

(CEEA-X-138) PRESENTACIÓN DE Juan A. Bonnet, Jr., Director del Centro para Estudios Energéticos y Ambientales de la Universidad de Puerto Rico, con la colaboración de Lewis Smith y William Ocasio, División de Análisis Energético, Centro para Estudios Energéticos y Ambientales. Presentación ante la Comisión de Asuntos Energéticos de la Cámara de Representantes en relación a la Resolución de la Cámara #500, CENTRO PARA INVESTIGACIÓN DE ENERGÍA Y AMBIENTE.

---Página nueva---

(CREA-x-138) PRESENTACIÓN DE Dr. Juan A. Bonnet, Jr., Director del Centro para Estudios Energéticos y Ambientales de la Universidad de Puerto Rico, con la colaboración de Lewis Smith y William Ocasio, División de Análisis Energético, Centro para Estudios Energéticos y Ambientales. Presentación ante la Comisión de Asuntos Energéticos de la Cámara de Representantes en relación a la Resolución de la Cámara #500. Sobre un Estudio Exhaustivo sobre la Situación Energética del Estado Libre Asociado de Puerto Rico, 23 de julio de 1982.

---Página nueva---

INTRODUCCIÓN

El Centro para Estudios Energéticos y Ambientales de la Universidad de Puerto Rico es una institución de la Universidad de Puerto Rico con cuatro objetivos principales:

- (1) Servir de centro de estudio para la investigación y el desarrollo en las áreas de energía y ambiente.
- (2) Estudiar aquellas tecnologías para el desarrollo de alternativas energéticas económicamente viables dentro de un marco aceptable para la sociedad y el ambiente.
- (3) Llevar a cabo investigaciones ecológicas que ayuden al manejo eficiente de los recursos naturales en las regiones tropicales.
- (4) Servir de centro focal en la región del Caribe para la transferencia de tecnologías en las áreas de energía y ambiente.

El origen del CEEA se remonta al 1957 con el establecimiento del Centro Nuclear de Puerto Rico, cuya misión principal era adiestrar a científicos y técnicos latinoamericanos en el uso pacífico de la energía nuclear. Una vez cumplida dicha encomienda, en 1976 el Centro se transformó en el Centro para Estudios Energéticos y Ambientales.

Durante los años 1976 al 1981 recibí el apoyo principal del Gobierno Federal. Durante 1981 y 1982, la Universidad de Puerto Rico ha aumentado sus aportaciones al Centro para compensar en parte la reducción en aportaciones federales. En el año fiscal 1982-83, la aportación de la Universidad asciende a \$1.3 millones, aproximadamente el 40% del presupuesto total. Cuenta con 135 empleados, mayormente profesionales y técnicos, y con facilidades científicas cuyo costo original al Gobierno Federal fue de \$12 millones. Este año celebramos nuestro aniversario de plata.

Deseamos expresar nuestro agradecimiento al fuerte apoyo que hemos recibido de la Universidad, y principalmente de su Presidente, el Dr. Ismael Almodóvar. El CEA lleva a cabo su programa de investigación y desarrollo con el mayor grado de coordinación posible con otras agencias e instituciones de nuestra comunidad. En esta presentación vamos a enfocar en los siguientes aspectos de los temas incluidos en la Resolución de la Cámara 500;

- (1) La interrelación entre la producción, distribución y utilización de los recursos energéticos y la preservación del ambiente y de la salud pública.
- (2) Determinación de los recursos energéticos actuales y potenciales de Puerto Rico y los requerimientos financieros y operacionales para la explotación comercial de los mismos.
- (3) Importancia relativa presente y futura de los recursos petrolíferos dentro del sistema energético de Puerto Rico.
- (4) Intercambio tecnológico entre Puerto Rico y el Caribe en los campos de la energía y el ambiente.

El ambiente y la energía: todas las actividades humanas se realizan dentro de una clase de ambiente natural organizado o ecosistema. Casi siempre hay algunos efectos recíprocos entre dichas actividades y el ecosistema donde estas se localizan. Estos efectos recíprocos son especialmente numerosos y significativos en el caso de la producción, distribución y/o consumo de energía. La ecología, es decir, el estudio del ambiente y de su funcionamiento, está

El impacto sobre este recurso natural al ser utilizado en el futuro es un tema de discusión. Este proyecto es financiado por el Departamento de Energía Federal. (2) Un análisis de las investigaciones mundiales realizadas hasta la fecha sobre la transferencia de energía y sustancias nutritivas entre un ecosistema y el otro, y su relevancia para Puerto Rico. Este proyecto fue financiado con fondos del CEEA. (3) Investigación del ciclo vital y los hábitos de la Boa puertorriqueña que figura en la lista federal de especies en peligro de extinción. Este proyecto está siendo financiado por el Servicio Forestal de los Estados Unidos.

