

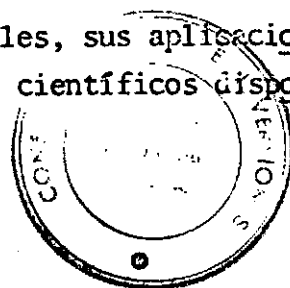
1099

I

CATALOGADO

TOMO I

"Las energías no convencionales, sus aplicaciones y los recursos técnico científicos disponibles".



Expte. N° 553 Plan de Desarrollo Energético en base a fuentes No Convencionales.

GERENCIA DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

AREA ABASTECIMIENTO Y DESARROLLO DE LA ENERGIA

SUB AREA FUENTES DE ENERGIA NO CONVENCIONALES

TECNICOS:- ING. L. BARREDO

A. MARTINEZ

H.22211

H.22210

H.22212

H.22217

H.22213

H.1225

SANTA CRUZ  
Cibut

I N D I C E

	Pág.
<u>SITUACION DE LOS RELEVAMIENTOS DE RECURSOS</u>	4
- Energía Solar	4
- Energía eólica	4
- Distintas conversiones de la biomasa	6
- Geotermia	7
<u>DISPONIBILIDAD DE LAS TECNOLOGIAS</u>	16
<u>RESUMEN DE LAS LINEAS DE TRABAJO</u>	37
- Plan Nacional	39
- Plan Regional	39
- Plan Provincial	39
- Niveles de zona	39
- Nivel sectorial	39
- Nivel de aplicación particular	39
<u>ORIENTACIONES GENERALES</u>	40
- Estudio de proyectos de sistemas integrados	40
- Instalaciones integrales de demostración	42
<u>LIENAS DE TRABAJO</u>	44
<u>FUENTE SOLAR</u>	44
- Calentamiento del agua sanitaria	44
- Calentamiento de agua o baja temperatura	49
- Secado	53
- Anexo a secado	57
- Calefacción animales	58
- Calentamiento del aire	58

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

	Pág.
- Colectores solares planos agua ó aire	58
- Arquitectura solar, sistemas pasivos y activos	62
- Desalimización de agua	70
- Generación de electricidad por conversión fotovoltaica	73
<u>FUENTE EOLICA</u>	78
- Generación de electricidad	78
- Equipo de aerogeneradores	78
- Estudio y aplicaciones	78
- Generación de energía mecánica	82
<u>PEQUEÑOS APROVECHAMIENTOS HIDRAULICOS</u>	83
<u>GEOTERMIA</u>	87
- Biogas de digestores	92
- Combustión y pirólisis de biomasa	99
<u>APROVECHAMIENTO DEL CALOR RESIONAL</u>	106
- Cogeneración de energía eléctrica	106
<u>GENERACIÓN DE ENERGIA ELECTRICA POR CENTRALES DE BOMBEO Y AIRE COM- PRIMIDO</u>	107
- Aplicaciones	107
- Consideraciones	107
- Otras líneas de trabajo que no hacen a la formulación de pro- yectos	108
<u>OTRAS FUENTES Y APLICACIONES</u>	110
- Etanol - Metanol	110
- Refrigeración solar	111
- Otras fuentes que no figuran en este estudio	111
<u>ACCION FUERA DEL CAMPO DE LOS REQUERIMIENTOS DE PROYECTOS</u>	114

## INTRODUCCION

El alerta mundial creado por el aumento de los costos del petróleo trasladó la atención de los medios técnicos hacia la utilización de las fuentes alternativas de energía, también denominadas no convencionales o renovables. Localmente se han desplegado varias iniciativas que han confirmado las posibilidades de técnicos y científicos y la disponibilidad de tecnologías apropiadas. El presente trabajo recopila las experiencias realizadas en el país y también explora las posibles demandas y recursos disponibles para su implementación. En él se puede apreciar que las tecnologías con el aprovechamiento de las fuentes de energía no convencional brindan posibilidades que superan la problemática del abastecimiento energético. La destilación de agua para consumo utilizando la energía solar, el procesamiento de desechos, agrícolas o industriales y el ahorro de energía a través de la aplicación de la arquitectura solar, son algunos ejemplos de aplicaciones de las fuentes no convencionales de energía que ya ofrecen beneficios concretos en muy variados campos.

El trabajo se complementa en el Tomo II con una reseña de la actividad realizada o en curso de realización en varias provincias.

## SITUACION DE LOS RELEVAMIENTOS DE RECURSOS:

### Energía solar

Mediante el Proyecto "Red solarimétrica Nacional" la CNIE, con el apoyo de SUBCYT, ha montado estaciones de medición a lo largo de todo el país, cuya recepción e inscripción de datos va siendo paulatinamente automática, para evitar el error humano. (Cuadro OF1).

Puede decirse que éste es el recurso del cual más se conoce. Los datos están disponibles en el Boletín que edita el Centro Espacial San Miguel, lugar de ubicación del Proyecto.

Si bien se cuenta con los datos de la estaciones, estos tienen diferente antigüedad, y lógicamente deben referirse al lugar donde estará el aprovechamiento, además de elaborarse en su conjunto.

Se conocen dos estudios que han realizado esta elaboración, dentro de la misma zona: "Aprovechamiento de la energía solar en Tucumán", y "Vivienda solar y vivienda rural tradicional en el NOA" (para Tucumán, Catamarca, La Rioja, Santiago, Salta y Jujuy), ambos realizados por el INENCO, de la Universidad de Salta.

### Energía eólica

Las mediciones de viento de que se dispone, en muy pocos casos fueron pensadas para la posterior colección de energía eólica. Además, comparando las series obtenidas con otras mediciones por vía mecánica o electrónica, se observa que estas últimas tienen valores superiores. Lo cual se debe a mayor precisión en el procedimiento de medida.

Una evaluación de la potencia media anual del viento, en función de los valores medios anuales del mismo sólo puede, entonces, tener un valor indicador preliminar.

De esta forma, procesando las estadísticas mediante métodos adecuados, y extrapolando los datos a 30 metros de altura, se pueden obtener aproximaciones previas.

Existe una aproximación de ese tipo, de la potencia media anual del viento por unidad de superficie, para la región Paragónica: Tierra del Fuego, Santa Cruz, Chubut, Río Negro, Neuquén. (Cuadro OF2).\*

La actividad del Centro Nacional Patagónico, orientada hacia la medición del recurso viento, le ha permitido contar con algunos puntos cuyos valores son muy seguros: Puerto Madryn, Puerto Pirámides, Cerro Vitteau, Pampa del Castillo, Cerro Dragón, Las Flores y Media Luna.

Un subsidio del Programa de Energía No Convencional le ha permitido equiparse con módulos de medición, habiendo sido previstas su instalación en gran parte, pero dejando algunos disponibles para realizar mediciones ad-hoc, de acuerdo a los pedidos a recibir por parte de interesados.

Del resto del país, poco sabemos respecto del recurso viento.

El período de medición puede ser muy breve, si existe una red básica instalada en la región. En poco tiempo, se contaría con una red por lo menos en la Patagonia, pero no en el resto del país.

Ello plantea una dificultad para encarar proyectos, en virtud de que, si se cuenta con recursos limitados, a veces los costos de medición y procesamiento de la información pesan negativamente sobre la posibilidad de instalar el aerogenerador, y toda instalación queda referida a la posterior constatación del recurso.

---

\* Fuente: Centro Nacional Patagónico. V.Barros. Informe Preliminar

Pareciera que habría que montar una red de medición del viento así como se ha montado una red solarimétrica, aún en los casos en que no se esperan potencias similares a las patagónicas en otras regiones.

Existe la alternativa que dan los accidentes orográficos para que exista viento en determinado punto, su variación con la altura, o bien simplemente el uso de los datos para hacer andar molinos cuya finalidad no sea la generación de electricidad. Los molinos para bombeo funcionan con poco viento, y hasta ahora no se habría intentado una aproximación científica para mejorar su funcionamiento.

Respecto de medición del viento, anotamos que existe un pedido de la Provincia de Neuquén, para realizar esa tarea por intermedio del CFI.

Si bien la medición del recurso es investigación básica, entendemos que CFI y el Fondo Federal de Inversiones deberían poder encarar el tema como línea de trabajo, en virtud de que no hay otro que lo encarar.

#### Distintas conversiones de la biomasa

Como fuentes para la producción de energía, interesan la biogasificación, la fermentación alcohólica, la combustión de residuos agrícolas, pecuarios, agroindustriales, industriales o urbanos, la leña y el carbón vegetal, los residuos de la poda del bosque y la gasificación.

Se ha realizado un relevamiento de tipo técnico y económico, respecto del parque actual de producción de etanol, incluyendo la instalación para fabricar alcohol absoluto.

Existe también algún estudio respecto del carbón vegetal de factura pública y privada, y la información sobre bosques disponibles en el IFONA.

En general, ello conforma un panorama de desconocimiento respecto de la potencialidad de la biomasa, sus usos alternativos, su capacidad de extracción sin agotar el recurso, y la localización o "mapeo" de las diferentes "materias primas".

Tampoco está definida la demanda que de ese recurso hacen los mercados zonales y regionales.

Ello configura un panorama que mueve a recomendar la acción del CFI también en el relevamiento del recurso biomásico, en sus diferentes vertientes. Al respecto, la orientación debe ser energética: no solo se debe, por ejemplo, anotar la producción de carbón vegetal y su localización. En realidad, el horno de carbón es un centro de transformación, y lo que produce son calorías o "Toneladas equivalentes de petróleo": de todas esas calorías pierde diversas cantidades hacia la atmósfera de acuerdo a la tecnología para su transformación, y otra parte queda "estacionada" para su transporte y posterior combustión, en donde se transforma nuevamente en energía útil y pérdidas en el uso final.

Lo que tenemos que relevar es la cantidad de energía producida, perdida, disponible y aprovechada. Existe ya un pedido de relevamiento del recurso biomasa para Entre Ríos.

A título ejemplificativo, se incluyen los cuadros OF3 y OF4.

### Geotermia

El Plan Nacional de Exploración Geotérmica, con fondos propios a disposición, y un cronograma preciso y localizado de cumplimiento, se instrumentó para el relevamiento del recurso.

