

# CEER-A-093

CEER ? aos

-

CENTRO PARA ESTUDIOS ENERGETICOS Y AMBIENTALES

DE LA UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO:

.

RESUMEN DE LOGROS

.

.

.

.

th

< "

. 3 % CENTER FOR ENERGY AND ENVIRONMENT RESEARCH

%, ¥

Yen « oot

---Page Break---

## RESUME TE LOCROS

Centro para Estudios Fnergéticos y Ambientales  
de la Universidad de Puerto Rico

Introducción:

La crisis energética provocada por la escasez en las fuentes convencionales, como el petróleo y el gas natural, y el consiguiente aumento en el precio de estos combustibles ha ocasionado, en escala mundial, profundas crisis sociales y económicas de difícil solución. En Puerto Rico, cuyo sostén energético proviene casi exclusivamente del petróleo importado, las dificultades socio-económicas, se amplifican y requieren atención inmediata del gobierno.

Desde el 1957 el Centro Nuclear de Puerto Rico, una dependencia de la Atomic Energy Commission de los Estados Unidos operada por la Universidad de Puerto Rico se había establecido como líder en la Isla y en América Latina en la transferencia tecnológica para el uso pacífico de la energía nuclear. Aparte de adiestrar cientos de profesionales y científicos, sirvió de centro de investigación para el establecimiento de las escuelas graduadas en ciencia de la Universidad de Puerto Rico.

Con el advenimiento de la crisis energética, y el traspaso de la

Azonic Hoerpy Commission o 1a Administraciin de favestiganiin y Desarrollo de Trergia , la nisién del Centro Nuclear fue reorientada y en el 1976 éste se convierte en el Centro para Estudios Bnergéticos y mbientales (GEA mediante contrato entre ERDA y 1a Universidad de Puerto Rico. Este centrato expira el 30 de septinbre de 1981.

Esta fue 1a primera medida concreta en Puerto Rico para enfrentarse a la crisis ica. ERDA y mas tarde su sucesor, el Departanento Federal de Energia (DOE) se ten a apoyar econtrmicamente al CEEA durante 1a vida del contrato y lo conisionm pare estudiar las fuentes renovables de energia y 1a consecuencia ambiental de su utilizacién. Es la tnica agencia de investigacién y desarrollo en toda la nacién que combina estas dos funciones, siendo adenis de enteraente bilingue, el Onico esta- Dleciniento de su genero exclusivanente minoritario,

El contrato oon DE eatipula que 1a Universidad de Puerto Rico se irá

hhactendo cargo gradialmente de los gastos institucionales y auinistrativos del GEA y que a ox vencimiento el equipo, edificios e instalaciones pro-

Piedad del HOE pasorén a ia Universidad? con el fin expreso de anton Le

eontinuidad de las operacines. fh el plan maestro para 1a administracién

del contrato se proyecta que el GEEA ha de gestionar contratos y denativos

para costear en parte sus proyectos de investigación. El documento considera

un nivel satisfactorio al alcanzar un nivel de \$900,060 en esta ayuda externa por

la duración del contrato.

Al finalizar el contrato, el próximo 30 de septiembre de 1981, el

DE habrá aportado la cantidad de aproximadamente \$10 millones.

---Page Break---

EL GEA

e

utilizado con gran eficiencia las asignaciones insti-

del KE. Durante los cinco años de duración del contrato

se ha obtenido \$7 millones en contratos y ayuda externa, o sea, mucho

de lo anticipado originalmente, para llevar a cabo investigaciones

y desarrollos tecnológicos concentrados principalmente a la solución

del problema energético y ambiental de Puerto Rico. Esta productividad

ha sido señalada como extraordinaria en las evaluaciones anuales reali-

El esfuerzo principal del CEEA va encaminado a hallar y analizar,

¿os datos necesarios, científicos y socio económicos, para la utiliza

ción práctica y el estudio del impacto ambiental de las fuentes alternativas  
de energía disponibles en Puerto Rico. En algunos casos ya se ha alcan-

zado. Las áreas principales de estudio, los logros principales  
obtenidos en éstas y las proyecciones futuras aparecen a continuación,