RECURSOS ENERGÉTICOS ACTUALES

Puerto Rico dispone de varios recursos energéticos naturales tales como las cuencas hidroeléctricas, la biomasa, el mar, el sol, el viento y posiblemente también depósitos de petróleo. Sin embargo, el hecho sobresaliente de nuestra actual situación energética es nuestra dependencia casi total de importaciones del petróleo y sus derivados al suplir el 99% de la energía que consumimos en Puerto Rico. Consideramos que esta condición de dependencia casi absoluta no es solo costosa sino muy peligrosa y que el peligro aumenta según pasa el tiempo. Urge sustituir una buena parte de nuestras importaciones actuales del petróleo con fuentes alternas de energía, especialmente con aquellas que sean autóctonas y renovables. De hecho, si no empezamos a tomar medidas desde ahora, podríamos caer víctimas accidentales de algún "Pearl Harbor energético" dentro de las próximas décadas. Y en cuestiones energéticas, a última hora no hay remedios. Así que, antes de entrar en una exposición de nuestros recursos energéticos

potenciales, vamos a abundar un poco sobre las consideraciones que nos han llevado a estas conclusiones.

--- Página Siguiente ---

Desde la primera crisis energética de este siglo, acaecida en la primavera de 1970, el patrón de cambio en los precios del petróleo y sus derivados ha sido uno de aumentos súbitos, seguidos por periodos de alzas más lentas y aún en algunas etapas de.

Precios temporalmente descendientes (Véase la Gráfica 1 al final de esta ponencia). Así que el reciente descenso de estos precios no debe sorprender a nadie ni tampoco, sin un análisis más profundo, interpretarse como señal de cambios fundamentales en los mercados para dichos productos. En la planificación e implementación de una política energética, no se debe dejarse llevar por el último zigzag de alguna curva gráfica. Al contrario, se deben enfocar las tendencias a largo plazo y los factores que influyen sobre las mismas. Tanto el problema energético como su solución son complejos y polifacéticos. Además, los proyectos de nuevas tecnologías requieren más tiempo para estudiarse, planificarse y/o construirse que las tecnologías actuales. Frente a nuevos retos que exigen nuevos remedios, la burocracia a veces es más reacia a actuar que lo normal. Por todas estas razones, hay que tener una clara visión del problema energético a largo plazo, determinar la efectividad de cada una de las soluciones alternativas y su disponibilidad, seleccionar las más apropiadas y ponerlas en ejecución con premura, persistencia y resolución. Desgraciadamente, las tendencias a largo plazo que imperan en los mercados del petróleo son desfavorables para Puerto Rico. Cada día que pasa se aumenta el riesgo de un conflicto bélico o acción conjunta por parte de países productores de petróleo que, con o sin intención, resultaría en una severa restricción de los abastos mundiales de petróleo y/o una alza súbita de los precios. Aunque dichos acontecimientos sean pasajeros, muchos de sus efectos negativos serán permanentes. Sobre esto, citamos un estudio que se acaba de publicar en *The Energy Journal*, revista oficial de la Asociación Internacional de Economistas Energéticos: "Es fácil imaginar interrupciones en el suministro de petróleo mucho mayores a las experimentadas hasta la fecha. Desafortunadamente, en ausencia de nuevas iniciativas de política por parte de los países importadores de petróleo, el costo de tales interrupciones aumenta más de lo que".

"In proportion to their size, future oil supply interruptions could be catastrophic for oil-importing countries." This was the final communication from the "International Energy Symposia" held on May 27, 1982 in Knoxville, Tennessee, in conjunction with the World Fair, in which I had the honor to participate. It states: "We discover how much we need energy when we do not have as much as we believe we need. Such a moment came nearly ten years ago. Most economies of the world have not yet fully recovered from the 1973-74 upheaval in world oil prices and its aftershocks. The crucial role of energy in the modern world could not have been demonstrated more sharply. Ever since, we have been in an energy crisis. Those who believe that it has been solved are wrong and are in for many unhappy surprises."