Sin embargo, las áreas no incluidas en la lista de localizaciones, las prefactibilidades no incluidas en la selección posterior al reco

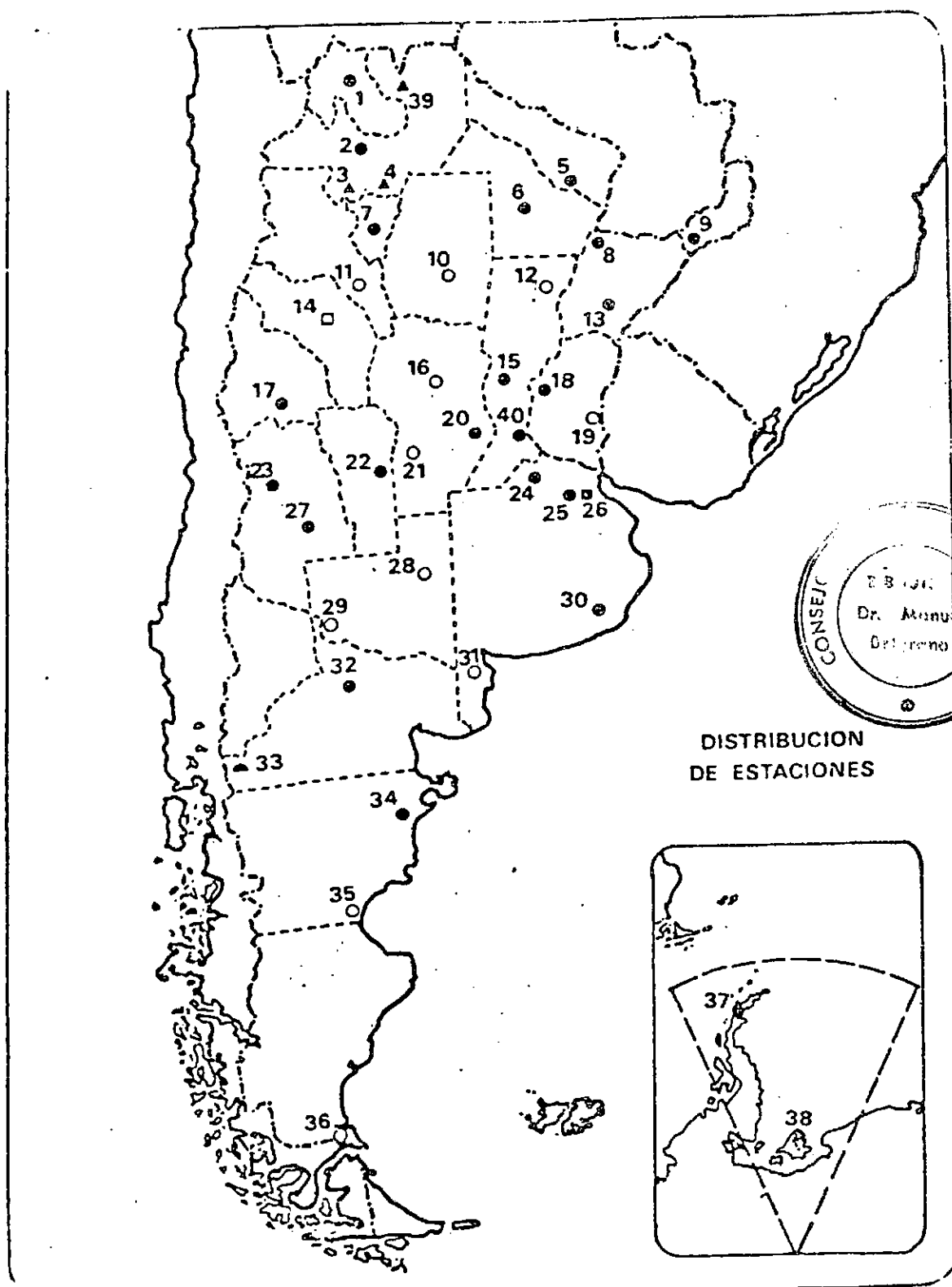


nocimiento del área, toda la etapa siguiente y más costosa de las perforaciones, son oportunidades para que la actividad del CFI complemente, sin superponerse, la acción del Plan Nacional, en la tarea del reconocimiento del recurso geotérmico.

Otros comentarios al respecto se vuelcan al tratar, en este informe, el texto provisorio de la línea de trabajo "Plan de Desarrollo Geotérmico".

Debe hacerse notar que existe el caso de Copahue, en donde ya se ha realizado esta actividad de complementación por parte del organismo. Pero no es el único caso de complementación con el Plan, ya que la misma provincia canalizó un ofrecimiento de otra Entidad, la Agencia Japonesa de Cooperación, para la zona de Domuyo.

CUADRO QF1



DISTRIBUCION  
DE ESTACIONES

Fuente: Boletín 81, 2ª Semestre, de la Red Nacional Solarimétrica.

CUADRO OF1

REFERENCIAS

<u>Estación</u>	<u>Altura sobre nivel del mar (m)</u>	<u>Provincia</u>
1. Abra Pampa	3.484	Jujuy
2. Cerrillos	1.250	Salta
3. San Carlos	1.710	Salta
4. Rosario de la Frontera	780	Salta
5. El Colorado	78	Formosa
6. Pcia. Roque Sáenz Peña	90	Chaco
7. Famaillá	363	Tucumán
8. El Sombrerito	57	Corrientes
9. Cerro Azul	283	Misiones
10. Añatuya	108	Sgo. del Estero
11. Catamarca	525	Catamarca
12. Reconquista	42	Santa Fe
13. Mercedes	95	Corrientes
14. Cerro de la Cruz	1.680	La Rioja
15. Rafaela	100	Santa Fe
16. Manfredi	292	Córdoba
17. Pocitos	618	San Juan
18. Paraná	110	Entre Ríos
19. Concepción del Uruguay	25	Entre Ríos
20. Marcos Juárez	115	Córdoba
21. Río Cuarto	421	Córdoba
22. Villa Mercedes	515	San Luis
23. La Consulta	940	Mendoza
24. Pergamino	65	Buenos Aires
25. Castelar	22	Buenos Aires
26. San Miguel	26	Buenos Aires

CUADRO OF1 (Continuación)

27. Rama Caída	692	Mendoza
28. Anguil	165	La Pampa
29. Colonia 25 de Mayo		La Pampa
30. Balcarce	130	Buenos Aires
31. Hilario Ascasubi	22	Buenos Aires
32. Alto Valle	242	Río Negro
33. Bariloche	836	Río Negro
34. Trelew	10	Chubut
35. Comodoro Rivadavia	61	Chubut
36. Río Gallegos	17	Santa Cruz
37. Base Alnte. Brown	700	Antártida
38. Base Gral. Belgrano II	530	Antártida
39. Colonia Santa Rosa	322	Salta
40. Oliveros	27	Santa Fe

Dependencia de las Estaciones

- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (instalada)
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (a instalar)
- Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales (instalada)
- Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales (a instalar)
- Δ Secretaría de Asuntos Agrarios de Salta (instalada)
- ◇ Dirección Nacional del Antártico (instalada)
- ◐ Comisión Nacional de Energía Atómica (instalada)

CUBRO OF2

POTENCIA MEDIA Y POTENCIA EFECTIVA DEL VIENTO

LOCALIDAD	PERIODO	LAT.	LONG.	ELEV	V	Pmet	Ref	Pr	Tu	NOTAS
Cabo Raso	61-70	44°21'	65°14'	9	18	279	411	272	66	(1)
Camaronés	51-60	44°49'	65°42'	34	25	747	910	735	80	(2)
Comodoro Rivadavia	51-70	45°47'	67°30'	61	32	1295	1408	1208	85	(3)
Esquel	61-70	42°56'	71°09'	785	24	615	765	607	79	
Punta Delgada	61-70	42°46'	63°38'	56	18	278	409	271	66	(1)
Sarmiento	25-29	45°35'	69°05'	268	23	569	723	562	77	
	57-61									
Trelew	61-70	43°14'	65°18'	39	24	660	822	652	79	
Puerto Madryn	74-77	42°47'	65°01'	100	21	440	587	434	73	(3)
Gobernador Costa	28-37	44°02'	70°24'	730	19	306	434	301	69	
Puerto Pirámides	79	42°39'	64°18'	100	26	835	996	818	82	(3)
Cerro Vitteau	80	45°47'	67°30'	160	32.2	816	977	800	81	(3) y (4)
Pampa del Castillo	80	45°47'	68°08'	734	28.0	769	922	754	81	(3) y (5)
Cerro Dragón	80	45°45'	68°20'	450	24.3	517	666	511	76	(3) y (5)
Las Flores	80	45°45'	68°32'	500	29.8	949	1097	918	83	(3) y (5)
Media Luna	75-78	45°35'	71°26'	650	16	485	630	479	76	(3) y (6)
Chos Malal	41-50	37°23'	70°15'	850	13	97	192	87	45	(2)
Isla Victoria	41-50	40°57'	71°33'	775	16	182	294	175	59	(2)
Las Lajas	41-50	38°32'	70°23'	713	7	15	84	5	6	(2)
Plaza Huíncul	41-50	38°57'	69°13'	612	19	310	440	304	69	(2)
Neuquén	61-70	38°57'	68°08'	270	13	102	203	92	45	
Cipolletti	61-70	38°56'	68°01'	265	12	80	176	70	39	
Choele Choel	61-70	39°17'	65°39'	132	14	159	273	151	55	
Coronel Comenz	41-50	39°01'	67°39'	242	13	103	204	93	45	(2)
El Bolson	41-70	41°56'	71°33'	310	8	23	100	12	12	(1)
General Conesa	41-50	40°06'	64°25'	60	16	195	315	187	59	(2)
General Godoy	41-50	39°05'	67°09'	207	10	47	133	35	26	(2)
Maquinchao	51-70	41°15'	68°44'	888	12	76	166	66	39	(1)
Río Colorado	61-70	39°01'	64°05'	79	20	381	523	375	71	(2)
San Antonio Oeste	61-70	40°44'	64°57'	7	16	196	316	188	59	
San Carlos de Bariloche	61-70	41°09'	71°10'	836	24	602	761	604	79	
Alto Valle Inta	61-70	39°01'	67°40'	242	14	128	235	119	50	(2)
Catedral 2000	61-70	41°15'	71°37'	1955	28	867	991	834	84	
Sierra Colorada	61-70	40°35'	67°46'	665	10	45	127	33	26	(1)
Villa Regina	61-70	39°07'	67°03'	204	12	81	178	70	39	(1)
Patagones	55-62	40°47'	62°59'	40	22	509	662	503	76	
Cañadón León	51-60	48°47'	70°15'	358	25	724	882	713	80	(1)
Cerro Fitz Roy	41-50	49°20'	72°54'	420	30	1031	1173	989	84	(2)
Las Heras	41-50	46°33'	63°57'	332	24	642	799	634	79	(2)
El Turbio	41-50	51°41'	72°09'	230	16	193	311	185	59	(2)
Faro Cabo Blanco	61-70	47°12'	65°46'	37	23	581	739	575	77	
Faro Cabo Vírgenes	41-50	52°20'	68°21'	52	27	940	1098	913	83	(2)
Lago Argentino	61-70	50°20'	72°18'	223	23	571	726	565	77	
Puerto Deseado	51-70	47°44'	65°55'	79	26	837	998	819	82	
Río Callegos	51-70	51°37'	69°17'	17	25	748	911	736	80	
San Julián	41-50	49°18'	67°43'	26	27	942	1100	915	83	(2)
Santa Cruz	46-55	50°01'	68°32'	12	24.3	687	850	678	79	
Perito Moreno	51-60	50°23'	72°42'	429	32	1250	1359	1167	85	(2)
Ushuaia	51-70	54°48'	68°19'	7	14.5	146	257	137	53	
Río Grande	41-50	53°48'	67°47'	9	29	1169	1305	1110	85	(2)

Fuente: V. Barros. CNP. Informe Preliminar.

## NOTAS AL CUADRO OF2

- (1) Es juicio del autor del Informe Preliminar que el dato estaría por debajo del verdadero valor para  $\bar{V}$ .
- (2) En estas estaciones fueron modificados los valores de  $\bar{V}$  sumando 6 Km/h o 3 Km/h según el dato fuera de la década del 41-50 o 51-60.
- (3) Se estima que son valores muy seguros.
- (4) Medido a 30 m. de altura ( $\bar{V}$ ).
- (5) Medido a 15 m. de altura ( $\bar{V}$ ).
- (6) Medido a 12 m. de altura ( $\bar{V}$ ).

