.

Un análisis técnico económico sobre la obtención de alquitrán como sustituto de los combustibles a base de Petróleo.

RECOPE. "Datos Estadísticos"

Incluye información sobre: Producción diaria de petróleo, según diferentes países.

Reservas de petróleo según diferentes países

Mayores inversiones eléctricas en proceso en Costa Rica

Precio promedio del barril de petróleo importado

Evolución del consumo de diesel

Reich, C. y Campos, J. "Informe preliminar sobre el consumo de leña en beneficios de café en Costa Rica, Problemas y alternativas forestales" Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Departamento de Recursos Naturales Renovables. Turrialba, Costa Rica. 1983.

Estudio del consumo y demanda de leña para diversos tamaños de beneficios de café, estudio de los precios y efecto en los costos de producción. Se hace un estudio de un programa de plantación de árboles para su futuro consumo en los beneficios. Los datos fueron obtenidos por encuesta directa en los beneficios.

También tiene un pequeño estudio de los antecedentes históricos de los beneficios de café.

República de Costa Rica. Viladrich, Alberto. Director del Programa. "Alternativas de desarrollo energético, período 1981-2000". Proyecto RLA/76/012 - Programa Energético del Istmo Centroamericano, MIEM, ICE, República de Costa Rica, enero 1981.

Con este estudio se pretende desarrollar una primera aproximación al análisis de largo plazo del sector energía. Se busca plantear un nuevo enfoque, una nueva manera de encarar el problema de planeamiento físico; se pretende llegar como resultado final a una formulación sistemática del planeamiento Energético Nacional, mediante las metodologías, recursos humanos y técnicas debidamente implementadas y consolidadas.

El trabajo básicamente en la formulación, partiendo de un diagnóstico previo del sector basado en el Balance Energético ya desarrollado y en la información adicional necesaria, de proyecciones completas de la estructura energética del país, incluyendo las variables de consumo, oferta, equipamiento e inversión real. Se toman en cuenta los recursos hidroeléctricos, biomasa, (leña, residuos vegetales, alcohol carburante), geotermia, hidrocarburos y carbón, energía eólica y solar y la utilización de los recursos energéticos; consumo, ofer-

ta, equipamiento, inversiones, precios de la energía, derivados del petróleo, aspectos institucionales. Se hace proyección tendencial o autónoma, proyecciones alternativas y el análisis de resultados.

República de Costa Rica. Viladrich, Alberto. Director del Programa "Balance Energético Nacional, Serie Histórica, 1965-1979" República de Costa Rica, Programa Energético del Istmo Centroamericano proyecto RLA/76/012; ICE, MIEM, RECOPE MOPT, OFIPLAN. República de Costa Rica. Junio de 1980

El presente trabajo incluye los resultados definitivos de la serie histórica de Balances Energéticos Nacionales de Costa Rica, en el período 1965-1979.

En base al análisis histórico del sector se preparará a breve plazo un diagnóstico preliminar del sector energético en su conjunto. Contiene: consideraciones generales sobre el problema energético mundial y nacional, la importancia de un Balance Energético Nacional, para la planificación del Sector Energía.

Analiza las energías no comerciales (leña), su consumo doméstico e industrial. También analiza la información energética, la energía primaria, secundaria y su consumo nacional.

Hace un análisis de la Organización funcional del desarrollo de instrumentos básicos de planeamiento. Hace estudios específicos sobre opciones energéticas concretas. Habla sobre la capacitación técnica

y el equipo que se debe emplear.

República de Costa Rica (ICE, MEIC, RECOPE, MOPT, MIDEPLAN). Diagnóstico Preliminar del Sector Energía. Setiembre 1980.