The most important factors influencing these conclusions are the following:

(1) The observed reductions in oil prices and their derivatives last year seem to be due to transitory factors, such as: the coincidence of recessions in the United States and several parts of Europe; an apparent miscalculation by some producers regarding the effectiveness of President Reagan's economic program; and the inability of the Organization of Petroleum Exporting Countries (OPEC)

to restrict the production and/or sales of some of its more radical members under unfavorable market conditions.

(2) In the long run, global oil consumption will increase as population growth and income growth will override conservation and substitution. Even if the average growth rate is only one percent per year, it is estimated that at the end of twenty years, there will be a need to produce an additional 13.2 million barrels per day.

"Nueva producción requerida durante los próximos veinte años es de 10 millones de barriles diarios, (4) Por lo tanto, bajo supuestos bastante conservadores, la necesidad mundial de nueva producción de petróleo para el año 2000 superaría los 25 millones de barriles diarios. Se estima que la capacidad actual de bombeo diario es de 65 millones de barriles, con el uso normal en 60 millones de barriles, algunos 5 millones de barriles se podrían obtener de pozos existentes. Sin embargo, el saldo de 18 millones de barriles o más tendría que completarse mediante el descubrimiento de pozos nuevos. Cabe señalar que la capacidad adicional que falta es equivalente al 17% de la capacidad máxima de Arabia Saudita y al 26% de la capacidad mundial actual, y probablemente mucho más (ver Tabla 1 al final de esta ponencia). (5) En tiempos normales, los países de la OPEP abastecen casi la mitad del consumo mundial de petróleo. Además, estos países controlan el 75% de las reservas mundiales de petróleo que se encuentran fuera de China y Rusia. (6) La capacidad máxima de producción de Arabia Saudita se estima en 10.5 millones de barriles diarios, equivalente a una sexta parte del consumo mundial normal. Sin embargo, para el consumo interno y el financiamiento de su programa de desarrollo, solo necesita bombear 6 millones de barriles diarios. Por lo tanto, este país tiene una capacidad de 4.5 millones de barriles para propósitos de política exterior, equivalente al 7% del consumo mundial, y ha demostrado su capacidad de utilizarla en numerosas oportunidades. Por ejemplo, en un mes, de junio a julio de 1979, aumentó su producción en 1.0 millones de barriles diarios, de 8.8 a 9.8 millones, ritmo que se mantuvo hasta octubre de 1980. En ese mes, subió la producción otra vez, a 10.3 millones de barriles y no la redujo hasta el otoño de 1981 cuando, en un par de meses, la bajó a 8.6 millones de barriles. Actualmente se cree que dicho país está bombeando menos de 7 millones de barriles diarios, de acuerdo con la política de la OPEP."

Mantener el precio base del petróleo en \$34 el barril, aunque el precio del petróleo no aumentara por cuenta de la OPEP, tarde o temprano tendría que aumentar por razón de costos. Cada día resulta más difícil y costoso encontrar nuevos depósitos de petróleo. Además, los nuevos adelantos tecnológicos en la perforación de pozos tienden a aumentar el costo inicial de la búsqueda del petróleo, aún cuando produzcan economías a la larga del ciclo vital del depósito.

La política en el Cercano Oriente difiere bastante de la política en otras partes del mundo. Viejos rencores, conflictos hereditarios y religiosos muchas veces influyen más que factores económicos o de seguridad nacional. Todo esto tiene su lógica pero es una lógica que los de afuera no entienden muy bien, por su complejidad. ¿Quién pronosticó la revolución del Ayatollah Khomeini, la cual en sólo tres semanas redujo la producción mundial del petróleo en 6 millones de barriles diarios o el 10%? ¿Quién pronosticó la guerra entre Irak e Irán y la invasión de Líbano por parte de Israel? Ya que varios países de la zona tienen o pueden desarrollar bombas atómicas, el que presume tranquilidad en el Cercano Oriente tenta un desastre.

En estas circunstancias, nos urge sustituir el petróleo por fuentes alternas de energía, sobre todas

las que son autóctonas y renovables: RECURSOS ENERGÉTICOS POTENCIALES.

Como hemos indicado anteriormente, Puerto Rico tiene varios recursos energéticos potenciales, entre ellos la biomasa, el mar, el sol y el viento. Además, hay una gran número de maneras de utilizar estos recursos. Sin embargo, con sólo mencionarlos, no llegamos muy lejos. Las preguntas claves son ¿Cuáles de estas alternativas son ya (o serán en el futuro) apropiadas para Puerto Rico en términos ambientales, económicos y sociales? y ¿Cuándo estarán disponibles, es decir, cuando serán confiables y viables en términos comerciales? Una contestación preliminar fue dada a estos interrogatorios en 1980 por el Comité sobre las Alternativas Futuras.