BIQUSA. Desde hace más de tres años se realizan estudios en colabo-  
ración con la Estación Experimental Agrícola de la Universidad, encen-  
tinados a descubrir y utilizar comercialmente el potencial energético  
de las cañas, yerbas y Árboles actualmente en cultivo u otros capaces  
de ser cultivados en Puerto Rico.

En la primera fase del programa se ha demostrado que, utilizando  
las mismas variedades de caña y modificando tan sólo las prácticas del  
cultivo, se puede maximizar el rendimiento energético.

Los resultados han sido extraordinarios. El primer balance energético el  
balance energético indica que la energía producida mediante estas

prácticas es 9.95 veces mayor que la obtenida con toda la

operación, al punto que la caña energética ya parece competir, en

¿Eemtics condone, ¿om el aceite count ibe Nam, 6 per 1a prot.

cit de vapor.

Otro ¿important isimo que se desprende de estos estudios es

rs, de parse grandes emtidaies de mergia, le cantidad

¿axGcar por cuerda al aplicarse las nuevas pricticas de cultivo

¿to disnimye, al cmtrario, resulta myor. A contimactén algunos

Toneladas de cafia verde por cuerda (pronedio): actual

28; nueva práctica, 63. "Materia combustible seca obte-

ida, por cuerda, después de la elaboración del jugo;

actual, menos de 6 toneladas; nueva práctica, nis

S6aidear por cueria: actual, poco nds de 3 toneladas;

eva prictica, mis de 5 toneladas.

¿Los Giltimos estudios puntualizan que estos resultados pueden atin

mejorarse, Debe recalarse que 1a variedad de cafa usada es 1a

2

---Page Break---

tmiana que 1a usada en la actualidad - sólo cabim las pricticas de

SHES? fb rasmale esperar eve ua investigación'& Yarso plas,

¿Gn le intencién ve descubrir variedades de cafia más apropiadas al

smievo método de cultivo, adelmearia significativamente el rendimiento  
erengético y de azúcar

Este gran rendimiento por cuerda hace posible dejar, en parte,  
alguna azúcar en las mieles para suplir la industria de ron local  
con mieles ricas, en vez de las gastadas que hoy usa. En la actua-  
lidad hay que comprar más del 90% por ciento de las mieles en el ex-  
tranjero en competencia con los grandes productores de alcohol para  
gasol, Se vislumbra la posibilidad de monopolios de mieles como  
el del petróleo, lo que asestaría un duro golpe a la industria del  
ron, vital a la economía de la isla.

Estos resultados ya han atraído el interés de algunos colonos  
y el de firmas comerciales dedicadas a la producción de "agrocombus-  
tibles" ("agrifuels"). Al presente el CEA está dando asesoramiento  
técnico en el manejo de una plantación de caña de azúcar de 30  
cuerdas en Hatillo y está en negociaciones con una firma para la  
producción de combustibles en Mayaguez a partir de bionasa,

Un estudio socio-económico ha demostrado que el concepto de caña  
energética puede desarrollarse vis a vis el programa de -  
cultivo agrícola para alimentos sin dislocación alguna de este último.

Otro resultado importante de estos estudios es la demostración  
de la posibilidad económica de operar en forma continua durante todo

¿el aflo centrales azucareras alimentadas exclusivamente por agrocombustibles? La producción de azúcar y mieles se alterará con la producción de electricidad.