CUADRO OF3

COEFICIENTES PARA CUANTIFICAR LOS RESIDUOS AGROINDUSTRIALES GENERADOS

Actividad Agroindustrial	Residuos Agroindustrial (RAI)	Unidad	Coeficiente
Azucarera	Bagazo de caña	$\frac{\text{Tn de RAI}}{\text{Tn de caña}}$	0,25
Pastas celulósicas químicas de bagazo	Licor negro	( ** )	20
Pastas celulósicas químicas de otras materias primas	Licor negro	( ** )	28
Molinos de arroz	Cáscara de arroz	$\frac{\text{Tn de RAI}}{\text{Tn de arroz}}$	0,22
Alcohol de mandioca	Residuos agrícolas (*)	$\frac{\text{Tn de R}}{\text{Tn de raíz de mandioca}}$	0,40
Harina de mandioca	Residuos agrícolas (*)	$\frac{\text{Tn de R}}{\text{Tn de raíz de mandioca}}$	0,16
Aserraderos	Aserrín y desechos	$\frac{\text{Tn de RAI}}{\text{Tn de madera ó aserrín}}$	0,20
Secado de café	Cascarilla	$\frac{\text{Tn de RAI}}{\text{Tn café pergamino}}$	0,17
Secado de café	Pulpa	$\frac{\text{Tn de RAI}}{\text{Tn café semendra}}$	2,00
Aceitera	Cáscara de Algodón	$\frac{\text{Tn de RAI}}{\text{Tn de semilla}}$	0,185
	Cáscara de Maní		0,25
	Cáscara de girasol etc., etc...		0,202

RAI= Residuo agroindustrial.

(\*)= No incluye solamente la equivalencia técnica, sino también un porcentaje de recuperación razonable.

(\*\*)= Como porcentaje del consumo energético total de la agroindustria.

Fuente: IDEE. Manual Metodológico para CIPAL.

CUADRO OF4  
AGROINDUSTRIA Y ENOC  
FUENTES DE ENERGIA

Agroindustria		Observaciones
Celulosa y papel de madera	Licor negro	Cuando el procedimiento incluye reactivos adecuados
Pulpa y papel de bagazo	Licor negro y excedentes de pulpa de bagazo	
Aserraderos	Residuos de aserradero	Para generación de electricidad
Aceites comestibles	Cáscaras de semillas y frutas - Biogás	Para vapor de proceso y electricidad para generar electricidad
Molienda de arroz	Cáscara y biogás	
Mataderos ) Industrias lecheras )	Residuos pecuarios para biogás	Para generar electricidad
Azúcar	Bagazo de caña	Excedentes del utilizado para pulpas celulósicas. Todo el proveniente de las destilerías de alcohol. Uso :vapor de proceso y autogeneración eléctrica.

Fuente: IDEE. Manual Metodológico para CEPAL.



## DISPONIBILIDAD DE LAS TECNOLOGIAS

El tema es entendido como una parte insoslayable de los estudios de o ferta.

Al respecto, se definen cuatro etapas de factibilidad técnica, que se ñalan distintos grados de disponibilidad de una tecnología(\*):

a) El nivel de laboratorio.

En este nivel se realizan estudios o ensayos de laboratorio para completar el diseño de sus partes.

b) El nivel prototipo experimental.

En este estudio de la investigación se comprenden los principios de funcionamiento, y se dispone de criterios básicos de diseño, por lo que se ha pasado a la etapa de experimentación en un equipo de tama ño suficiente.

c) El nivel de prototipo industrial.

Está completo el diseño final, tanto para los materiales, como para diseño de piezas, y funcionamiento.

d) El nivel de producción industrial.

Se alcanza cuando el diseño final a se produce a escala industrial (\*\*).

---

(\*) INENCO, "Aprovechamiento de la Energía Solar en la Provincia de Tucumán".

(\*\*) Cabe hacer el comentario respecto de la última etapa: la aptitud de una tecnología para ser tomada por una industria depende de otros factores, además de su madurez. En efecto, especialmente en nuestro país, podemos encontraros frente a tecnologías maduras en su desarrollo, pero no competitivas con los precios actuales, o de zonas promocionales, de los combustibles líquidos o gaseosos convencionales. Asimismo, si existe desconocimiento en el posible usuario no habrá ventas posibles por parte de un industrial, el cual a su vez tampoco iniciará dicha línea de producción en su fábrica.

Por último, con algunas disidencias respecto de estos primeros 3 cuadros del PNUD, se presenta la síntesis de los informes de los Grupos Técnicos instituidos por Naciones Unidas con motivo de la misma Conferencia.

En esta extensa síntesis se elenca por fuente la etapa de desarrollo de la tecnología, se le agrega su costo estimado, algunas limitaciones sociales y ambientales, y las perspectivas esperables.

Estas características han sido recogidas por grupos de usos finales:

- a) Combustibles líquidos para transporte.
- b) Energía eléctrica centralizada.
- c) Energía eléctrica descentralizada y de eje (menos de 1 MW)
- d) Calefacción y refrigeración de viviendas; calor para procesos de elaboración en la agricultura y la industria.

Se ha preferido para ese evento, organizar a las aplicaciones por utilización final, en la creencia que la misma puede satisfacerse por distintas vías, siendo que uno de los criterios que permitan adoptar una de ellas es la referencia al costo económico que cada conversión "paga" acompañando la degradación de la energía original. La combinación adecuada se realizaría tomando en cuenta además, oferta, demanda y razones de política energética. (\*)

El último elenco ubica al gas pobre, derivado de la gasificación de la biomasa, carbón de leña o turba, como una tecnología disponible comercialmente, de considerables posibilidades en el sector viviendas y para la producción de calor de proceso, mientras que el informe del PNUD ubica a la gasificación de biomasa sólo como disponible entre 1980 y 1990.

---

(\*) Naciones Unidas. Asamblea General, Documento A/CONF. 100/PC/42.

También existen disidencias respecto del biogás: se dice que "existen unidades de demostración", y "que hay considerables obstáculos técnicos y sociales para la aplicación de sistemas pequeños", en el sector vivienda y calor de proceso. En el desarrollo de la Conferencia, se presentaron los logros de países como China, con más de 7 millones de digestores instalados, o la India, Tailandia, Guatemala, etc. Por otro lado, el mismo informe recomienda su uso para la producción de energía eléctrica descentralizada o energía mecánica en motores diesel o de gasolina.

Seguidamente, se presentan los cuadros mencionados.

**APLICACION SECTORIAL ACTUAL DE LAS FUENTES DE ENERGIA  
NO CONVENCIONALES**

TECNOLOGIAS	PARA LA VIVIENDA			COMERCIALES		AGRICOLAS		INDUSTRIALES		PARA EL TRANSPORTE
	Cocción	Calefacción	Enfriamiento	Calefacción/enfriamiento	Usos directos	Explotaciones pequeñas	Explotaciones grandes	Industria liviana	Industria pesada	
Animales de tiro						X				X
BIOMASA										
- Combustión directa	X	X		X	X	X	X	X		X
- Conversión bioquímica: digestión anaeróbica/fermentación	X	X	X			X				X
- Conversión termoquímica: gasificación/liquefacción directa										
- Hidrocarburos combustibles a partir de vegetales										
- Membranas biológicas: biofotoólisis/bioelectricidad/membrana purificadora										
SOLAR PASIVA										
- Arquitectura/contenedores de agua/invernaderos/surcos de riego		X	X	X	X	X				
SOLAR ACTIVA										
- Colectores solares térmicos no móviles: placas planas/estanques solares/contenedores de agua/concentración simple	X	X								
- Colectores solares térmicos móviles: sistemas distribuidos										
- Helióstatos - sistemas receptores centrales										
- Elementos fotovoltaicos: silicio - placas planas			X	X	X	X	X			
- Elementos fotovoltaicos: película delgada/alta concentración			X	X	X	X	X	X		
- Fotoelectrólisis										
EOLICA										
- de pequeña magnitud eléctrica/mecánica										
- de magnitud intermedia 100 a 1000 kW				X	X	X	X	X		
- de gran magnitud > 1 MW				X	X	X	X	X	X	
SISTEMAS OCEANICOS										
- Mareas										
- Olas								X		
- Gradiente térmico oceánico								X	X	
- Corrientes oceánicas										
- Gradiente de salinidad natural										
HIDRAULICA										
- Mecánica										
- de escala reducida										
GEOTERMICA										
- Hidrotermica		X		X	X				X	
- Geopresurizada										
- Rocas calientes y secas										
COMBUSTIBLES FOSILES										
- Esquistos bituminosos		X		X	X					X
- Arenas alquitranadas		X		X	X					X
- Fracciones pesadas del crudo		X		X	X					X
- Turba	X	X			X					

CUADRO OF 6

APLICACION SECTORIAL A CORTO PLAZO DE LAS FUENTES DE ENERGIA NO CONVENCIONALES

TECNOLOGIAS	PARA LA VIVIENDA			COMERCIALES		AGRICOLAS		INDUSTRIALES		PARA EL TRANSPORTE
	Cocción	Calefacción	Enfriamiento	Edificios Calefacción/enfriamiento	Luz directa	Explotaciones pequeñas	Explotaciones grandes	Industria liviana	Industria pesada	
Animales de tiro										
BIOGAS									X	
- Combustión directa										
- Conversión bioquímica: digestión anaeróbica/fermentación							X	X		
- Conversión termoquímica: gasificación/liquefacción directa		X		X	X	X	X	X	X	X
- Hidrocarburos combustibles a partir de vegetales										
- Membranas biológicas: biofotosíntesis/bioelectricidad/membrana purpúrea										
SOLAR PASIVA							X			
- Arquitectura/contenedores de agua/invernaderos/turcos de Trombe										
SOLAR ACTIVA										
- Colectores solares térmicos no móviles: placas planas/estanques solares/contenedores de agua/concentración simple			X	X		X	X	X		
- Colectores solares térmicos móviles: (sistemas distribuidos)		X	X	X	X	X	X	X	X	
- Helióstatos - sistemas receptores centrales										
- Elementos fotovoltaicos: silicio/placas planas										
- Elementos fotovoltaicos: película delgada/alta concentración										
- Fotoelectrólisis										
EOLICA										
- de pequeña magnitud eléctrica/mecánica	X				X	X				
- de magnitud intermedia 100 a 1000 kW										
- de gran magnitud > 1 MW										
SISTEMAS OCEANICOS										
- Mareas										
- Olas										
- Gradiente térmico oceánico										
- Corrientes oceánicas										
- Gradiente de salinidad natural										
HIIDRAULICA										
- Mecánica						X	X	X		
- de escala reducida						X	X	X	X	
GEOTERMICA										
- Hidrotermica										
- Geopresurizada										
- Rocas calientes y secas										
COMBUSTIBLES FOSILES										
- Esquistos bituminosos										
- Arenas alquitranadas										
- Fracciones pesadas del crudo										
- Turba	X		X				X	X	X	