Energía para Puerto Rico (CAFE), de la prestigiosa Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos. El CAFE estimó la posible aportación de las fuentes renovables a la producción o conservación de energía eléctrica en Puerto Rico según ilustrado en la siguiente página.

Fuentes de Energía 2000

Biomasa 10-30%

Calentadores Solares 1-2%

Viento 1-2%

Hidroeléctrica 1-2%

Conversión de la Energía Térmica del Océano 1-2%

Fotovoltaico (celdas solares) 0.58%

Sub-total (renovables) 14-36%

Convencionales 95-86%

Total 100%

Estudios similares independientes del CEA han confirmado varias de estas proyecciones. Sin embargo, creemos que la energía térmica del océano podría contribuir mucho más si se desarrollara. Más adelante discutiremos esto. Posteriormente, al testificar en junio de 1981 ante la Comisión de Agricultura de esta Honorable Cámara, indicamos que para el 1966 se podría obtener el 13% de nuestra energía eléctrica del bagazo de la caña, sin aumentar el número de cuerdas sembradas de la misma, utilizando el nuevo sistema de cultivo desarrollado por el CEEA que se denomina "Caña Energética". Indicamos además que no había que inventar la rueda para lograr tales resultados, sino que era una cuestión de tomar una decisión y poner manos a la obra.

Desde entonces, el CEEA y otros centros de investigación y desarrollo a través del mundo han seguido trabajando afanosamente sobre la biomasa. A continuación se detallarán las alternativas al petróleo más apropiadas para Puerto Rico y nuestro estimado de su disponibilidad.

A. Disponible ahora

1. La Caña Energética

Durante los últimos cinco años, el CEEA, conjuntamente con la Estación Experimental Agrícola, ambos de la Universidad de Puerto Rico, ha venido estudiando cómo cultivar la caña, el pasto elefante y otros pastos tropicales para lograr el máximo rendimiento por cuerda de material combustible. Estos nuevos sistemas de cultivo se...

Se llama "caña energética" o "pasto energético" según sea el caso. Los resultados, tanto con variedades existentes como con algunas traídas desde afuera, han sido espectaculares. En el caso particular de la caña, se han logrado cosechar entre 90 y 100 toneladas de caña verde y limpia por cuerda, comparado con las 28 toneladas sucias que se obtienen actualmente en Puerto Rico. Desde luego, para extraer sus jugos, la caña energética se tiene que moler en una central igual que la caña de azúcar. Sin embargo, en el caso de la primera se utiliza como combustible no solo el bagazo sino también las hojas muertas y otros desperdicios que actualmente se pierden. Así que el total de materia combustible obtenida oscila entre 30 y 40 toneladas por cuerda, comparado con un poco más de cinco toneladas por cuerda obtenidas actualmente.

Dicho sea de paso, este proyecto ha sido financiado en su totalidad por el Departamento de Energía (federal). El "Senior Advisory Committee" del CEEA lo ha calificado en los siguientes términos: "This overall program is certainly the best in the Americas and probably one of the best in the entire world". Los resultados de este proyecto han llegado a buena hora, ya que nuestra industria de caña está al borde del colapso total y nuestra industria de ron depende peligrosamente de las importaciones de miel para un 80-90% de sus necesidades. De hecho, es absurdo persistir en usar tan versátil siembra como lo es la caña para obtener un producto solo: el azúcar, en cuyo mercado ya no podemos competir.

Por lo contrario, si convirtiéramos nuestra industria de caña de azúcar en una de caña energética, para producir electricidad y mieles, en lugar de azúcar y mieles agotadas, podríamos matar tres pájaros de un solo tiro, es decir: (1) Producir de la biomasa más de un 13% de nuestro consumo de energía eléctrica. (2) Producir todas las mieles que habrán de requerir nuestra industria de ron durante los próximos años. (3) Operar

La industria se beneficia con ganancias económicas en vez de pérdidas. Utilizando números conservadores, las tablas 2 a 4 ofrecen un ejemplo de cómo estos resultados se podrían lograr. Notamos además que la Autoridad de Energía Eléctrica (AEE) actualmente tiene fuera de servicio cuatro turbo-generadores con una capacidad total de 76,000 kilovatios que se podrían poner a funcionar con biomasa dentro de un año y pico. Ya la U.S. Sugar Corporation compró un generador de 20,000 kilovatios a la AEE y lo tiene produciendo electricidad, quemando bagazo en Florida.