A presente se estudia además el uso de yerbas tropicales no  
Pega & jeter rine rederer y precctares te hidrocar-

; dentro de un plan integral para la producción de agrocombustibles. Los exboles'productores de hidrocarburos son de especial interés. Más allá, según un estudio hecho por el CEFA en colaboración con el Dr. Melvin Calvin, premio Nobel en química, existen diversas variedades de estas plantas que se reproducen con gran facilidad y poca inversión, Otras variedades pueden importarse y adaptarse. Nuestra industria petroquímica y la refinación de petróleo, ambas de vital importancia para la isla, podrían beneficiarse de estos estudios.

Una propuesta del CREA al DOE en consorcio con Battelle-Columbus Laboratories y Combustion Equipment Associates fue aprobada recientemente, Tiene por objetivo la producción de un agrocombustible capaz de poder ser usado directamente y sin modificaciones por plantas por gases combustibles? EY Lovo de este shat ie peria  
producción de agrocombustibles en la Isla en una sólida base económica y serviría para el adelanto de la industria agrícola en la Isla,



---Page Break---

BIOCONVERSION, El Centro ha impulsado y dado asesoría técnica para la implementación de esta tecnología que consiste en la conversión biológica de la biomasa y desperdicios en gases combustibles (metano)

Como primer paso el Centro diseñó sistemas simples y de bajo costo para bioconvertir biomasa y desperdicios de distinta procedencia: Se construyeron modelos para probar su eficiencia, durabilidad y adaptabilidad para bioconvertir biomasa de los jacintos acuáticos, restos de ron y desperdicios sólidos de las cafeterías,

¿Todos estos modelos demostraron su efectividad y algunos están

en operación. Debe mencionarse el instalado, en la Base del Ejército

en el Puerto Buchman para la conversión de los desperdicios de la  
et

Otros proyectos en que ha intervenido el Centro mediante asesoría técnica y preparación de propuestas se relacionan a granjas de animales donde los desperdicios de éstos reciclan para generar metano y abonos para las siembras de alimentos. Dos de éstos proyectos.

Se encuentran en distintas fases de implementación; una porqueriza en Ponce

Y una gran de pollos ex Rio grande, Del exit Uj ents desoetea-

Ciones' depende su adecuación por otras ?granjes con el consiguiente

Shore de energía © Smpportaciones y quizes sbaratamento Jel producto,

También se exploré el potencial energético del eaxgaso, y su

posible biocawversitn, Gan la cooperacis: cel Costard Spact Labora~

ory de la WISA se cbuivieron fotoprafias de satélite las cue se

?eaninaron.. Uh proyecto prospective en agenda 'y da gran utilidad

i pate In labora de tm pln ficegrado para fa biosmersián

ds Foe desperdicio de los municipios de fuerto Pico para ia producién

de metano en escala significativa, Estee estullos se conmearin en

ti Minicipio de San Juan.

PROGRAMAS DE ENETGIA SOLAR, Ta uttlizactén de 1a energta solar es

?motivo de Intenso estudio ve se traduce en diversos programas de

accién. A continuacién aparecen 10s logros nas importantes y Las

proyecciones.

A \$a de 1a tntoneded y calidad de le rediacitn, solar.

Tarmeior utilizacion de in energia solar y pera maxi

para ia mejor ut ceria £0 =o

Hlzer a1 dato del emuto-omeriact es meester coment

la intensidad de la radiacién solar en el pais, Con estos

propósitos el Cato opera una red de estacimes donde se

Capea ioe datos sobre radiación cirecta y difusa, "En la actualidad, los datos obtenidos son analizados e integrados estadfaticamente para obtener tn perfil de radiacian solar

he

---Page Break---

que corta a través de las distintas regiones climfticas de Puerto Rico, La contimacién de este proyecto es inperativa para cum ehficar con precisiGn los paranetros que sirven de gufa al desa~ rrollo de la industria solar en la Isla, y dan base ce referencias en la preparacién de propuestas encaminadas a ese fin,