# APLICACION SECTORIAL A LARGO PLAZO DE LAS FUENTES DE ENERGIA NO CONVENCIONALES

TECNOLOGIAS	PARA LA VIVIENDA			COMERCIALES		AGRICOLAS		INDUSTRIALES		PARA EL TRANSPORTE
	Cocción	Calefacción	Enfriamiento	Calefacción/enfriamiento	Luz directa	Explotaciones pequeñas	Explotaciones grandes	Industria liviana	Industria pesada	
Animales de tiro										
BICOMASA										
- Combustión directa										
- Conversión bioquímica: digestión anaeróbica/fermentación										
- Conversión termoquímica: gasificación/liquefacción directa										
- Hidrocarburos combustibles a partir de vegetales							X			
- Membranas biológicas: biofotólisis/bioelectricidad/membrana porpúrea										
SOLAR PASIVA										
- Arquitectura/ contenedores de agua/invernaderos/ muros de Trombe										
SOLAR ACTIVA										
- Colectores solares térmicos no móviles: placas planas/estanques solares/contenedores de agua/concentración simple										
- Colectores solares térmicos móviles: (sistemas distribuidos)										
- Helióstatos - sistemas receptores centrales										
- Elementos fotovoltaicos: silicio/placas planas								X		
- Elementos fotovoltaicos: película delgada/alta concentración									X	
- Fotoelectrólisis		X	X	X	X	X	X	X	X	
EOLICA										
- de pequeña magnitud eléctrica/mecánica										
- de magnitud intermedia 100 a 1000 kW										
- de gran magnitud > 1 MW										
SISTEMAS OCEANICOS										
- Marea										X
- Olas										
- Gradiente térmico oceánico										X
- Corrientes oceánicas										
- Gradiente de salinidad natural				X	X	X	X	X	X	
HIDRAULICA										
- Mecánica										
- de escala reducida										
GEOTERMICA										
- Hidrotermica		X	X	X	X	X	X	X	X	
- Geopresurizada		X	X	X	X	X	X	X	X	
- Rocas calientes y secas										
COMBUSTIBLES FOSILES										
- Esquistos bituminosos										
- Arenas alquitranadas										
- Fracciones pesadas del crudo										
- Turbas										

# CUADROS COMPARATIVOS Y PERSPECTIVAS DE LAS TECNOLOGÍAS DE LAS NUEVAS FUENTES DE ENERGÍA, POR USO

Fuente	Etapas de desarrollo	Costo estimado	Tecnologías actuales y futuras	Perspectivas
<b>A. Combustibles líquidos para transporte a/</b>				
Petróleo crudo sintético de origen alquitranado	Producción comercial en el Canadá: 10 millones de toneladas anuales	Aproximadamente 175 dólares por equivalente de tonelada de petróleo. Fabrica de crudo sintético en funcionamiento, la nueva planta sería de mayor costo.	La actual tecnología entraña minería a cielo abierto en gran escala, sistemas de combustión del aler y el tratamiento del aler y el importante problema de resolver de la eliminación de desechos líquidos.	Exige una gran escala de producción con elevadas necesidades de capital y mano de obra para la puesta en marcha. Se encuentran muy pocos yacimientos de arenas alquitranadas en tal como en Canadá.
Aceite de esquisto (puede refinarse a petróleo crudo sintético)	Planta experimental o producción en pequeña escala en varios países	175 a 245 dólares por equivalente de tonelada de petróleo (cálculo del Banco Mundial).	Continuación del aler y el agua y problemas de eliminación de desechos sólidos.	Aunque aún están en desarrollo las nuevas tecnologías para la producción en gran escala de aceites de esquisto, se sabe que muchos yacimientos en desarrollo poseen esquisto bituminoso y existen posibilidades de explotación en retorta en pequeña escala en algunos países en desarrollo, por ejemplo, Marruecos.
Etanol de la biomasa (principalmente sustituto de la gasolina)	Producción comercial a partir de cultivos azucareros en el Brasil y algunos otros países y del maíz en los Estados Unidos	640 a 1,320 dólares por equivalente de tonelada de petróleo (cálculo del Grupo del Banco Mundial). Calcula que, basándose en un costo de la caña de azúcar de 15 dólares por tonelada o de la melaza de 60 dólares por tonelada, el etanol puede competir con la gasolina derivada del crudo usado como de referencia.	Posible conflicto con los cultivos alimentarios, la eliminación de los residuos de elaboración puede ser un problema.	Actualmente es viable en los pocos países que cuentan con caña de azúcar de bajo costo o excedentes de melaza. Se podría utilizar el molle confito con la producción alimentaria si se hiciera viable económicamente la conversión de material fibroso (es decir, biomasa no alimentaria).
Metanol de la biomasa (principalmente sustituto de la gasolina)	La gasificación de la madera y la síntesis de metanol son tecnologías establecidas, pero aún no se ha construido ninguna planta que produzca metanol de la madera, excepto unidades tradicionales de destilación de la madera (pirólisis), que aún pueden ser competitivas en algunos países.	520 a 960 dólares por equivalente de tonelada de petróleo (cálculo del Grupo). Varios estudios basados en el tipo de tecnología de los gasificadores, la escala de producción y el precio de la madera indican que el metanol podría ser competitivo con la gasolina a corto plazo.	La gasificación indiscriminada de la biomasa podría dar lugar a la erosión del suelo y la desertificación.	Puede tener importancia aplicación en los países en desarrollo.
Aceites vegetales, incluidos los hidrocarburos (principalmente sustituto del combustible diesel o metanol para productos químicos)	Utilización limitada en algunos países. El fomento de especies de alto rendimiento podría mejorar las perspectivas.	1,000 a 2,000 dólares por equivalente de tonelada de petróleo (cálculo del Grupo). El cultivo de plantas de alto rendimiento podría mejorar las perspectivas.	El posible conflicto con los cultivos alimentarios podría mitigarse mediante el fomento de especies productoras de hidrocarburos en tierras sembradas.	El posible conflicto con los cultivos alimentarios podría mitigarse mediante el fomento de especies productoras de hidrocarburos en tierras sembradas.

Punto	Etapas de desarrollo	Costo estimado	Limitaciones sociales y ambientales	Perspectivas
<b>9. Energía eléctrica centralizada b/</b>				
Energía hidroeléctrica	Punto de energía tradicional, totalmente desarrollada	0,02 a 0,11 dólares por kWh (cálculo del Banco Mundial) el Grupo prefirió no hacer un cálculo. Los costos varían mucho según el emplazamiento debido a las variaciones de las presas y estructuras y de los beneficios secundarios tales como el riego.	Inundación de tierras agrícolas y de otros indios para la construcción de los embalses. Posible propagación de enfermedades transmitidas por el agua y otros problemas que se presentan al bajar en el caso de grandes centrales	Excelentes. Las emplazamientos propicios están muy distribuidos por el mundo. También hay ciertas perspectivas de adaptar pequeñas turbinas de energía hidroeléctrica en la gama de 1 a 10 MW a ciertos orosen existentes de riego y de otros indios
Energía geotérmica	Está totalmente desarrollada en lo que respecta a campos de vapor seco y vapor húmedo. El aprovechamiento del agua de las rocas secas y calientes y de las fuentes de rocas de alta presión siguen siendo objetivos a largo plazo	0,01 a 0,05 dólares por kWh (cálculo del Banco Mundial) basado en un costo de la inversión de 1.400 dólares por MW para un campo de vapor seco y 2.800 dólares por MW para vapor húmedo. El cálculo del Grupo es casi idéntico	Problemas de contaminación del aire y el agua en ciertos casos	Muy buenas, pero hay muy pocas zonas propicias próximas a los centros de demanda
Esquistos bituminosos (combustión directa)	Totamente desarrollada en la URSS, y se están instalando centrales en algunos otros países	Parece ser competitiva cuando existe un yacimiento de esquistos bituminosos de alta calidad próximo a los centros de demanda	Existen problemas de contaminación del aire y de eliminación de desechos sólidos	Muy buenas, pero hay muy pocas zonas propicias próximas a los centros de demanda
Turba (combustión directa)	Totamente desarrollada en la URSS, Irlanda y Finlandia	0,03 dólares por kWh (datos de Finlandia basados en un costo de la inversión de 10% mayor que para una planta alimentada por carbón y una planta alimentada por turba en casos correspondientes a 1 dólar por GJ)	La combustión indiscriminada de la biomasa podría dar lugar a la deforestación, la erosión del suelo y la desertificación	Muy buenas, pero hay muy pocas zonas propicias próximas a los centros de demanda
Biomasa (combustión directa)	Se están construyendo generadores de turbinas de vapor alimentados con madera en unos pocos países. El fomento de especies forestales de alto rendimiento podría mejorar las perspectivas.	0,05 a 0,10 dólares por kWh (cálculo del Grupo)	Los problemas de contaminación del aire	Podría llegar a ser importante en zonas propicias
Energía de las mareas	Existe una central de 240 MW en Francia. Hay centrales experimentales o estudios de viabilidad en algunos otros países	0,08 dólares por kWh en La Rance (datos de Francia). Puede ser competitiva en zonas altamente propicias	Posibles problemas de degradación del litoral	Las zonas propicias son solamente escasas
Energía eólica	Casi totalmente desarrollada. Se están construyendo centrales de energía eólica en los Estados Unidos. Puesto que la energía generada por el sistema eólico no es más del 10% al 30% de la energía de la red, no se necesita almacenamiento	0,05 a 0,06 dólares por kWh (cálculo del Grupo basado en producción en masa de los sistemas existentes de varios megavatios). Se prevé que será totalmente competitiva en sitios propicios en las costas a mediados del decenio de 1980. Los complejos en altura pueden ser competitivos en zonas propicias a fines del decenio de 1990		Muy buenas, especialmente para las zonas costeras con emplazamientos propicios



Fuente	Etapa de desarrollo	Costo estimado	Limitaciones medioambientales	Perspectivas
<b>Energía fotovoltaica solar</b>	Están experimentando un desarrollo intensivo	En zonas propicias, y con conexión a la red de distribución, no se plantea el problema de transporte, podría llegar a ser competitivo hacia 1990	Exige gran superficie de tierra (aprox. 1 ha/MW)	Perspectivas muy buenas para el decenio de 1990
<b>Energía solar térmica (torre central o sistemas receptores distribuidos)</b>	En desarrollo, con algunas centrales experimentales en construcción	Podría llegar a ser competitiva hacia mediados del decenio de 1990	Exige gran superficie de terreno	Son buenas las perspectivas a largo plazo
<b>Reactor nuclear con motor térmico orgánico con ciclo Rankine</b>	En desarrollo, con algunas centrales experimentales en construcción	0,08 a 0,14 dólares por kWh. Cálculo para un reactor de 100 Mw (con un costo de inversión de 1.000 a 4.000 dólares por Mw. Basado en experiencia de central experimental en Israel)	Exige gran superficie de terreno	Buenas perspectivas para fines del decenio de 1990, el período entre para ellas / requieren un terreno con buenas propiedades
<b>Conversión de la energía térmica del océano (CETO)</b>	Centrales experimentales en construcción	0,06 a 0,12 dólares por kWh, basado en gastos de capital de 2.500 a 4.000 dólares por Mw para una planta de 100 a 400 Mw (cálculo del Grupo). Se puede producir agua potable como subproducto de importancia económica	Aún no se han evaluado plenamente los posibles efectos ambientales, pero no se prevé que sean graves para las plantas centrales	Algunas islas tropicales y zonas costeras adyacentes a aguas profundas podrían contar con buenas perspectivas para fines del decenio de 1990
<b>Energía de las olas</b>	Trabajos de desarrollo en sus primeras etapas	No se prevé que sea competitiva antes del año 2000	Aún no se han evaluado los efectos ambientales	Las perspectivas a largo plazo dependen de progresos tecnológicos en materia de investigación
<b>C. Energía eléctrica descentralizada y de eje (aprox. 0,1 MW) c/</b>				
<b>Motor diesel o de gasolina con combustible líquido de fuentes nuevas y renovables</b>	Los combustibles líquidos de fuentes nuevas y renovables (excepto A) pueden suministrar en parte o por completo al combustible diesel en el caso de referencia (o en motores de gasolina)	En casos determinados, los costos serán menores que los de motores que utilicen combustibles líquidos tradicionales		Buenas perspectivas para los países en desarrollo
<b>Motor diesel o de gasolina con biogás de la biometañización o gas pobre de gasificación térmica de la biomasa</b>	Los motores diesel y de gasolina se pueden adaptar para que puedan utilizar biogás o gas pobre como combustible. Existe una considerable experiencia respecto del segundo	Una combinación de gasificador y diesel probablemente produzca energía más económica que las fuentes de referencia siempre que se cuente con biomasa combustible de bajo costo		Buenas perspectivas para los países en desarrollo, especialmente para construcciones de gasificador de diesel
<b>Minicentrales hidroeléctricas</b>	Se han desarrollado considerablemente conjuntos de turbinas y generadores para centrales hidroeléctricas adecuadas para zonas aisladas	En muchos casos, los costos son competitivos con las otras opciones posibles		Buenas perspectivas para regiones montañosas con corrientes de agua adecuadas
<b>Energía eléctrica eólica con apoyo diesel</b>	Rápidos progresos en el desarrollo de turbinas eólicas de bajo costo adecuadas para su utilización para economizar combustible con apoyo diesel	De 0,10 a 0,20 dólares por kWh (cálculo del Grupo). Basado en una inversión de 1.000 a 2.000 dólares por Mw y en una velocidad media anual del viento de 6m/s)		Muy buenas perspectivas, especialmente en islas y regiones costeras