Deseamos reiterar que nuestra recomendación es que se mantengan las 70,000 cuerdas de caña con su uso energético y no se asignen a otros cultivos. No podemos olvidar que nuestra dependencia de las importaciones de petróleo, y de las mismas por nuestra industria del ron, es aún mayor que nuestra dependencia de los alimentos importados.

Por varias razones, la dependencia energética de los turbinas de Puerto Rico es mucho más peligrosa y costosa que la dependencia alimenticia externa. En primer término, debido a su capacidad de bombeo y sus enormes reservas, OPEP domina y dominará por muchos años el mercado del petróleo. Por contraste, no existen al presente (y dudamos que surjan) organizaciones o carteles parecidos para los diferentes productos alimenticios.

En segundo término, de ocurrir una escasez imprevista de un alimento específico, las sustituciones entre productos alimenticios se pueden realizar con mayor facilidad y rapidez, pero no así entre las diferentes fuentes de energía. Además, tenemos suficiente producción local de algunos alimentos como la leche y un programa gubernamental específico para remediar la dependencia excesiva de

las importaciones de ciertos alimentos como lo es el caso del arroz.

Señalar es que, entre las muchas dependencias de Puerto Rico, hay que dar prioridad a aquellas que sean las más peligrosas, y no creemos que una condición perjudique a la otra. O sea, la crisis energética no compite con la producción de alimentos en Puerto Rico. Por lo tanto, recomendamos lo siguiente: (1) que se empiece de inmediato un programa de cinco a siete años para convertir las 70,000 cuerdas destinadas a la caña de azúcar en el Programa Agrícola de Puerto Rico a caña energética, a llevarse a cabo con la máxima colaboración del sector privado y con el asesoramiento técnico del CEEA. (2) Que se de curso a la propuesta del CEEA para realizar un estudio final de viabilidad para determinar los parámetros del sistema agroindustrial que convertiría la caña en electricidad y mieles ricas. (3) Que la Autoridad de Energía Eléctrica revise su borrador de reglamento sobre tarifas y condiciones de servicio para cogeneradores productores de electricidad en pequeña escala. Tal y como está redactado dicho documento dificulta la operación de una industria de caña energética como parte de la red de la Autoridad. En particular, notamos que las centrales eléctricas que queman biomasa tendrían que operar de forma continua y no, como prevé el reglamento, solo en horas de demanda máxima. El precio de \$0.07 el kilovatio hora que se ofrece es demasiado bajo. 2. Pastos energéticos Los pastos energéticos rinden un solo producto - el combustible - y en menos cantidad que las cañas. Por ejemplo, con dos cosechas durante el año, el pasto elefante puede producir alrededor de 28 toneladas cortas de materia seca, fibra en su totalidad. Sin embargo, los pastos tienen otras ventajas. No hace falta una central para secarlos. Se les puede secar en el campo mismo, con el calor del sol para luego empacarlos en rollos. Sus cosechas recurrentes (de dos a seis meses, según la variedad) permite alternarlos con las siembras de productos comestibles. También se pueden sembrar pastos energéticos con beneficios. ---Página siguiente--- cios

Económicos en algunos terrenos pobres o mediocres, ya que el descenso del rendimiento observado se compensa por una reducción del agua y de los abonos utilizados. En nuestro estudio de viabilidad de la industria de caña energética, proponemos incluir los pastos energéticos como complemento a la caña durante el tiempo muerto. Biomasa con carbón de piedra. Actualmente, los dos productores de cemento en Puerto Rico, la Puerto Rican Cement y la San Juan Cement, están construyendo hornos que funcionarán a base de carbón de piedra, los primeros a instalarse en Puerto Rico. La Autoridad de Energía Eléctrica tiene planes de instalar una usina eléctrica que utilizará carbón de combustible. Una vez que tengamos la seguridad de que se vaya a establecer una industria de caña energética en Puerto Rico, se deben tomar las provisiones para que algunas de esas calderas sean duales, o sea, que sean capaces de quemar mezclas de biomasa y carbón. Una caldera que pueda quemar un combustible nativo además de uno importado da más seguridad que una que dependa exclusivamente de las importaciones. 4. Digestión anaeróbica agrícola. En este sistema, se introduce el estiércol de animales a un tanque sellado llamado "un digestor", en el cual unos microbios anaeróbicos descomponen la materia cruda en tres productos: un gas con valor calórico, un sólido nuevo que puede servir de abono o comida de animales, y un efluente líquido que se retorna al digestor y/o se usa para riego o para la alimentación de peces. La importancia de este sistema descansa más en un impacto de protección ambiental que energético. Esperamos que provean a nuestros ganaderos y avicultores la manera más económica de cumplir con los actuales reglamentos ambientales, y así sobrevivir frente a la competencia fuerte que ofrecen las corporaciones agrícolas del continente. En este momento, el CEEA está pendiente a la aprobación del Departamento de Energía para proceder con la etapa de construcción de un sistema de digestión anaeróbica y otras.