El estudio se refiere al período 1973-1979 e incluye la siguiente información:

Socio-Económico: Datos Población
Población económicamente activa
Oferta y demanda global
PIB por sectores
Ingreso per cápita
Estructura probable de la distribución del Y
Balanza de pagos
Exportaciones por principales productos
Importaciones según clasificación nauca

Recursos hidroeléctricos:

Potencial hidroeléctrico identificado por cuencas
Cobertura forestal densa y media
Distribución y uso de la tierra y bosques
Uso de la tierra por regiones
Área bajo cubierta forestal y área deforestada.

Geotermia:

Totales mensuales de la duración en horas del
brillo solar en diferentes estaciones de Costa Rica.

Radiación media, máxima y mínima absolutas en diferentes estaciones de Costa Rica.

Estructura de los recursos energéticos y su utilización (pag.57)

Consumo neto de energía comercial y no comercial.

Elasticidad energía comercial-PIB (pág.63)

Consumo neto de energía comercial por sectores económicos.

Estructura relativa del consumo industrial de leña Sector Residencial y comercial, estructura del consumo energético total.

Sector Transporte. Estructura del consumo energético

Sector Industria y Agro: estructura del consumo energético total.

Relación consumo de energía comercial-valor agregado.

Estructura del consumo neto de los derivados del petróleo (Pag. 95).

Oferta:

Oferta global secundaria neta de energía

Oferta primaria bruta de energía comercial

Generación de electricidad en Costa Rica (101)

Energía utilizada para generar electricidad (102)

Estructura de la producción de derivados del petróleo.

Estructura por productos de la importación de energía (110)

Participación de las importaciones energéticas en las importaciones totales del país.

Electricidad:

Capacidad de generación instalada

Principales características de las plantas hidráulicas existentes.

Hidrocarburos:

Inversión sector energético (122)

Principales inversiones de RECOPE (124)

Promedio anual de las principales plantas distribuidoras CENT/KWH.

Evolución de precios promedio anuales de venta de combustible (128)

Evolución de precios anuales gas y kerosene (130)

Rodríguez, Grynpar. "Consumo energético del Sector Industrial" ICE

Documentos de Trabajo. No.51. Marzo 1983.

Contiene información sobre: Consumo de energía por división CIIV. Consumo de energía promedio según tamaño de la firma. Consumo de energía eléctrica más combustibles por división CIIV. Consumo promedio de energía eléctrica más combustible según tamaño de la firma. Gasto de la energía eléctrica/ valor bruto de producción según tama-

ño de la firma y división CIIV. Gasto de Energía más combustibles/
Valor bruto de producción.

Rossi, Juan José, "Carta dirigida al Dr. Gabriel Macaya (Vicerrec-
tor de Investigación)" UCR, Marzo, 1982.

Se informa de una manera general acerca del adelanto en la investiga-
ción del uso de aceite de palma como carburante por parte de un equi-
po de investigación de la UCR.

Se menciona la investigación con aceite en bruto y con sus componen-
tes (oleína y estearina), así como de mezclas con aceite diesel a di-
ferentes dosificaciones y temperaturas.

Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA)
"Programa de mejoramiento de la producción e industrializa-
ción de la caña de azúcar". 1980.

El documento recoge la información disponible y el aporte técnico de
especialistas en la materia que facilitaron el análisis de las carac-
terísticas que se han venido realizando en el cultivo de perspectivas
y alternativas técnicas y económicamente viables con las cuales Costa
Rica puede ordenada y racionalmente participar en los mercados inter-
nacionales.

El programa de mejoramiento tiene como objetivos y metas, componentes
específicos en zonificación técnica del cultivo, legislación, organi-

zación institucional, integración efectiva de los servicios de apoyo, desarrollo de un sistema agroindustrial y la aplicación del proceso de seguimiento y evaluación.

El programa en forma integrada busca la mayor utilización de los recursos existentes, tanto en la parte agronómica como de la capacidad industrial ya instalada.

Servicio Nacional de Electricidad. "Estadística eléctrica" 1981.