Fuente	Etapas de desarrollo	Costo estimado	Impactos sociales y ambientales	Perspectivas
Energía eólica en muy pequeña escala (menos de 10 kW) para bombeo y molinos	Hay obstáculos para aplicación en que se pueda aprovechar un rendimiento variable	0,20 a 2,00 por kWh (cálculo del Grupo con una velocidad del viento de 3 m/s)		Hay buenas perspectivas en los casos en que la velocidad del viento es suficiente.
Pequeña potencia de combustión interna alimentada por hidrocarburos	Las máquinas de vapor de planta alimentadas con leña tienen importancia en el pasado. Actualmente vuelven a suscitar interés	El equipo actualmente disponible sólo es eficaz en pequeñas de los costos cuando hay una demanda constante de vapor (generación silenciosa)		Buenas perspectivas en ciertos casos
Energía solar fotovoltaica, especialmente con almacenamiento en batería	En latitudes desarrolladas	1 a 3 dólares por kWh (cálculo del Banco Mundial, basado en un costo del sistema de 20.000 a 30.000 dólares por kW)		Buenas perspectivas para el decenio de 1990 en instalaciones propias
Energía solar térmica (colectores cilíndricos, parabólicos o de Fresnel)	En latitudes desarrolladas	El costo aún no es competitivo		Buenas perspectivas para fines del decenio de 1990
Células eléctricas de combustión (basadas en combustibles líquidos o gaseosos derivados de la biomasa)	En desarrollo	El costo aún no es competitivo		Buenas perspectivas para fines del decenio de 1990
Energía geotérmica en pequeña escala	En desarrollo	Podría ser competitiva al combinarse con una demanda de calor para elaboración		Buenas perspectivas en zonas limitadas
Energía de tracción animal	Fuente tradicional con nuevas aplicaciones tales como molienda con liantes de caucho y transmisión a pedal y cadenas para operarios de tracción humana	0,6 a 0,8 dólares por kWh, basado en 1 a 1,2 kWh por día producidos por un par de bueyes cuya alimentación cuesta 0,6 a 1,2 dólares por día (factores de diferentes países)		Seguirá siendo de gran importancia en los países en desarrollo
Biomasa (leña, estiércol, paja, residuos agrícolas, combustión directa)	Bien desarrollado	Se usa una muy amplia de combustibles disponibles: leña, estiércol, residuos agrícolas, paja, etc. (cálculo del Banco Mundial para la leña entregada al consumidor cerca del lugar de producción)	La utilización de la biomasa como combustible puede acelerar la erosión del suelo, la desertificación y la pérdida de la fertilidad de los suelos	Bien establecida
Carbón vegetal	Bien desarrollado	4 a 19 dólares por kWh (cálculo del Banco Mundial para carbón vegetal entregado cerca del punto de producción)	Los sistemas que para la biomasa	Bien establecida
Turba (combustión directa)	Bien desarrollado	Competitivo con la leña y el carbón vegetal en casos propicios		Bien establecida
Gas paja	Disponible comercialmente, basado en la gasificación de la biomasa, el carbón de leña o la turba	2 a 4 dólares por kWh (cálculo del Grupo)		Considerables posibilidades en muchos países en desarrollo

9. Calificación y refrigeración de viviendas: calor para procesos de elaboración en la agricultura y la industria

Fuente	Plaza de desarrollo	Cunto estimado	Limitaciones actuales y ambientales	Proyecciones
Biomasa	Existen unidades de demostración	2 a 12 dólares por el cálculo del Grupo	En algunas zonas, las plantas de biogás repetidas veces se han quemado, a saber, mejor mantenimiento y tecnologías apropiadas. Sin embargo, hay considerables obstáculos técnicos y materiales para la aplicación de sistemas pequeños	La perspectiva para los países en desarrollo con plantas en ciertos casos, pero la aplicabilidad es limitada. La biogeneración en gran escala tiene ventajas pero es costosa, en forma inmediata sobre la base de residuos y a mediano plazo, sobre la base de cultivos energéticos, por ejemplo, biomasa agrícola
Energía geotérmica (10 a 150°C). Normalmente las fuentes de mayor temperatura se utilizarían para energía eléctrica	bien desarrollada en Islandia y uno o dos países más	1,5 a 2,0 dólares por GJ (cálculo del Banco Mundial)		Las fuentes adecuadas de baja temperatura se hallan en Islandia, donde las fuentes de mayor temperatura se utilizan para la generación de energía eléctrica
Sistemas pasivos solares para viviendas y la agricultura (20°C)	Desarrollada	1 dólar por GJ		Buenas perspectivas, pero su aplicabilidad es limitada en las zonas en desarrollo
Estanque solar (10 a 90°C)	En etapa de planta experimental	1,6 dólares por GJ (referencia en planta experimental basada en una insolación de 5,4 GJ/m <sup>2</sup> /año)		En sitios propicios a fines del decenio de 1980
Colector solar de placa plana (30 a 90°C)	La tecnología solar mejor desarrollada	5 a 20 dólares por GJ (cálculo del Grupo basado en una insolación media de 5,4 GJ/m <sup>2</sup> /año. En las regiones soleadas posiblemente llegue a duplicarse esta insolación, lo que reduce los costos en consecuencia)		Buenas perspectivas para los países en desarrollo para el suministro de agua caliente, para la desecación de productos agrícolas para la desalación
Colector de tubos al vacío (50 a 150°C)	Disponibles en el comercio	Costos en la gama de 5 a 20 dólares por GJ		Encuentra una aplicación especial en la gama de temperaturas precisamente por encima de la que se obtiene con colectores de placa plana
Hornos solares	Muchos proyectos experimentales			En ninguna parte han resultado notablemente aceptables
Concentradores térmicos de enfoque lineal y de punto y sistemas de torre central (más de 150°C)	Muchos prototipos en funcionamiento. Los sistemas de enfoque exigen seguir el desplazamiento de la radiación solar, lo que limita la extensión geográfica e introduce problemas de fiabilidad	Se prevén costos en la gama de 5 a 20 dólares por GJ		Buenas perspectivas para fines del decenio 1980 en zonas propicias

a/ Punto de referencia: petróleo crudo a 250 dólares por tonelada (14 dólares por barril), equivalente a 6,2 dólares por GJ.

b/ Punto de referencia: gran central de energía alimentada por carbón que genera energía eléctrica a 0,07 dólares por kWh, basado en un costo de inversión de 1.000 dólares por kWh y de carbón para vapor de 4,3 dólares por GJ (130 dólares por tonelada).

c/ Punto de referencia: pequeño motor diesel de combustible líquido en una ubicación tierra adentro, 0,20 a 0,50 dólares por kWh (energía eléctrica).

d/ Punto de referencia: Fueloil a 6,2 dólares por GJ (250 dólares por tonelada o 14 dólares por barril).

CUADRO DEL

Estimación de las necesidades energéticas básicas directas

AREA URBANA

I. Zona climática cálida (temperatura media anual 25°C)

Prioridades Usos	1	2	3	Total	Referencias
1. Necesidades específicas					
a) Iluminación	1,0	1,0	-	2,0	(1)
b) Calefacción de ambiente	-	-	-	-	(2)
c) Refrigeración de ambiente	-	-	2,0	2,0	(3)
<u>Subtotal</u>	1,0	1,0	2,0	4,0	
2. Necesidades derivadas					
a) Conservación de alimentos	5,0	2,0	-	7,0	(4)
b) Cocción de alimentos	20,0	-	-	20,0	(5)
c) Aseo personal					
- Agua caliente	5,0	10,0	5,0	20,0	(6)
- Planchado	1,0	1,0	-	2,0	(7)
d) Recreación y comunicación social	2,0	2,0	1,0	5,0	(8)
<u>Subtotal</u>	33,0	15,0	6,0	54,0	
<u>TOTAL</u>	34,0	16,0	8,0	58,0	

Fuente: Fundación Bariloche, elaboración propia.

## REFERENCIAS CUADRO DE1

- (1) Corresponde a una capacidad de 50 w/p funcionando en promedio 3,5 ha/día, con un rendimiento estimado de 20% a nivel del usuario.
- (2) Dado la temperatura media anual se considera que en esta zona el requerimiento es nulo.
- (3) Corresponde a ventiladores que consumen un total de 0,075 kwh/día/persona.
- (4) Corresponde a un refrigerador de 1/4 HP=0,18 Kw funcionando 18 hs/día para una familia media de 5 personas, con un rendimiento de 0,8.
- (5) Estimación del requerimiento de energía útil necesaria para cocinar en base a datos reales de energía neta utilizada y rendimiento.
- (6) Estimación del requerimiento de energía útil necesaria para el calentamiento de agua en base a datos de encuestas y consumos específicos.
- (7) Corresponde a una plancha de 1 Kw funcionando media hora por día en promedio para una familia de 5 personas y con un rendimiento de 0,7.
- (8) Corresponde a una radio de 0,1 Kw funcionando 5 horas por día y un televisor de 0,25 Kw funcionando 2 horas por día, u otra combinación similar equivalente a un consumo de 1 kwh/día/familia, para una familia de 5 personas, con un rendimiento de 0,9.