Facilidades energéticas a ubicarse en una finca de 500 cabezas de ganado lechero en Juana Diaz. El proyecto que llamamos "la finca energética integrada" es uno de nueve de demostración en los Estados Unidos. Los fondos provienen mayormente del gobierno federal cuya aportación se estima en \$926,000. El CEEA está invirtiendo \$260,000. También hay prometida una aportación de la Oficina de Energía de Puerto Rico de \$150,000 y del ganadero de \$90,000. No obstante la alta inversión inicial se espera recuperar los \$431,000 correspondientes a la parte comercial en poco más de cinco años.

5. Otros comentarios sobre la biomasa energética

Debido a la importancia que tiene nuestra industria de ron para el erario público, no se debe utilizar el etanol (el alcohol etílico) de la biomasa como combustible hasta tanto y cuanto se haya asegurado las necesidades de dicha industria. Cada galón de etanol embarcado a los EEUU, en forma de ron nos produce \$21.00 de arbitrios. Este es el segundo proyecto del CEEA en que colabora con el sector agropecuario. Hace dos años colaboré en un proyecto privado para instalar digestores en una porqueriza.

La basura municipal es otra fuente alterna de energía. En Puerto Rico, Caguas y San Juan tienen proyectos de esta clase. El aspecto principal de estos proyectos es resolver el problema de disposición de basura y la energía es un producto secundario, pero necesario para poder hacer la operación comercial. Creemos que se debe continuar con estos esfuerzos. En perspectiva estimamos que no más de 5% de las necesidades de generación de electricidad en Puerto Rico se producirán por estos medios.

6. La energía solar directa

Paulatinamente el uso de calentadores solares para suplir agua caliente a residencias se está propagando a través de la Isla. De 890,000 abonados residenciales de la AEE, una encuesta del CEEA, llevada a cabo durante enero de 1982 en colaboración con el Departamento del Trabajo y Recursos Humanos revela que el 2%, aproximadamente 18,000 residentes, tienen.

Ya existen calentadores solares. 7. El viento: numerosas variedades de molinos de viento, ya sea para bombear agua o para generar electricidad, se ofrecen hoy en día por parte de empresas comerciales en los Estados Unidos y en Puerto Rico. Algunos de los diseños han sido probados con años de uso. A nuestra estimación, la mejor oportunidad de incrementar el uso de estos molinos en Puerto Rico consiste en formar "cooperativas de viento", de un grupo de abonados. Esto se debe a que el costo por kilovatio de capacidad generada disminuye marcadamente según aumenta el tamaño del molino. De acuerdo a un informe del Departamento de Energía, puede haber hasta 75 locales en Puerto Rico apropiados para molinos de 2,500 kilovatios.

Cogeneración: En los sistemas de cogeneración se producen a la vez electricidad y calor para procesos industriales y/o aire acondicionado. Hay varias fábricas y centros comerciales en Puerto Rico que están considerando o podrían utilizar la cogeneración.

9. El petróleo nativo: Aunque no es renovable y sí es un hidrocarburo, el petróleo que pueda existir en la costa norte de Puerto Rico es tan capaz de sustituir importaciones como cualquier fuente

alterna de energía. Debemos aprovechar el momento para perforar pozos de exploración de petróleo y determinar si lo hay y cuál es su potencial comercial. Debido al exceso transitorio mundial de petróleo, la utilización de equipo de perforación y las tarifas correspondientes han bajado marcadamente. Por supuesto, se deben tomar todas las precauciones posibles para asegurarnos de no contaminar nuestro ambiente en esta empresa. Entendemos que el Departamento de Recursos Naturales está adelantado en la preparación de los estudios ambientales necesarios y en las negociaciones para la exploración.