B, Prucba de sistenas solares. Equipo para evaluar el funcio~ fo de colectores solares ha sido disefado y constzuido en las facilidades del GEEA en Yayaguez. in la actualidad Se da servicio al sector privado e industrial para medir 1a eficiencia instanténes y otros parmetros de los colectores solares. Las medidas extran a tn computador lo que sirve Basal oejorapiento continin de 1 dodfos y del réginen ?operacién de los colectores. Ya hay at murerosos datos, los que, jumto a los que se reciban en el futuro hard seeibie ta frepadacién de cn nernl técnico para el Amcionae ento éptino de los sistanis solares en Puerto Fico, Este anual es my necesitado ya que se mplicarfa a las cendiciones Clindeicas de fumedad y radiacién solar propias de las regiones

tropicales, sobre lo cual hay muy poca información,

©, Energía solar como fuente de calor w procesos industriales

Países? El caso de 7 países de eage toee desarrollo y "neces-

Sarko especialmente adaptado a la Calidad de insolación presente

en Puerto Rico y a las condiciones climáticas prevalecientes,

Los siguientes resultados pueden citarse como consecuencia

directa de este esfuerzo:

© La formación de un personal técnico especializado en

este campo, Parte de este personal en la facultad

del GEEA, pero otro trabaja en la industria, la Oficina

de Energía y en otras dependencias del gobierno,

\* El establecimiento de un programa de estudio al nivel

graduado y subgraduado, nuevo en Puerto Rico. Este programa

da fomento y excelencia a los estudios, desarrollos y prd-

ctica en este campo y genera el personal antes mencionado.

® Adelanto continuo de la capacidad del CEEA para ofrecer

asesoría técnica y administrativa en el uso de la energía

solar por las industrias,

Particularmente merecen citarse los siguientes proyectos:

\* El de la Nestle-Libby, una demostración que utilizar

50,000 pies cuadrados de colectores solares. El sistema

---Page Break---

solar a instalarse producirá 8 mil millones de BTU anuales que calentarán 105,000 galones de agua a 210°F para la pasteurización y limpieza en una planta de Alimentos, ?Por ser una instalación única en un ambiente tropical, implementada bajo el asesoramiento técnico del GRA, sirve además como una demostración para otras plantas procesadoras de alimentos y farmacéuticas aquí en el Caribe.

° El de 1a firma farmacéutica Roche Products, Inc.

donde concentradores parabólicos tropicalizados cuyo prototipo fue diseñado exclusivamente del EEA, servirán para generar vapor de aplicación industrial.

Al presente, el sistema está en la fase de prueba y optimización de los concentradores. En aviación el grupo de estudiantes desarrolla en el CEEA prototipos de bombas para la regulación proporcional de la temperatura, ?Este componente se instalará como integrante del sistema solar en Roche Products.

Acondicionadores de aire mediante solar, en Puerto

Rico, debido a la alta humedad ambiental que se genera

de la energía consumida por un acondicionador de aire se va

a condensar esta humedad, El GEA tiene bajo estudio un

sistema para renovar esta humedad mediante desecantes los que

serán regenerados por medio de la energía solar. Este

es un régimen especialmente útil para Puerto Rico y otras

zonas tropicales capaz de conservar grandes cantidades de

energía eléctrica, El proyecto se encuentra en su etapa

experimental, pero en un proyecto inmediato está la construcción

y puesta en marcha de una instalación prototipo, Al presente también se

trabaja en los diseños para la sustitución de las máquinas

de aire acondicionado en los laboratorios del CEEA en Vayapuez

por un equipo solar de absorción que utilizará la piscina

de 110,000 galones que usaba el reactor nuclear hoy descomisionado,

Los planes incluyen la construcción total del sistema en los

laboratorios solares, Con motivo de los éxitos que se exhiben

en el Estado el costo de estos colectores, El CEEA

se está estudiando para cuando este equipo sea de importancia

en Puerto Rico para la utilización de la energía solar.