CUADRO DE2

Estimación de las necesidades energéticas básicas directas

AREA URBANA

Energía primaria en kep/h/año

I. Zona climática cálida (temperatura media anual 25°C)

Prioridades Usos	1	2	3	Total	Ref.
1. Necesidades específicas					
a) Iluminación	20 (60)	20 (60)	-	40 (120)	(1)
b) Calefacción de ambientes	-	-	-	-	
c) Refrigeración de ambientes	-	-	10 (27)	10 (27)	(2)
<u>Subtotal</u>	20 (60)	20 (60)	10 (27)	50 (147)	
2. Necesidades derivadas					
a) Conservación de alimentos	25 (80)	10 (30)	-	35 (110)	(3)
b) Cocción de alimentos	50 -	-	-	50 -	(4)
c) Aseo personal					
-Agua caliente	8 -	15 -	7 -	30 -	(5)
-Planchado	5 (17)	5 (17)	-	10 (34)	(6)
d) Recreación y comunicación social	10 (28)	10 (28)	5 (14)	25 (70)	(7)
<u>Subtotal</u>	98 (125)	40 (75)	12 (14)	150 (214)	
<u>TOTAL</u>	118 (185)	60 (135)	22 (41)	200 (361)	
Calórico	58 -	15 -	7 -	80 -	(8)
Eléctrico	60 (185)	45 (135)	15 (41)	120 (361)	(9)

Fuente: Fundación Bariloche, elaboración propia en base a Cuadro DE1.

Nota: Los valores entre paréntesis ( ) corresponden a los consumos en kwh/h/año medidos a nivel del usuario en energía neta con el equivalente de 860 cal/kwh, cuando la necesidad respectiva es satisfecha con electricidad.

REFERENCIA: CUADRO DE2

- (1) Se supone abastecido con electricidad con un rendimiento de 0,2 en el usuario y de 0,25 en la distribución y producción de electricidad de origen térmico o equivalente.
- (2) Se supone abastecimiento con electricidad con un rendimiento de 0,9 en el usuario y de 0,25 en la distribución y producción de electricidad.
- (3) Se supone abastecimiento con electricidad con un rendimiento de 0,8 en el usuario y de 0,25 en la distribución y producción de electricidad.
- (4) Se supone abastecimiento con gas licuado de petróleo con un rendimiento de 0,45 en el usuario y 0,9 en la distribución y producción.
- (5) Se supone abastecimiento con gas licuado de petróleo con un rendimiento de 0,75 en el usuario y 0,90 en la distribución y producción.
- (6) Se supone abastecimiento con electricidad con un rendimiento de 0,70 en el usuario y de 0,25 en la distribución y producción.
- (7) Se supone abastecimiento con electricidad con un rendimiento de 0,9 en el usuario y 0,25 en la distribución y producción.
- (8) Corresponde a los usos 2a y 2c (agua caliente).
- (9) Corresponde a los usos 1a, 1b, 2a, 2c (planchado) y d.

CUADRO DE 3

EJEMPLO DE CONSUMOS ESPECIFICOS DE ENERGIA (ARGENTINA)

(TEP/Tn de Producto)

C. esp. Producto	1975		1985		1995	
	Combust.	E.E.	Combust.	E.E.	Combust.	E.E.
Azúcar	0,657	0,085	0,624	0,081	0,606	0,078
Pasta y Papel Madera	0,175	0,185	0,275	0,225	0,392	0,247
Pasta y Papel Bagazo	1,31	0,655	1,245	0,625	1,185	0,595
Aserrado Madera	0,135	0,0191	0,0128	0,018	0,0121	0,017
Jugos Cítricos	0,0137	0,017	0,013	0,017	0,013	0,017
Harina de Trigo	0,00063	0,043	0,00063	0,043	0,00063	0,043
Desmotado Algodón	---	0,00170	---	0,00163	---	0,00162
Molienda Arroz	---	0,0095	---	0,0096	---	0,0094
Aceites Veg.	0,34	0,090	0,34	0,092	0,34	0,087
Frigoríficos	1,03	0,21	1,03	0,20	1,03	0,194
Mataderos	0,0106	0,0092	0,0106	0,0092	0,0106	0,0091
Leche Pasteurizada	0,0028	0,0042	0,0031	0,0042	0,0029	0,0045
Manteca	---	0,0085	---	0,0089	---	0,0084
Queso	0,010	---	0,010	---	0,010	---
Secado Te	0,742	0,071	0,685	0,071	0,617	0,071
Secado Yerba	0,59	0,017	0,575	0,017	0,56	0,0168
Secado Tabaco	1,79	0,18	1,26	0,185	0,991	0,183
Secado Mandioca	0,0083	0,0715	0,0086	0,0714	0,0188	0,0708
Secado Granos	0,0078	0,0009	0,010	0,0008	0,0115	0,00074
Secado Maderas	0,055	0,011	0,0565	0,015	0,077	0,0147
Mandioca Autoc.	0,108	---	0,106	---	0,101	---
Prep. Aceites	0,23	---	0,247	---	0,254	---
Tortilla Maíz	0,43	---	0,422	0,0003	0,314	0,0051
Alcohol Caña *	---	---	0,886	0,157	0,886	0,157
Carbón Vegetal	1,91	---	1,91	---	1,70	---

\* (t.e.p./m3)



CUADRO DE4

EJEMPLO DE CONSUMOS ESPECIFICOS MEDIOS DE ENERGIA (AMERICA LATINA)  
Sector Agroindustrial (kep/Tn de producto)

Producto	1975	1985	1995	Bibliografía consultada
Azúcar	742	705	684	(1)(2)(3) (E)
Celulosa y papel	36	50	64	(3)(4)(5)(6)(7)(8) (E)
Pasta de bagazo	1.965	1.870	1.780	(9)
Madera aserrada	34,5	32,8	31,1	(10) (E)
Jugos cítricos	32,7	32,7	32,7	(E)
Harina de trigo	0,63	0,63	0,63	(11)(12)(13) (E)
Desmotado de algodón	1,68	1,67	1,75	(E)
Hilado de algodón <sup>(1)</sup>	36	37	37	(E)
Arroz molido <sup>(2)</sup>	12	12	12	(14) (E)
Aceites comerciales	433	436	429	(15)(16)(17)(3) (18)(19) (E)
Carne frigoríficos	1.238	1.227	1.220	(20)(21)(16)(3)(22) (23)(24) (E)
Reses faenadas	11	11	11	(20)(21)(16)(3)(22) (23)(24) (E)
Leche pasteurizada	7,4	7,4	7,4	(25)(26)(15)(27)(28) (E)
Manteca	9	8	8	(25)(26)(15)
Queso	10	10	10	(25)(26)(15)
Té seco	812	755	690	(E)
Yerba mate seca	610	590	578	(E)
Tabaco verde	(1.300 2.100	(1.300 1.700	(1.000 1.500	(29) (E)
Café almendra	59	66	75	(30) (E)
Harina industrial mandioca	79	79	80	(31)(15)(32)(33)(34) (35) (E)
Cereales secos	( 8,7 12	( 10,4 12	( 11 13,1	(36)
Maderas secas	50 a 67	58 a 72	73 a 92	(37)
Mandioca seca autoconsumo(3)	64	64	64	(31)(15)(33)(35)

CUADRO DE4 (Continuación)

Producto	1975	1985	1995	Bibliografía consultada
Aceites autoconsumo	858	858	855	(15) (18)
(4) Tortillas de maíz	362	60,4	60,4	(38)
Alcohol anhidro caña	780	780	780	(39) (40) (41) (42)
Alcohol mandioca			930	(43) (44)
Carbón vegetal	1.900 (2.020	1.800 (1.980	1.670 (1.790	(45) (46) (47) (48)

Fuente: Fundación Bariloche, estimaciones propias en base a la bibliografía.

- (1) Por tonelada de hilado.
- (2) Por tonelada de arroz con cáscara.
- (3) Por tonelada de raíces de mandioca a secar.
- (4) Por tonelada de tortilla.

#### Notas al Cuadro DE4

Aquí se indica la bibliografía complementaria a las encuestas consultada para elaborar los coeficientes que se incluyen en el cuadro.

La letra (E) en cada casillero señala los productos para los que se realizaron encuestas.

- (1) Cámara Argentina del Azúcar.
- (2) Anuarios de Energía Eléctrica de la Argentina 1973-1975.
- (3) Secretaría de Estado de Energía de la República Argentina.
- (4) Anuario Estadístico de Gas del Estado 1975.
- (5) Balances Energéticos Argentinos.
- (6) "Proyectos Pérez Companc - Papel Kraft - Misiones - Argentina" Market Engineerin 1964 Pág. 132.
- (7) Gyftopoulos Elalt "Potentiel Fuel Effectiveness in Industry" Ford Foundation Ed. Ballinger - 1974.
- (8) "Energy Consumption In Manufacturing" Ford Foundation - Ballinger P.C. 1974.
- (9) "Informe sobre investigaciones básicas de la Industria Papelera de Bagazo en Argentina" Japan Consulting Institute - abril 1965.
- (10) "Proyecto Forestal en Misiones, Argentina" Secretaría de Industria. Argentina.
- (11) M. Vidal "Tratado Práctico de Panadería, Pastelería y Confitería". Ed. Montesor - Barcelona - 1952.
- (12) "Estudio Teórico-Práctico de la Industria Harinera" Ed. Miracle - Madrid - 1911.
- (13) J. Perry "Manual del Ingeniero Químico" - Secc. 16 - Ed. UTHEA - México - 1958.
- (14) "Rice Post Harvest Techonology International" - Development Research Centre Canadá - 1976 Págs. (371) (373) (291 a 307) (346-347).
- (15) "Hojas de Balance de Alimentos" de FAO.

- (16) Instituto Nacional de Estadística y Censos - Argentina.
- (17) "América en Cifras" - OEA - 1974.
- (18) "Draft world wide study on the vegetable oils and Fats Industry: 1975-2000" UNIDO/ICIS - México - 1963 Pág. (246 y 248).
- (19) Vilbrandt y Dryen "Ingeniería Química del Diseño de Plantas Industriales" Ed. Grialbo - México - 1963 Pág. (246 y 248).
- (20) Junta Nacional de Carnes - Argentina 1970-1975.
- (21) Informes Económicos de Ministerio de Economía - Argentina.
- (22) Op. citada en (8) Pág. (89 a 110).
- (23) Kirk-Othmer "Enciclopedia de Tecnología Química" - Vol. 13 - 1967.
- (24) J. Hammond "Carne Producción y Tecnología" CAFADE Argentina - 1960.
- (25) R. Frank "Costos y Administración de la Maquinaria Agrícola" Ed. Hemisferio Sur - Argentina Pág. (348-349).
- (26) "Anuarios de Producción" de FAO.
- (27) Op. citada en (8) Pág. (114).
- (28) C. Steinhart "Energy in the U.S. Food System" - Science - Vol. 184 - 19 April 1974 Pág. (312).
- (29) Grupo de Energía Solar - Area de Física - Departamento de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de Salta - Argentina.
- (3) Chiquillo Alas "Secado del café con FNCE" - Comisión Ejecutiva del Río Lempa - San Salvador - El Salvador.
- (31) "Cassava Processing and Storage" International Development Research Centre - IDRC - 1974 Págs. (34; 96 a 102; 117-118).
- (32) "Almacenamiento, Secado y Conservación de Granos" - Cuadernos de actualización técnica - N°20 - CREA - Argentina; Págs. (18, 36 y 38).
- (33) J. Holleman and Aten "Processing of cassava and cassava products in rural industries" Paper N° 34 - FAO - Rome - Italy - 1956.
- (34) Op. citada en (13) Sección 13.
- (35) Grace "Cassave Processing" Agr. Serv. Bull. N°8 - 1971 - FAO.
- (36) R. Mieza "Determinación del consumo de Combustibles en una secadora de granos" - Cuadernos de actualización técnica N°20 - CREA - Argentina - 1977.