Incluye información sobre: plantas eléctricas instaladas en el país. Grado de electrificación en el país. Ventas de energía (KW_H y ¢) Capacidad instalada en KWH. Generación bruta de MW. Desglose de tipos de consumo de energía eléctrica en MWH. Consumo promedio por abonado. Precio promedio de KWH, según clase de consumo. Solo cuadros estadísticos. Podría servir para análisis histórico del sector energético.

Sperling, D. and Wyatt, B. "Biomass fuels for transportation: a framework for analyzing locational and sizing decisions of biomass fuel plants". Berkeley, California, Agosto 1983.

Es un trabajo preparado especialmente para la Universidad de Costa Rica, por lo que los análisis presentados están directamente relacionados con nuestro país.

Se hace un análisis de costos y del impacto ambiental de los combus-

tibles biomásicos, así como de las estrategias para la producción y distribución de los mismos.

Se identifican los factores críticos que influyen en el tamaño y localización de una planta para la producción de dichos combustibles, entre ellos: aprovisionamiento de recursos, distribución de los combustibles, aprovechamiento de desechos y procesamiento de "Feedstocks".

Se detalla el análisis de costos y la derivación de una ecuación que rige los costos de transporte.

Se hace énfasis en los combustibles biomásicos líquidos.

Tames Alfaro, J. "Estudio para la selección el Equipo Requerido para realizar la separación mecanizada de los materiales más valiosos contenidos en los desechos sólidos municipales y su utilización final". Proyecto de graduación, Escuela Ingeniería Química. Universidad de Costa Rica, 1981.

Hace un análisis de la tecnología existente; que ofrezca una mejora en posibilidades de la separación y concentración de materiales recuperables y potencialmente valiosos, contenidos en la basura urbana. También el de dar una idea del orden de magnitud de la inversión necesaria en el simple establecimiento de un sistema mecanizado de separación con una capacidad tal que puede procesar la basura generada en el área metropolitana de San José hasta el año 2000.

Transportation Research board. "Ligth Rail Transit, Planning and Technology". National of Science, Washington, USA, 1978.

Es una recopilación de estudios de los diferentes sistemas de LRT que funcionan en especial en los Estados Unidos. Contiene gran cantidad de información respecto a este sistema de transporte, practicamente todos los aspectos, constructivo, operativo, energético, etc.

Transportation Research Record. "Energy issues in transportation". National Academy of Sciences, Washington, 1982.

Breve análisis de la implantación de horarios escalonados en las fuentes de trabajo.

Explicación de un programa para calcular el impacto energético de un proyecto de carreteras, considera: operación, construcción y mantenimiento (tránsito generado por el proyecto, niveles de servicio, congestión, etc.) Análisis de elasticidad cruzada de la disponibilidad de combustible y la demanda de transporte en automóvil.

Estudio de la construcción de grandes zonas de parqueo para disminuir el congestionamiento urbano y su efecto sobre el consumo energético. Medidas para conservación energética con diferentes tipos de portacontenedores (trailers).

Simulación de reducciones en el suministro de gasolina.

En general se trata de estudios y proyecciones enfocados a la conservación de energía únicamente del sector transporte.

Umaña, Alvaro. "Brief Analysis of Costa Rica's Energy System," Informe 1981.

Se mencionan algunas tendencias o características que han gobernado el consumo de energía en especial entre 1979 y 1981 y en el sector transporte.

Se hace breve referencia a los recursos de que dispone el país y a las instituciones de planificación del uso de la energía.

Incluye cuadro con Balance Energético para 1981.

Urban Mass Transport Association. "Evaluation of alternative fuels for urban mass transit buses". Washington, USA, 1983.

Es un análisis de factibilidad técnico, operacional y económica de seis combustibles seleccionados como substitutos del aceite diesel. Tales son: amonio, etanol, hidrógeno, metanol, gas natural y propano.

Ureña Manuel. "Análisis de factibilidad técnico económica para un programa nacional de aceite de palma como combustible" Tesis, Escuela Ingeniería Civil; UCR, San José de Costa Rica 1983.

