

CEER-X-098

conse x Ove

Ponencia de

Dr. Juan A. Bonnet, Jr-, Director

Centro para Estudios Energéticos y Ambientales (CEEA)

Universidad de Puerto Rico

Presentada ante le

Honorable Conisién de Agricultura y Recursos Naturales del

Senado de Puerto Rico

Relacionada con

La posibilidad de utilizar carbén eineral para 1a
generación de energfa eléctrica en Puerte Rico

(R del 8. 97)

---Page Break---

Honorable Sr. Presidente de la Comisión de Agricultura y Recursos Naturales del Senado de Puerto Rico
y Honorables miembros de esta Comisión, mi nombre es Juan A. Bonnet, Jr. Soy director del Centro para Estudios Energéticos y Ambientales (CEEA) de la Universidad de Puerto Rico. Es mi propósito hoy el discutir la

conveniencia de utilizar el carbón mineral para la gene-

ración de electricidad en Puerto Rico y de apuntar hacia la utilización de la biomasa como fuente de combustible competitivo alternativo al carbón mineral.

---Page Break---

F] desarrollo de la infraestructura industrial, comercial y social en Puerto Rico durante muchos años que se remontan a los tiempos de la Segunda Guerra Mundial. Fue basado en el bajo costo y abundancia del petróleo. Esto comenzó a cambiar drásticamente durante los últimos decenios.

Hoy sabemos que no podemos depender en el petróleo extranjero, que inevitablemente escaseará cada día. Como resultado las Leyes económicas y políticas mundiales han forzado un aumento considerable en los precios, EL control de precios en la producción doméstica de petróleo en la nación azteca no tenía mucho sentido económico. Por esta razón y para asegurar la conservación de este recurso, el control de precios fue aban-

donado, Ante la problemática mundial de este recurso natural,

Puerto Rico tiene que realizar una transición a otras fuentes

de combustibles alternos #1 petrol

0. Para poder real:

tenemos que aunar esfuerzos técnicos, financieros y humanos. Este es un gran reto al igual que una gran oportunidad,

Toda disciplina tiene una aplicación en los períodos de transición. Las ciencias naturales, la ingeniería y las ciencias sociales están envueltas en moldear una nueva sociedad que no esté descansando en la tecnología y uso del petróleo.

Pero por los próximos años inmediatos, el mundo continuará dependiendo en el petróleo, el cual provee la mitad de las necesidades energéticas del mundo el día pasado. En Estados Unidos cerca del 46% de la energía consumida se produce del petróleo importado; en Puerto Rico esta cifra fue cerca del 100%. Basta desde 1985 la fuente más confiable para mejorar nuestro cuadro energético será la conservación de la energía, haciendo un uso más eficiente de la energía.

---Page Break---

Desde 1985 al año 2000 el carbón mineral representa prácticamente la única alternativa disponible que puede competir económicamente con todas las demás, comercialmente disponibles excluyendo

Ja energia nuclear.

Tecnologías tales como la biomasa, calefacción y enfriamiento por métodos solares, utilización y conversión de energía oceanotérmica (OTEC) al igual que

competir económicamente con el carbón mineral si es que éstas

el uso de células fotovoltaicas tendrán

than de figurar con alguna prominencia en el cuadro energético de

las naciones del planeta. Creo que algunas de ellas podrán compe-

n habremse deserro-

tir ventajosamente. Para este tiempo ya también

Lado métodos más eficientes para el uso de la energía contribuye

yo asf a a conservaci3n. No obstante vielusbranos al carb3n mineral como un fuerte contendiente para suplir econ3micamente

los sereados energ3ticos del mundo incluyendo @ Puerto Rico

Despu3s del ate 2000 e1 sundo, incluyendo a Puerto Rico, utilizard nis abundantemente otras alternativas en desarrollo al presente como 1a conversi3n directa de 1a energfa solar, y tecno-

logis nuclear avanzada como la energfa de fusi3n.

Enfoquenos shora mis detalladsnente nuestra discusi3n sobre el carb3n mineral ya que como he apuntads a grandes rasgos 3ote ee Ja alternative economicamente viable de insediato, disponible

conerciatnente, y de cierta aceptabilidad social.

El carb3n tiene, lo que podrfanes describir como una "sucia reputaci3n", y muy correctamente se ha ganado este adjetive por su couportamiento en el pasado frente a un mercado de abundante

petr3leo a precios ridiculanente Sajos.