- (37) Op. citada en (13) Págs. (339; 1278).
- (38) Anteproyectos Santa Cruz y Amatitlan: Sistemas Energéticos Integrados - División Fuentes de Energía - Comisión Federal de Electricidad - México.
- (39) "El Aprovechamiento de las Melazas" - Boletín Servicios Agrícolas - FAO - Roma 1977 - Pág (22).
- (40) R. Botas Dantas "Alcohol Etílico a Crise de Energía e a Industria Química" Instituto Brasileiro de Petróleo - 8 a 12 de noviembre 1976 - Pág. (44).
- (41) M. Klar "Fabrication del alcohol absolú destiné a la carburation" - 1938.
- (42) C. Lwis "Energy" Vol. 2 - Pergamon Press - 1977 - Pág. (243).
- (43) V. Yang etalt "Cassava Fuel Alcohol in Brazil" Centro de Tecnología Promon - Río de Janeiro. Págs. (45-47).
- (44) "C.W. Lewis op. cit. en (42) Págs. (241-248).
- (45) M.S. Trossero "Recursos Forestales, estado actual y perspectivas como combustibles" Anexo 6 de este estudio - Enero 1978.
- (46) Trossero "Producción de Carbón Vegetal - Análisis de Costos" Inédito Nov/ 1977 - Argentina.
- (47) E. Earl "Informe sobre Carbón Vegetal" FAO - Roma - 1975.

## RESUMEN DE LAS LINEAS DE TRABAJO

Orientaciones generales: A) Sistemas integrados. B) Proyectos de demostración.

- Proyectos calentamiento de agua sanitaria.
- Proyectos calentamiento solar de agua a baja temperatura para procesos.
- Proyectos de secado.
- Proyectos para calefacción de animales.
- Proyectos de arquitectura solar mediante sistemas pasivos y activos.
- Proyectos desalinización de agua.
- Proyectos de generación de electricidad por conversión fotovoltaica.
- Proyectos de generación de electricidad por energía eólica.
- Proyectos de generación de energía mecánica mediante energía eólica.
- Proyectos de generación de electricidad mediante pequeños aprovechamientos hídricos.
- Proyectos de utilización de la geotermia de alta y baja entalpía.
- Proyectos para atención de necesidades diversas mediante biogas de digestores.
- Proyectos para atención de necesidades diversas mediante combustión y pirólisis de biomasa.
- Proyectos de aprovechamiento del calor residual en usinas térmicas e industrias.
- Proyectos de cogeneración de energía eléctrica en instalaciones industriales para su uso en las mismas o su exportación a la red. Factibilidad de compra por parte de las empresas eléctricas de la energía generada por los autoproduktores.
- Proyectos de generación de energía eléctrica por medio de centrales de bombeo y aire comprimido.

Otras líneas de trabajo que no hacen directamente a la formulación de proyectos:

- Estudios de relevamiento del recurso y mapeo del mismo.

- Reconocimiento de áreas incluidas en el Plan Nacional de Explor. Geotermica. Prefactibilidad de áreas no incluidas en el mismo Plan Financiaci3n de perforaciones.
- Estudios de demanda para planificaci3n de nuevos usos y sustituciones, basados en la metodologfa del balance energ3tico.
- Estudios de mercado centrados en las motivaciones y decisiones del consumidor.
- Estudios de precios relativos entre energfas convencionales y no convencionales renovables, a fin de propender al desarrollo de estas 3ltimas.
- Estudio de aspectos legales, que hacen al desarrollo de las ENOC.
- Estudios acerca de t3cnicas de participaci3n, de extensi3n y de demostraci3n para su aplicaci3n en proyectos de ENOC, a fin de producir la adopci3n de la tecnologfa factible.

Cada uno de los Estudios referidos a Proyectos, de acuerdo a las orientaciones A) y B), deber3 ir acompa1ado de:

- M3dulos de capacitaci3n.
- M3dulos de extensi3n.
- M3dulos de difusi3n.

A la inversa, cada m3dulo de capacitaci3n y de difusi3n, deber3 cristalizar en un Proyecto de demostraci3n y de extensi3n de los anteriormente mencionados.

Cuando no exista un previo requerimiento, se comenzar3 por un Proyecto de difusi3n.

Sf los trabajos encarados pertenecen a lfaeas que no hacen directamente a la formulaci3n de proyectos, de igual manera debe formularse un programa de difusi3n de sus resultados a las Autoridades Provinciales y Nacionales correspondientes.

## NIVELES PROPUESTOS PARA LAS PRESTACIONES

Se conciben las prestaciones del Organismo dentro de los siguientes niveles:

- Plan Nacional, con la realización de los correspondientes convenios.  
Ejemplo: Plan Nacional de relevamiento de pequeños aprovechamientos hidroeléctricos.
- Plan Regional, con la realización de los correspondientes convenios interprovinciales, o con autoridades nacionales. Los datos serán ordenados para la ejecución provincial.  
Ejemplo: Relevamiento del recurso biomásico en el NEA.
- Plan Provincial, con el aprovechamiento de datos de organismos nacionales o datos de estudios regionales.  
Ejemplo: Posibilidades e identificación de aplicaciones factibles de energías no convencionales en Corrientes.
- Niveles de zona  
Ejemplo: Generación de energía eléctrica en localidades aisladas de Santa Cruz por medio de energías no convencionales.
- Nivel sectorial  
Ejemplo: Aprovechamiento de la Energía Solar en el sector rural de Tucumán.  
Ejemplo: Recuperación de calor residual en los ingenios Tucumanos.
- Nivel de aplicación particular  
Ejemplo: Generación de energía eléctrica en Antofagasta de la Sierra. Instalación de un gasógeno en Oberá para alimentación de un grupo Diesel existente.



La filosofía adoptada para la consideración de este nivel es solucionar la necesidad del lugar, pero además convertir eso en un proyecto de demostración para todas las localidades similares, procediendo con la metodología correspondiente para la demostración, y acompañando al proyecto con programas de capacitación, extensión y difusión.

Los Módulos de capacitación, extensión y difusión también estarán concebidos con alcance:

- Nacional.
- Regional.
- Provincial
- Zonal.
- Sectorial.
- Nivel de Aplicación particular.

#### ORIENTACIONES GENERALES

##### A) Estudio de proyectos de sistemas integrados

La idea que se quiere poner en práctica es que hasta el momento, no se visualiza que en cada instalación aislada se produce un derroche de energía.

Una de las consecuencias de la aplicación del Segundo Principio es el concepto de calidad de energía, unido al de una necesaria cascada entre la energía de mayor calidad y el aprovechamiento de los sucesivos saltos en que la energía va degradándose hacia el sumidero.

Ejemplo: En una central térmica se produce combustión, generando calor de alta calidad: una vez transferido al vapor, el calor se pierde por la chimenea con los gases de escape.

En las regiones forestales existe la actividad de talado: se trans-

porta el tronco y se desaprovecha el ramaje. Luego, en el establecimiento aislado que llamamos aserradero, se corta el tronco en tablas, y se desaprovechan los recortes y el aserrín. Posteriormente, en otro sistema aislado, se queman combustibles líquidos para secar la madera en tablas.

El aserradero trabaja con fuerza motriz generada por una central térmica, que, en un sistema aislado, genera electricidad a partir de combustibles líquidos.

En otra parte del bosque, se toman grandes ramas del árbol, para su transformación en carbón vegetal, en hornos media naranja: un 60% de la energía es desaprovechada en forma de gases hacia el ambiente, además de posibles sustancias químicas potencialmente aprovechables.

Desgraciadamente, esto es presentado como convencional. Es lo que se acostumbra, o así es como desarrollaron los particulares y los Estados sus actividades económicas, produciendo una enorme ineficiencia macroeconómica.

Un sistema integrado sería aquel en que, dentro de la actividad forestal, se tale el tronco, y se transporten las ramas y el follaje para ser utilizados en horno de carbón y usina. Del mismo proceso de producción de carbón vegetal derivan los gases que van a la caldera de la usina térmica, la que también es alimentada con los residuos del bosque, y los recortes y aserrín del aserradero. Con el calor residual que extraemos de la usina se calienta el aire para el secado de las tablas, recuperándose las sustancias químicas de la pirólisis de la madera si resulta económicamente competitiva su producción.

El cálculo de la energía desaprovechada convencionalmente en usinas, fábricas, agroindustrias, servicios y establecimientos rurales, puede dar lugar a pensar que la ayuda de oportuna planificación o reconversión, sea conveniente.

## B) Instalaciones integrales de demostración.

Una de las orientaciones que presentamos como útil desde el punto de vista anterior, es la de tomar un establecimiento como establecimiento piloto o modelo, para ejecutar un plan de demostración.

E integrar las necesidades energéticas del establecimiento.

Por ejemplo: tomar un tambo: un relevamiento de necesidades energéticas nos indicará que se necesita agua caliente para lavado y para bebida de las vacas, utilizations que pueden ir a distinta temperatura. Luego, frío para el enfriamiento de la leche. Pueden encontrarse también necesidades de calefacción. Las máquinas ordeñadoras tienen un consumo eléctrico importante, y habrá iluminación.

Determinada la competitividad de energías no convencionales, el calentamiento de agua puede realizarse con el calor residual de un generador de electricidad, que puede funcionar con biogas producido por la fermentación del bosteo en digestores, calefaccionados también por vía solar. En momentos en que los digestores no necesiten calefacción, se podrá utilizar el sistema de colección solar para calentar el agua. La energía eléctrica generada alimenta la refrigeración de la leche y la fuerza motriz necesaria para las máquinas ordeñadoras, y la iluminación. El motor de combustión debería poder funcionar con combustibles convencionales, debiéndose calcular la parte del consumo que no pueda ser cubierta por el biogas, o bien utilizar la fuente convencional como acumulación.

La aplicación de un diseño solar pasivo aportará una parte de la calefacción y asegurará que no se pierda energía generada.

La participación de los productores tamberos desde un principio asegurará la verificación del consumo, la inserción del proyecto dentro de sus necesidades y situación, la correcta elección de la localización y el productor-demostrador, y la posterior extensión y difusión de la experiencia.

## CONSIDERACIONES TOMADAS EN CUENTA RESPECTO DE LAS APLICACIONES

Cada línea de acción propuesta, considera:

- 1.- Una descripción detallada de los lugares de utilización, de manera que se pueda tomar esa lista para utilizarla en un estudio de mercado de los posibles usuarios.
- 2.- Una descripción del trabajo propuesto para el C.F.I., sus límites y de lo que podría financiar el Fondo Federal.
- 3.- Las fuentes alternativas no convencionales para la satisfacción de idéntica necesidad. Las fuentes convencionales utilizadas con las que compite ventajosamente, y las fuentes convencionales con las cuales no se puede competir en las condiciones actuales de precio y disponibilidad.
- 4.- Las alternativas para colectar energía.
- 5.- Las alternativas para acumular energía.
- 6.- Las restricciones económicas a la aplicación.
- 7.- Las restricciones técnicas y la disponibilidad de las tecnologías.
- 8.- Las restricciones sociales y culturales.
- 9.- Las restricciones debidas a modalidades de uso.
- 10.- Los problemas relativos a la financiación.
- 11.- Los problemas relativos a la disponibilidad del producto.
- 12.- Entidades con las cuales se pueden entablar acciones de coordinación.
- 13.- Entidades que disponen de insumos técnicos utilizables.
- 14.- Consideraciones respecto de la seguridad y autodeterminación en el suministro de energía.
- 15.- Vida útil del equipamiento y restricciones de mano de obra para el mantenimiento.
- 16.- Medidas complementarias a la instalación.