Con tal propósito se estudia el efecto del ambiente húmedo,

el salitre y la contaminación urbana en la eficiencia de las

células solares. En adición, se realizan estudios compara-

tivos del efecto de las condiciones anteriores sobre la inte-

gridad de distintas superficies opticas,

---Page Break---

P, Tnvestizactones sobre proptedades de materiales, tn cola-

SESSA Sofas Toc Es ae Chee ae cola:

fo Pletvas y Mayaguee de la thiversided de Puerto Pico, el

GEA ha prenovido ¥ finmelado pareiainente wn proprane

activo para el desmrrrollo y estulio de las proplesades

Gpticas de materiales propioe pera 1a sbooveita de 1a enerpta

cm el objeto particular del simentar la efictencia ¥ estar

Bisdad abienlal de los coleccares, Eee prpraa ?sirvid,

para inielar inestipaciones en este camo,? generar persena

treclallzoe y apuntar ls Guctntinte de precio de

tas, de aytlan en cate campo cmmpetitivo ban 1a aro-

Ram ea Pees Meets ukn rs

Puerto Rico por ls National Setence Paundat on pera el eata-

i

é

é

Fa

Sparel a ule @ fas pecan a

fone eee SE

meri ae 7

Segtn se desprende de diversos estudios econtmicos, algunos hechos en el CEEA, de lograr resolverse los problanas ain pendientes. 1a tec, nologta OTEC ofreceria uno de los mejores medios para utilizar la ener gia solar,

?Todas estas circmstancias condujerm a los estudios del CEEA gn este campo, cuyos resultados han sido incorporados en las propuestas

sentos para lograr el establecinieno de tna plata OIE on 1 isi 2 competencias con otros sitios de los Estados Unidos, A cont inuaci3n, Jos estudios y logros mis significarivos en este campo:

de desembarco, que ha convertido en wn laboratorio flotante y ha anarrado em el sitio quedaria instalada 1a planta OTEC, Barbas instaladas en la barcaza traon agua del mar y la pasan por tubos de prueba hechos



de distintos metales, en esta forma se determina el efecto de la corrosión química y biológica, en las propiedades térmicas de estos materiales,

¿El impacto ambiental de una planta OTEC en las cercanías de Banta Tina también se estudia en conjunto con la 1ª División Marina

¿Todos estos estudios, algunos de ellos los más importantes

Llevados a cabo en este campo a nivel mundial, facilitarían la aprobación por las agencias federales de una planta OTEC en Puerto Rico, Gracias al uso del laboratorio flotante, somos aquí los únicos que hacemos estudios y desarrollos de la tecnología OTEC justamente en el sitio donde se establecería una de estas plantas,

Estos estudios deben continuar por años, mantener el liderazgo y ventaja y así lograr dotar a Puerto Rico de las primeras instalaciones OTEC en el mundo.

Programas en las Ciencias del Ambiente

El GEEA es uno de los pocos laboratorios a cargo del desarrollo

de fuentes alternativas de energía que a la vez estudia el impacto ambiental de éstas. En adición el GEEA ha hecho varios estudios ambientales

ee para Puerto Rico, relacionados directa o indirecta-

ente con repercusiones que el Uso de 1a energía tiene sobre el ambiente,

Los que siguen, son algunos de los proyectos más significativos en

este campo.

?Estudio ambiental en la bahía de Ila. Este fue un gran estudio

Baceby que cules Tos etectss eONLY los efectos ecológicos de las descargas indus-