B. Fuentes disponibles dentro de algunos años

1. Mezclas de agua con carbón: La transportación de mezclas de agua con carbón de piedra pulverizado por tubería es una realidad comercial en los Estados Unidos. Además, el Centro para la Tecnología de la...

2. Energía solar directa

Hay dos maneras de capturar los rayos del sol y convertirlos en calefacción para usos industriales que merecen una investigación más intensa en Puerto Rico: mediante colectores y mediante lagunas de agua salada. Ambas son técnicamente viables pero hay que buscar la manera de hacerlas comercialmente viables. Dicho sea de paso, Puerto Rico es uno de los mejores sitios en el mundo para estudiar la utilización de la energía solar, debido no sólo a la cantidad de radiación solar sino a su continuidad durante casi todo el año.

Con miras a aumentar nuestro conocimiento de la insolación, es decir, la radiación solar que cae a la tierra, el CEEA está en proceso de reactivar la red de información sismográfica establecida por el "U.S Geological Survey" en 1974 y ampliarla para incluir datos sobre la insolación y el viento. Esta red funcionaría mediante la transmisión.

Disposición del uranio gastado aunque técnicamente resuelto, no se ha resuelto políticamente. En adición, los procesos federales para conseguir los permisos de instalación son inadecuados y sumamente burocráticos. Finalmente, los costos de construcción de dichas centrales eléctricas son muy altos y exceden los márgenes prestatarios usuales, lo que requiere subsidios o métodos innovadores de financiamiento. Sin embargo, estamos confiados que en unos años estos problemas se van a resolver. Por lo tanto, en cuanto al largo plazo se refiere, Puerto Rico no debe descartar la energía nuclear. Para Puerto Rico, la energía nuclear tiene dos ventajas importantes: (1) Produce grandes cantidades de energía (2) El costo de operar una central eléctrica durante su ciclo vital es menos que el de las otras alternativas conocidas actualmente.

CAMBIO TECNOLÓGICO CON EL CARIBE

Con la presentación de la iniciativa del Presidente Reagan para la Cuenca del Caribe, se ha desarrollado un gran interés en el intercambio tecnológico entre los países de la Región en el campo de la energía ya que, en mayor o menor grado, muchos sufren de la misma dependencia

energética de que padecemos nosotros. Creemos que Puerto Rico en general y el CEEA en particular puede desempeñar un papel importante en esta iniciativa. Dentro de la Región, el CEEA tiene una capacidad, experiencia, equipo y personal que son únicos en los campos de la energía y la ecología. Además, nuestro personal técnico es bilingüe y muchos de ellos han trabajado en otros países además de Puerto Rico. De hecho, ya estamos en vías de contestar una solicitud competitiva de la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos para prestar asesoramiento a Jamaica en el campo energético. El año pasado completamos un proyecto de asesoramiento a Panamá y otro al Banco para Desarrollo del Caribe y al Mercado Común del Caribe. Al respecto, queremos agradecer al Alcalde de San Juan, el Hon. Hernán Padilla, por haberle recomendado al Vicepresidente de los.

Esta legislación no responde a las condiciones actuales de la eliminación de fondos federales para el desarrollo de tecnologías energéticas. Además, entendemos que durante los tres primeros años fiscales transcurridos desde la aprobación de esta legislación, solo se ha llevado a cabo un proyecto, asignándole en el 1979 \$120,000 suplementarios al CEEA para el desarrollo de la Conversión de Energía Térmica del Océano. Ante la crisis energética, esto resulta insuficiente. Por lo tanto, respetuosamente recomendamos a esta Comisión que estudie cuidadosamente los esfuerzos del Estado de Hawaii para desarrollar sus fuentes renovables de energía y que tratemos de emular lo que se aplique a nuestras condiciones particulares.

Gráfica 1: Costo del petróleo crudo venezolano entregado en puertos de los Estados Unidos.

Tabla 1: Petróleo Crudo Producción y Capacidad de Bombeo Mundial (miles de barriles diarios)

Organización de Países Exportadores de Petróleo

Arabia Saudita 10,300

Argelia 1,000

Irak 3,400

Kuwait 1,800

Libia 2,100

Qatar 500

Emiratos Árabes Unidos 1,800

Sub-total, 21,100

Indonesia 1,600

Irán 3,000

Nigeria 2,200

Venezuela 2,200

Otros miembros 5,300

Sub-total (OPEP) 30,600

Otros Países

Canadá

China

Estados Unidos

México

Reino Unido

Unión Soviética

Productores menores

Sub-total (Otros)

Total Mundial

Fuente: Monthly Energy Review, May 1982, pp. 96-95.