---Page Break---

La minería ha matado a

es y miles de obreros, inmensas

extensiones de terrenos han sido desolados en aras de extraer

carbón, ríos y fuentes de agua han sido contaminados con desper-

dicios provenientes de las minas de carbón. En el pasado al

quemarse en los hornos para producir vapor los gases de escape

de las chimeneas de Lecaléeras cargaban 200 veces más aire con contaminan-

tes afectando la salud de miles y miles de seres humanos. Fue

por esta razón que el carbón ante un mercado de abundante y

barato petrolero sucumbió. Ya para fines de la década de 1960 el

uso del carbón mineral había sido 1

1

reemplazado a una gran posición

en la escala de uso de combustibles. Mis aGn, las regulaciones

ambientales decretadas a fin de ?la década del 1960 por la Agencia

Federal de Protección Ambiental (EPA), forzaban a la mayoría de

las centrales de carbón a cambiar para quemar petróleo, decisión

que se revirtió luego del

crisis del petróleo en el 1973,

Ahora, todos hemos reconsiderado y vuelto a estar con
determinación en la utilización del carbón mineral. Los ambientalistas
al igual que los técnicos y los científicos sociales, deben
de unar esfuerzos para considerar las perspectivas de esta al-
ternativa ante la situación de combustibles en el panorama mun-
dial. Durante el resto del presente siglo el carbón mineral puede

ser la contestación energética para América.

EL estudio titulado: "World Coal Supply" publicado en abril de 1980 a un costo de ? millones de dólares y realizado durante un período de 18 meses por un grupo de expertos de 16 naciones y dirigido por el Profesor Carroll Wilson del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) indica la necesidad de expandir los mercados del carbón mineral durante las próximas dos décadas como una solución a la crisis energética. El estudio indica que el petróleo _

---Page Break---

Jeo ahora cuesta tanto que es posible el gastar grandes cantidades de dinero en limpiar el carbón para proteger el ambiente y toda

via este resultado económicamente competitivo. Este predice que el carbón puede competir ventajosamente contra el petróleo en todos los mercados de exportación. Los Estados Unidos podrían conver

tirse en Ja Arabia Saudita de los exportadores del carbén.

Tete es un cuadro muy halagador, Pero aGn si estuviera reno-
tonente correcto, 14 vieja inagen del impacto asbiental del carbéa
es clarasente incorrecta. E1 carbén puede Menar las necesidades
energéticas del planeta durante las préxitas dos decadas ein afec~
tar adversamente el anhiente siespre y cuando se tonen las debidas
precauciones de acuerdo a 12 tecnologfa gesarrellada y disponible
para proteger el ambiente.

EL wensaje central det estudie aludide, dirigide por el
Profesor Wilson de MIT, es que el uso del carbéa tiene que ser
triplicado y las exportaciones del carbén sumentadas por un
factor de diez si el mundo ha de resolver sus problemas innedie~
tos relacionados con el recurso de 1a energfa

Gvaiés son las

terpativas?

LS conservaciGa solamente no contribuirg significativanente.

La energfa nuclear est encentrando mayor oposicién. La enerefa

solar y fuentes renovables no estarán disponibles en forma comercial hasta el año 2000. Así que mientras tanto las necesidades energéticas requeridas para el crecimiento económico tendrán que proceder del petróleo mineral como combustible.

Esto puede lograrse, indica el referido estudio, sin sacrificar

---Page Break---

la salud, la seguridad y la protección ambiental. La razón: El petróleo es hoy tan caro que resulta económico limpiar el carbón.

El costo de extraer, transportar y quemar carbón en los Estados Unidos después de cargar los costos para cumplir con las restricciones ambientales más estrictas es de aproximadamente \$60

por tonelada:

§ el valor equivalente en petróleo crudo sería alrededor de \$165.00, Esto le da al carbón mineral una tremenda ventaja

de precio ya que provee todavía energía suficiente para su

costos de medidas ambientales aún más estrictas. Esta ventaja diferencial de precio del carbón sobre el petróleo se agranda cada

año es.

El mayor impacto ambiental al uso del carbón es el "efecto de

invernadero" en el clima del planeta, La radiación solar

que es reflejada

Planeta que normalmente escapa hacia el espacio puede reducirse

por la acción de una alta concentración de CO₂ en la atmósfera

elevando así la temperatura del planeta y causando serios cambios

climáticos. El estudio mundial sobre usos del carbón

mineral anteriormente referido apunta que existen muchas incerti-

dades en cuanto a la frecuencia de este fenómeno, Y aún esto

Ro puede atribuirse al carbón, pues lo mismo ocurre con la quema de cualquier combustible, petróleo, leña, biomasa, carbón, etc.

Si estos efectos resultan serios dice el informe, habrá que reducir la combustión en general, Esto parece una medida razonable si el mundo ha de tomar sus decisiones una a la vez y cuando se

haga necesario.

EL potencial de exportación de carbón en Estados Unidos es

horriblemente sobrepasado por la industria. Estados Unidos tiene el

mayor potencial de exportación seguido por Australia y Sur Africa

---Page Break---

Para el año 2000 el carbón puede convertirse en la principal fuente de intercambio internacional para Estados Unidos y a la vez contribuir al más grande beneficio de reducir la dependencia de la Nación Americana del petróleo importado.