Es un análisis bastante extenso, que recoge gran cantidad de informa-

ción sobre el cultivo de la palma africana y su uso como fuente energética. Se efectuó sobre varios escenarios que consideran diferentes niveles de rendimientos del cultivo, en el precio del diesel y el porcentaje de sustitución de diesel por aceite.

Vargas, L. "Disgestores para el pequeño agricultor". Ministerio de Agricultura y Ganadería; Dirección de operaciones y agroenergía, 1983.

Esboza un pequeño plan de construcción de biogestores, económicos y de fácil manejo.

Enfoca precios de Material, costos de fabricación y detalles de construcción (Visión general).

Vargas, L. "Secadores solares" Ministerio de Agricultura y Ganadería, Dirección de Operaciones y Agroenergía; Agroenergía 1983.

El presente folleto propone uno de los modelos más aprovechados a las necesidades de los pequeños y medianos agricultores a un costo sumamente bajo. Y de muy fácil construcción. Además se nombre ventajas y funcionamiento de la secadora y aspectos técnicos (dimensiones, etc.)

Veras, A. I. "Recursos agroenergéticos para la gasificación", Primer Seminario de Gasificación de madera para Centroamérica y el Caribe. San José, Costa Rica, 1983.

Se hace un estudio de la disponibilidad relativa de los recursos agroenergéticos en varios países latinoamericanos. Se habla de las perspectivas técnico-económicas de utilización combustible de algunos residuos agrícolas y del beneficio de la madera.

Se enfatiza la necesidad de evaluación de la demanda futura de recursos agroenergéticos para termoconversión.

Vicerrectoría de Investigación. "Resumen de la Investigación Científica y Tecnológica". Universidad de Costa Rica, 1982.

El presente documento reúne el detalle correspondiente a los proyectos de investigación aprobados e inscritos en los archivos de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica, a partir del momento en que fue establecida dicha dependencia universitaria. (198)

Este libro contiene distribuidos por áreas y por unidades académicas y de investigación, los proyectos que han recibido el apoyo del Consejo de Investigaciones e incluye la siguiente información básica para cada actividad:

Título de Proyecto

Número correlativo

Objetivos específicos

Investigador o investigadores

Participante y vigencia (fecha de inicio y finalización)

Se incluye además, un índice de investigadores y una guía, por unidad académica, de los proyectos que ya han terminado y para aquellos que están en ejecución.

Villalobos Clare, J. "Ingeniería y Ciencia Química, Mercados Internacionales de Petróleo". Vol.3, No.1, pag. 19 (1979)

Trata los siguientes puntos:

- I Petróleo como fuente primaria de energía, crisis de 1973 bicot arabe.
- II Principales consumidores de energía en el mundo (E.E.U.U. Europa Occidental y Japón)
- III Producción y movimiento del petróleo
- IV Surgimiento de la OPEP y efecto sobre los precios actuales

Villalobos Clare, J. "Planificación y Futuro Energético". Publicación personal, diciembre 1979, San José, Costa Rica.

Expone planificación corporativa, naturaleza, partes y filosofía de la planificación. Futuro energético y política de precios.

Consumo y producción de gas natural. Explotación del carbón y sus problemas de contaminación y transporte.

Problemas asociados a la energía nuclear, por su alta contaminación potencial.

Otras fuentes de energía (leña en Estados Unidos)

Panorama energético en Costa Rica.

Vuchic, Vukan. "Urban Public Transportation, systems and technology"
New Jersey, USA.

Es una especie de manual para el estudio de sistemas de transporte público, trata ampliamente todos los sistemas: trolebuses, buses, sistemas sobre rieles, en todos los aspectos: energía, diseño geométrico, métodos operativos, etc. Trata incluso del Paratransit (Paratransporte) que incluye automóviles de uso colectivo, taxis, etc.