Tabla 1: Estimado para la variedad 67-22-2. Promedio de tres cosechas, una de siembra y dos de retiro. Adaptado de "Pricing Mechanisms for Syrup and High Test Molasses" por Levis Smith, CREA, Simposio Sobre la Biomasa Tropical, San Juan, 26 a 28 de

April 1982, Pages 23 to 26, 2) Equal to 94% of the corresponding values obtained from laboratory tests. 3) By the weight of the cane, it is presumed that the plant will be cut and sent to the mills without pruning, that is, with the shoots attached. The fiber content of these remnants will end up in the bagasse.

The Cane and Residue Processing Potential on a Commercial Scale (short tons) (1000 short tons) ϕ Agricultural Green weight (at harvest) Clean Cane 2 Shoots, etc. 15 1050 Sub-total - plant 02 7,240 Fallen leaves 8 560. Total Biomass 110 2,700 Dry weight? (at harvest) clean cane 25.7 Shoots, etc. 39 Sub-total - plant 29.6 Industrial Dry weight" (after milling) Bagasse Fiber? 29 1,253, Fermentable solids 8 126 Sub-total 19.7 1,379 Fallen leaves (fiber) 6.8 476 Sub-total, 26.5 1,855, Fermentable solids squeezed 'with the juice of the cane Total biomass for notes see the following page

Notes on Table 3 It is assumed that the bagasse comes out of the mill with 50% to 52% moisture and is dried with boiler gases to 40%. The fallen waste is dried with the sun, collected and passed directly to the boilers without milling. Calculated according to the Hessey formula. BTU means "British thermal unit". *Includes loss of 30% in the boilers used to produce steam. It is presumed that the alternative to the energy cane is an electric plant that burns fuel No. 6 with an overall efficiency of 32%. The energy content of a barrel (42 gallons) of No. 6 is approximately 6.2 million BTU.

Table 3 Energy Cane Energy Production during the Harvest By each unit Total Quantity Dry weight (see Table 2) Bagasse short ton. Fallen Waste " Total Weight when burned Bagasse (40% moisture)' "ON Fallen Waste (13% moisture)? Total Energy content Bagasse (9.8 mm BTU/short ton)? = stv Fallen Waste (24.2 mm BTU/short ton) Sub-total less steam used in the mills® we Sub-total = less losses in the plants

Corrijo el siguiente texto:

Corriente: Saldo (para ocho meses) y Sueldo (para ocho meses), ¿Cuánto importan las importaciones de petróleo sustituidas? Barriles. Para las notas, vea la página siguiente 32.8 70,000 cuerdas (2,000) 1,379 476 22,498 1352 30,450 518 22,932 (26,052) 6,880 2,015 3,459

---Página de Interrupción---

TABLA 4 (CARGA ENERGÉTICA) Estimado de Ingresos y Costos Económicos durante la zafra/
Por cuerda 70,000 cuerdas \$ millones Ingresos: Ventas de energía eléctrica 2 8.54/Kwh 2.450 v2

Ventas de mieles ricas a 75¢/gal 15,460 Total. Ver nota 25 Costos Económicos Fase agrícola Operaciones 2/ 3 700 49 Anualidad para capital circulante 3/ 50, 4 SUB-TOTAL 2 3 Transportación de la biomasa 50 3 SUB-TOTAL = = Fase Industrial Operaciones (\$15/ton corta) 2/4, 1,830 107 Anualidad para capital circulante 3/ 160 a Secadoras de bagazo 4/ 140 10 Usinas eléctricas 5/ 320 2 Gastos administrativos (10% de las ventas) 390 2 Contingencias y gastos misceláneos 120 8

Esta tabla es ilustrativa pero no definitiva. Fuente: Tablas anteriores y la referencia citada en la nota a la Tabla 2. Los precios son de 1982. 2/ Presume que tanto el terreno como las centrales son alquiladas. 3/ Calculado para recuperar la inversión en diez años con un crédito pre-contributivo de 20%. 4/ Comprende una anualidad para el capital invertido (vea 3/ arriba) más gastos de conservación equivalente a 20% de costo original del equipo, similar a 4/ excepto gastos de conservación calculados en un 5%.

---Página de Interrupción---

---Página de Interrupción---