EL Estudio Mundial del Carbón representa mayor verificación a resultados de estudios anteriores. Sus predicciones son alean-

¿és de un crecimiento en

tables. Sus metas pueden lograrse @ t

el consume de carbón de un 5% anual, una cifra que ha sido alcanzada en años recientes. El estudio apunta la necesidad de expandir el sistema de transporte y manufactura de equipos requeridos para una mayor producción. También apunta el estudio hacia

La necesidad de legislar para acoplarse

los procedimientos de Licen-

ciamento de facilidades, estandarización de normas ambientales y

de formas de promoción para la inversión capital.

¿Cuál es el significado o beneficio del uso del carbón mineral para Puerto Rico?

EL CEEA tiene actualmente un contrato con la Autoridad de Energía Eléctrica para recolectar datos ecológicos (terrestres y marinos) de dos sitios en el oeste de Puerto Rico. La data se toma siguiendo instrucciones específicas ya delineadas de antemano. El procedimiento envuelve un análisis de laboratorio para determinar contenidos de las muestras tales como la cantidad y clasificación de ciertos nutrientes y otros índices especificados. El diseño de dicho estudio ecológico, la interpretación del mismo, así como el derecho de uso y propiedad de los datos coleccionados son funciones

reservadas para la AEE. Al aceptar este contrato el CEEA por lo tanto estipula que no podría, ni debería, tomar una porción de crédito relativo a la selección de un sitio en particular. Esa es

¿nuestra posición.

---Page Break---

Existe al presente considerable controversia

ación a la

desesbilidad del uso del carbón mineral como una opción alternativa al petrSteo en Puerto Rice. Los argumentos a favor de una central eléctrica utilizande carbón como combustible revuelven sobre tesas socioeconondnicos y politicos para el desplazamiento del petróleo y tos argunentos en contra gira alrededor de los efectos en el asbiente, 1a salud y 1a inportación de otro producto como es el carbGn. Nornalmente todas estas razones que se espriven son anali~zades en fora altanente simplificadas, perdiendose 1a perspective Quantitativa de los puntos envueltos. Preferizos por lo canto hablar de cencrales de energia eléctrica que utilizan carbón cone cosbustible en forma generica, .

FL CEEA ha concluido recientezente un estudio titvlade "Energy

Analysis and Socio-Econosic Consideration for Puerto Rico? donde

se trata a] carbón cono una opción entre muchas.) En este estudio una

central de 450 Mw utilizando carbón como combustible se consider:

¿con todas las protecciones ambientales, cuando carbón de alto contenido de azufre el cual se considera disponible en condiciones de emergencia nacionales. Los costos de inversión incluyen puerto, equipo para descarga y almacenamiento del carbón, tratamiento de efluentes sulfurados (sludges), la fijación de estos y otros extras. La operación y mantenimiento incluye costos extras para desulfurizar los gases y una organización cuyo personal sería casi el doble de lo que tiene una instalación a base de petróleo.

El costo capital, incluyendo inflación e intereses durante la construcción es cerca de \$1600/kw para 1985. Así con todas estas penalidades los costos de generación de la central de carbón resultan 1/3 de los costos de una central equivalente de aceite durante

la vida de la planta.

Los costos de producción durante el primer año de operaciones

---Page Break---

(1985) resultaron Los siguientes:

Central Carbén 63.5 mills/ke hr neto

(aprox. $1/3$ [Joh neto])

Central Aceite 201.34 milte/iuh'neto

(aprox. 10.16 finch neto)

co

"s actualizados durante ta vida de 1a planta (35 aos)

eral Carbén 95.9 eills /iah nero

(aprex, 9.66 7 keh)

Central Aceite 307.4 mills / kwh neto

(aprox, 31¢ fesh neto)

El costo diferencial durante 1s vida de 1a planta equivale a

una economía anual para el Pueblo de Puerto Rico de unos \$572 millones de dólares @ favor de la central de carbón. Durante el primer año de operaciones debido a la diferencia de precios entre el carbón y el aceite la economía sería alrededor de \$105 millones @ favor de la central a base de carbón.

Este alto costo diferencial a favor de una central de carbón

diseñada y construida en Puerto Rico con todos los equipos necesarios para proteger el ambiente está en armonía con los valores del

Estudio Mundial del Carbón. En realidad, ahora las centrales « base de carbón pueden ser dis-

ñadas para producir menos contaminación

que las centrales existentes que queman aceite residual. El re-

emplazar las viejas centrales de aceite por centrales de carbón

adecuadamente diseñadas, construidas y operadas podría resultar en

menos contaminación ambiental.