triales a la bahía. Sirvió de base para el estudio de disposiciones

reguladoras y la administración de los efluvios industriales mediante

el procesamiento adecuado. Otro beneficio indirecto del estudio fue

el desarrollo de técnicas y destrezas y además, del

Taro Ge

Erabajo le en el seguimiento de la condición seoldpies ds

Tenth por as etch del" teens yan ee eee do

proyectos del GE

Programas de Salud ébtentat

"Erradicactn del caracol trasmisor de la bilherzia, Bicophalaria

Blabrata, de los lagos, represas y ríos de Puerto Rico, thi est

---Page Break---

exhaustivo, en colaboración con la Organización Mundial de la Salud,

demostré convincentemente que el caracol Marisa ?comnuariet is

elimina el peligroso caracol B, glabrata, Senbri ?caracol

e& lugos, ios y resreas de Risrts Res ha erwaiteado pristiomece

sf caracit B glabrata. Fl txito de estos estudion verdes candi tos

radiation dl B glibeata on tesa pats? oe

?ha usado una planta piloto

ge demostración en 1a Planta de Tratamiento de Guaynabo alcanzándose exce-

Jentes resultados en la renocitn de sólidos suspendidos,

cen el ahorro entre 1/2 y 1/3 de la energía eléctrica que usarían

Jos étodos convencionales. Otra ventaja observada en estas pruchas es un

ahorro substancial en el uso del terreno, factor Smpportantisino en el caso

de Puerto Rico,

ncWee del Jacinto Acitico, Se realizaren estudios para evaluar el

facinto acuBt ico cao purificader de aguas de albefel

¿protector de? bionasa energética, Esta planta acuática es de las

---Page Break---

crecen más rápidamente, Los resultados hasta ahora son muy  
comparan ventajosamente con los obtenidos en otras  
culturas que producen cerca de 3 quintales de planta verde al  
año por 1000 metros cuadrados de Alginos experimentos  
han demostrado la gran habilidad del Jacinto? acagite an puntficar  
?aguas de albañal a un gasto energético mínimo, La continuación  
de estos experimentos podría darnos medios baratos de atacar el  
importante problema de la purificación de agua en Puerto Rico

Se apistan en el Bosque Tropical de la Sierra de Laptto,  
estados de entonces cosas típicas de vital Seiad pare

¿sean sus consecuencias. Puerto Rico tiene en el Bosque  
de Laxquillo uno de los pocos sistemas tropicales en el  
mundo, susceptibles a ser estudiados. Las investigaciones realizadas

@ la fecha van dir ?a obtener, entre otros, los datos sobre

"Proyectos de Ecología Merit ina

se estudios oceanográficos para OIEC, Dirigiéos a proveer información

ecológica necesaria para Llegar® al cisidio adeciads de Sow eataciarnesse

Satrit Ofec, Se una el bares GUIFORD, propted de Is

Fuerto Rico, para cbtener cada Sos meats? datos aobre 1a mgnitad

Ita ?de Tas Corrientes marinas en el Area al our de Fuerte Ries

tras para medir proplodaies cceanagrificas imperances?

Sistine contrato con 1a Astoridad de Energia Eléctrica (AE), se

estudié cimo resolver el problema de

en las carcanfas de la planta temoelectrica de Palo Seco,

?como parte de un centrato con la AR, esvadian en tres znas

i?icas ya selecctonacas, Lon rleogos'amstercalee maritines oeneltos

Ta operaclen de tna planes temoclectrice aoe seiiien site

eve Proyectos

Ba.op cortp renmen couo este de las actividades y Legros del

Gaxa?es Tnponibie presentar opropiaiaes aevidases ¥ Loeros del

Proyectos que junto a los anteriores coinciden en oxplir el cbjetivo

a0.

:

?

i

!

i

---Page Break---

SLA Setar 8 Puerto Rico om la infomación, la, eperinetactin

y el recurso amano necesario para enfrentarse a energta.

?A continusctén se mencionan brevenente algunos de es!

stOs proyectos:

?Metodologta para el sprovechamlento econémico ptimo de los sistemas iticos. Se hm desarrollado modelajes computador izados para evaluar ¥ camparativamente distintos procesos

?energéticos.

?Estudio de Puerto Rico. Se ha hecho wn completo

exprensivo estilo carperativn Se las discintas opciones, merge-

"iS pontbles en Puweto Wo, Eote estuilo acct se orilitae

cn la actualizacin de Ta politica energética de Pucrt Riso.

?Proyecto apoyo Solar para Puerto Rico. Afiliado al Centro

de Energia Solar del Sur del Departamento de Energia de los

Estados Unidos. El proyecto realiza encuestas sobre la proteccién

del consumidor en la utilizacién de la energia solar, recopila infor-

?mación sobre las leyes locales que regulan el uso de'la energia

solar y la utilizacién de los beneficioe de los programas federales

de energía, y pone a la disposición de los usuarios el Solar Energy Information Data Bank Network del Solar Energy Research Institute, entre otros servicios.

Proyecto de conservación de Energía para la Universidad de Puerto Rico. Un estudio abarcador e integrado para ayudar a la administración a implantar medidas de conservación en todo el sistema universitario. Cientos de miles de dólares ya se han economizado mediante la ejecución de algunas de las medidas sugeridas.

Programa científico de verano para estudiantes de escuela superior. Un exitoso programa, ya por dos años consecutivos a estudiantes inteligentes de bajo nivel económico. El programa recibió una clase de excelencia por parte de los Departamentos de Energía y del Trabajo de los Estados Unidos quienes lo auspician. Ha servido de modelo para programas similares en el continente. "Se espera continuar este programa en años venideros.

Programa de investigación científica para estudiantes de escuela superior. Con el apoyo del Departamento de Instrucción de Puerto Rico, 12 estudiantes colaboraron con los científicos en las fases del trabajo de investigación. A juicio de los profesores y los organizadores el programa tuvo un gran éxito. Los estudiantes, al regresar a su escuela, sirven de estímulo al resto del grupo: Ya hay planes para repetir este proyecto el verano

;

i

---Page Break---

?hyadar a 1a investigactén científica en 1a Universidad de Puerto Rico, Yeintitres proyectos fueron apoyados durante el pasado aio fiscal, La mayorfa tienen que ver con el desarrollo de fuentes alternativas de energia en sus aspectos económicos, científicos y ambientales. Esta 9 ma significativa ayuda al adelantd, no sólo del problema científico en particular, sino de los recursos humanos que? tan desesperadamente necesita el país.

?Asesoramiento a la República de Panamá en el desarrollo de un

plan integral de energia. Conjuntamente con la Universidad de Delaware,

CA ?asesoramiento técnico a Panamá en estudios de la demanda

energética, avaldo de los recursos renovables disponibles, desarrollo

de estrategias de política energética y 1a preparación de un plan integral

Para el desarrollo y utilización de fuentes renovables de energía

\*EL CEEA provee asesoramiento técnico a la comunidad de Quebra



@ el proyecto "Participación Ciudadana en el Desarrollo de Autosuficiencia para la Isla de Qulebra", El ?opera con foros del Programa Ciencia para los Ciudadanos de 1a Pundecitn Nacional de Ciencias (NSF). Este proyecto incluye cinco talleres en Oulebra para 1s consideraciin de alternativas energéticas y para la elaboracitn de plan energético para la Isla-mmunicipio,

Scelebractén de wn sinninero de seminarios, sinposios, charlas, conferencias y presentaciones pblicas, Preparacitn y exhibicién de Peliculas sobre el problema energético y 1a contribución del CEEA, Ofrecimiento de talleres técnicos y cursillos sobre asuntos de la qnergia y el ambiente. | Colaboracién oo diferentes pafses Lat inoamericanos en 1a solucitn de proyectos espectficos y en el ofrecimiento de asistencia técnica. En el Gltimo afo fiscal, aparecieron mis de 50 trabajos cient{fioos firmados por mlenbros del personal y varios ineros del NOTIGEERD, una publicacién roticiosa sobre anmtos de energia y programas del CEEA.

old

---Page Break---