Estos estudios realizados por el CEEA sirven de marco de referencia para la comparación de costos de otras alternativas. Los estudios del CEEA en esta área indican que la alternativa energética de la biomasa como combustible es probablemente la alternativa que mayor se le acerca en competencia al carbón a un término de corto plazo.

Excluyendo las centrales nucleares, el costo es bajo para

Producir electricidad resulta de las centrales que queman biomasa.

---Page Break---

Con una escalación de precios de 8% por año hasta el 1985 el costo

promedio de generación eléctrica durante el primer año de operación

de una central quemando biomasa es proyectado en 4.58 centavos por

wh. Con una escalación de precios de 5% anual después del 1985

?1 costo actualizado de 1a electricidad durante 1a vida de 1a

central (35 años) es de 7.13 cen

por kWh. Si estos costos

son comparados con los costos anteriores citados para una central de carbón con desulfurización de gases (lavado de los gases de 1a eficiencia) una central quemando biomasa resulta ser entre 25-28% más barata que una que queme carbón.

Para lograr esto se requiere establecer una organización y logística que incluye la parte agrícola, 1a recolección, secado y almacenamiento, logística de transportación, desarrollo de equipo procesador o trituradora de biomasas en 1a central eléctrica, así

como estudios de impactos ambientales. CEA ha soportado ya dos

propuestas al Departamento de Energía Federal con el endoso de la
Autoridad de Energía Eléctrica y el Gobierno de Puerto Rico para
un proyecto piloto capaz de procesar 1200 toneladas diarias de
biomasa suficiente para abastecer 25% de las necesidades de
combustible de una central de 300 Mw. Las especies consideradas
en la propuesta incluyen bagazo, yerba napier y sorgo.

Debido a la austeridad presupuestal del presente Gobierno

Federal los fondos para este tipo de proyectos han sido retirados.

-10-

---Page Break---

La Academia Nacional de Ciencias por requerimiento del Gobierno
de Puerto Rico efectuó un estudio sobre un plan de relaciones
entre las opciones energéticas de Puerto Rico. Las recomendaciones
hechas por la Academia Nacional de Ciencias en cuanto a un programa
de biomasa convergan y estén en armonía con el programa sobre bio-
energía que ha venido desarrollándose en el CEFA durante los últimos
cuatro años. Dichas recomendaciones incluyen lo siguiente:

De todas las alternativas discutidas, las siembras de biocombustibles

sagas en Je existente industria de 1a caka representan ?1 rayor po-
tencial. Esto puede productr una significante fracei3n de 1a
Glectrseided requerida en 1a isla con bapaz9 como combust}

000."

pare

y

"En total, sienbras de energia, 3n t3rminos intermedios pueden re-
presentar para Puerto Rico la mis importante fuente de recursos re-

novables. Dado un desarrollo vigoroso, esta puede proveer un 10%
© mis de los requerizientos de electricidad de 1a ista para ol ano
2,000. Etanol producido cone un co-producto pucde eliminar Te de
pendencia de la industria del ron en micles extranjeras y taxbi3n

suplementar los requerisientos e gasoling,"

o)

Se ha catcutado'® que aedicaride 75,000 acres ae tiers

que al presente han sido designados para 1s industria de 1a cat

para 1a siexbra de le que Mananos cafa energética el equivelente

Gc dos untdades generatrices de 400%We pueden ser alinentadss con

Dionasa. Esta podria ser nuestro priver recurso indigena de fuente
renovable de energia. Estizanos que recvlta muy conveniente que

toda central dischads para quewar carbén incorpore en su éiseno f

cilidades para 1a quens de bionasa,

Es nuestra reconendación definitive que toda planifscactén

que se he

en Puerto Rico para la posible quena de carbén se

?ne

---Page Break---

sie pa

sfgue ta:

de qu srcnte,

Tn resumen, creen en pinera} que el wae ech earsés verre

sente uno alternative ecentaies y ex able ya eve

Erode ee teenelorts esfize

ne deuarretlage y exp

Btado para protercion de} antsente, perc, ee Snstalarse vna

ee corben debe ser dircsi

cents Y construida Ge tal manera que

pueda eceptar bionasa producséa en nuestro suelo, Crestor que ei

se reorsenta ls industria ?& 12 cofa, seré posible products sufsq

cSente bionasa eguf un Puerts Rice para no tener que expertar el

earbén. For to tanto, el corbin debe de cerssderazse cons un com

bestible de transicign hacia er ronsusbies de

Ja Menase representa le

a

---Page Break---

REFERENCIAS,

Ruth Clusen, "Environment in the heal orld? Address at

Preirie State College, April 25, 1980

X.Y. Times ESitersal, "Coal as King, Americans ar Saudis"

vay 13, 1980.

Energy Analysis and Socio-Ecoroaie Considerations for Puerto

Rico. CEER X-72, May 1980.

National Academy of Science:

Foture, 1980.

Energy in Puerto Ricol's

ae

---Page Break---