LINEA DE TRABAJO: Calentamiento de agua sanitaria.

FUENTE: Solar. Equipo: Pozas; CSP.

Aplicaciones:

- Calentamiento agua piletas de natación complejos provinciales poli-deportivos o clubes de influencia.
- Calentamiento agua instalaciones aisladas provinciales. Ej.: puesto de policía.
- Calentamiento agua instalaciones rurales, viviendas.
- Calentamiento agua barrios FONAVI.
- Calentamiento agua hospitales y dispensarios.
- Calentamiento agua Escuelas rurales.
- Calentamiento agua Escuelas urbanas.
- Calentamiento agua Escuelas de Policía.
- Calentamiento de agua Colegios secundarios, escuelas técnicas o escuelas agrícolas.
- Calentamiento de agua Universidades.
- Calentamiento de agua en instalaciones deportivas (vestuarios).
- Calentamiento de agua en Instalaciones militares.
- Calentamiento de agua en aeropuertos.
- Calentamiento de agua en terminales de micros.
- Calentamiento de agua en oficinas públicas, municipalidades, ministerios, reparticiones autárquicas.
- Calentamiento de agua en comedores escolares.
- Calentamiento de agua en asilos, institutos asistenciales: ancianos y menores.
- Calentamiento de agua en cárceles.
- Calentamiento de agua en Hoteles provinciales.
- Calentamiento de agua en Parques Provinciales o Parques Nacionales.

LINEAS DE TRABAJO: Calentamiento de agua sanitaria.

FUENTE: Solar. Equipo: Pozas: CSP.

Otras ENOC alternativas

- Geotermia baja ent.
- Calor residual - procesos.
- Caldera Leña o Carbón Vegetal.
- Caldera Turba.
- Residuos.
- Biogas.
- Briquetas.

ECONV utilizadas

- Gas en garrafa
- Gas envasado
- Kerosene - Fuel Oil
- Mezclas 70 -30.

Alternativas Colección

- Colector S. Plano con acumulador incorporado.
- CSP con circulación forzada.
- CSP por termosifón.
- Poza solar.

Alternativas acumulación

- Acumulación del calor solar.
- Acumulación en sistema convencional auxiliar.

### Restricciones económicas

- No compite con el gas natural.
- Alto costo inicial.
- Costo del sistema de acumulación solar.

### Restricciones técnicas

- Noche, días nublados.
- No aplicable al sur del Río Colorado.
- Congelamiento para los tubos.

### Restricciones socioculturales

- Utilizable para quien tenga la necesidad del agua caliente.
- Desconocimiento de esa técnica por los usuarios.
- No confiabilidad en lo desconocido.

### Restricciones por modalidades de uso

- Se debe acompañar al sol.
- Problema de usos con picos de consumo.

### Problemas de financiación

- Alto costo inicial comparado con lo convencional.

### Disponibilidad del producto

- Existen varias fábricas locales en Capital Federal, Mendoza, San Luis.

### Acciones de coordinación

- CNIE, banco de prueba de colectores.

- Institutos Provinciales de Vivienda.
- Otras autoridades provinciales: Arquitectura escolar, educación, Parques, municipalidad, menores, cárceles, deportes, policía provincial, salud, militares.
- Fabricantes en Cámara.
- Consultores para dimensionar instalaciones.

#### Insumos técnicos utilizables

- La generalidad de los grupos solares que hacen investigación.

#### Seguridad provisión energía

- Importante para instalaciones aisladas, u hoteles, hospitales, comedores.

#### Vida útil y mantenimiento

- Entre 4 y 15 años.

Mantenimiento: problemas para conseguir instaladores, problemas para administrar sistemas de tubos en regiones que se congelan.

#### Medidas complementarias

- Conservación de la energía en el Circuito. Aislaciones, etc.



LINEA DE TRABAJO: Calentamiento de agua baja temperatura para procesos

FUENTE: Solar. Equipo: Pozas; CSP.

### Aplicaciones

- Sector servicios: lavanderías, restaurantes.
- Sector industrial rural o productivo rural.
- Agua caliente para tambos (sanitaria - bebida).
- Peladeros de pollos.

#### Sector industrial:

- frigoríficos
- dulces y jaleas
- frutas en conserva (latas)
- elaboración de pastas, fideos, etc.
- curtiembres
- liofilización de cebollas, pescado, sopa, café.
- alcoholeras y otras fermentaciones.
- azúcar, vinazas.
- Pasteurización de leche
- leche en polvo
- limpieza de arroz
- deshidratación de papa.
- queso, Yoghurt
- pulpa y papel
- lavaderos de lana
- tratamiento térmico de aguas estancadas.
- algunos procesos de refinación y separación de minerales.

Ejemplo: Decahidrato de Sodio (\*)

---

(\*) En funcionamiento.

- lavado de botellas de aguas gaseosas o sifones (\*)
  - lavado de garrafas de gas (\*).
  - Calefacción digestores biogas. (\*)
- 

(\*) En funcionamiento.

NOTA:

Los usos considerados se colocan a título de ejemplo. La utilización "industrial" de agua caliente solar de bajas temperaturas debería - ser motivo de investigación, de acuerdo a requerimientos de caudal, temperatura, costos comparativos, etc.

LINEA DE TRABAJO: Calentamiento de agua baja temperatura para procesos  
FUENTE: Solar. Equipo Pozas, CSP.

Se considera toda la prestación descrita en "Calentamiento de agua sanitaria".

Se debe procurar que la utilización represente un consumo importante para la provincia, tenga un rápido poder multiplicatorio, o bien esté vinculada con el producto principal de la actividad económica provincial.

Un estudio de prefactibilidad en base a costos competitivos y cantidad de agua necesaria puede descartar muchas utilizaciones en poco tiempo.

Es recomendable un estudio técnico industrial de base, respecto de procesos industriales con agua caliente de baja temperatura, también aprovechable para geotermia baja entalpía.

Idem procesos mineros.

Entidades estatales tipo CAVIC o GIOL podrían estudiarse como estudio de caso.

Para tambos, criaderos, peladeros, matanza de ganado, soluciones integradas con biogas, usando este último como acumulador.

Un estudio de la economía de las instalaciones existentes de calentamiento solar industrial, puede dar pautas.

LINEA DE TRABAJO: Calentamiento de agua baja temperatura para procesos  
FUENTE: Solar. Equipo: Pozas; CSP.

Resto de las consideraciones:

Son válidas todas las descriptas para "calentamiento de agua sanitaria"

El calor residual de procesos sería la energía más indicada.

Acciones de coordinación podrían emprenderse con cámaras de industria provinciales, o asociaciones de productores, en el caso de considerar positiva la prefactibilidad.

Juega como muy importante la seguridad de provisión. Deben buscarse procesos industriales en donde se pueda elegir el momento de disponer del agua caliente, evitando acumulación.

Importante estudiar no el calentamiento, sino el precalentamiento de agua.

Importante detectar procesos mineros aislados.

Importante la utilización rural: tambos, criaderos.

LINEA DE TRABAJO: secado

MEDIO: Calentamiento de aire

FUENTE: Solar. Equipo: CSP. fluido: aire.

### Aplicaciones

- Secado de granos para semilla.
- Secado de granos para exportación
- Secado de granos para consumo interno
- Secado de pimienta para especia.
- Secado de durazno, ciruela, etc. para fruta seca,
- Secado de uva para pasas de uva.
- Secado de poroto?
- Secado de tabaco
- Secado de café
- Secado de madera
- Pescado , carnes.

Se considera toda la prestación descripta en "calentamiento de agua sanitaria". Se insiste en el carácter de prototipo de demostración que debe tener la instalación, que es diferente a solucionar el problema de un individuo, y diferente a un prototipo industrial de investigación. Además de solucionarle el problema a un productor, el objetivo principal es la adopción de la tecnología por el conjunto de los mismos.

Ello no puede lograrse si el secado solar no es factible por falta de recurso o no es competitivo con otras formas de secado económicamente.

Se podrían plantear requerimientos de estos otros tipos:

- a) Es factible secar el poroto en el área de riego del rio Dulce?  
(¿Cuánto sol tenemos? ¿Cuanto cuesta secarlo con la otra energía x?

¿Qué restricciones socioculturales existen, y en cuánto a las modalidades estacionales de uso de una planta de secado?)

b) Proyecto de un secadero de tabaco modelo para Jujuy, zona x.  
El Fondo Federal podría financiar toda la instalación.

#### Otras ENOC alternativas

- Geotermia baja entalpía.
- Calor residual de procesos con intercambiador para calentar aire.
- Secadoras a leña.
- Calderas de residuos agroindustriales, aserraderos, etc.

#### Energías convencionales utilizadas

- Secadora convencional a gas oil.
- Gas licuado - granel.
- Fuel Oil, Mezclas.

#### Alternativas colección

- Colectores solares de aire de alta o de baja eficiencia. (diferencia en la inversión inicial)
- Colectores acumuladores con piedra.

#### Alternativas de acumulación

- Utilización de fuente auxiliar convencional.
- Acumulación en piedra, o materiales del lugar.

#### Restricciones económicas

No compite con el gas natural

Alto costo inicial, y costo de la acumulación solar.

La estacionalidad del secado hace que se cargue el costo de capital

sobre un período anual de uso corto, con lo que los resultados económicos de la inversión se perjudican. La idea es encontrar distintos productos de secar u otra utilización en períodos complementarios. Por ejemplo: calefacción de parideras. Pero en ese caso, hay que concebir un sistema integrado.

En el caso de los granos (pero el razonamiento es aplicable a otros productos), el secado solar incide en la velocidad de secado, inferior a la convencional. Ello se vincula con la capacidad de almacenaje, y en última instancia, con la capacidad financiera del productor para aguantar esos días de espera.

#### Restricciones técnicas

- Noche, días nublados. No aplicable al sur del Río Colorado.
- Requiere circulación forzada, y por lo tanto, otra fuente de energía.
- Recomendado para semilla, pues respeta el poder germinativo.

#### Restricciones socioculturales

No hay normas de control de calidad para muchos de esos productos, lo que incide, por ejemplo, en que se reciba el grano recocinado y contaminado que sale de una secadora convencional. La circunstancia de tener un gran comprador de granos al cual esos factores no interesan, pesa sobre el grano de exportación.

#### Restricciones por modalidades de uso

Ver estacionalidad del secado

#### Problemas de financiación

Alto costo inicial

### Disponibilidad del producto

No se fabrican colectores de aire de alto rendimiento en la Argentina. Se puede diseñar y fabricar colectores de poco salto térmico en forma sencilla (chapa, piedras pintadas de negro).

### Acciones de coordinación

- INTA - Grupos CREA.
- Cámaras de productores.
- Ministerios provinciales de agricultura o economía.

### Insumos técnicos utilizables

- Los grupos solares que trabajan en secado
- INTA para economía rural.
- INTA para datos sobre los productos.
- INIDEP para pescado.

### Seguridad provisión energía

- Importante dentro de un período determinado.

### Vida útil, mantenimiento y operación

- Variable vida útil de acuerdo a calidad del colector, y este de acuerdo a utilización. La operación requiere personal adiestrado o un técnico en secado. Es también el problema de los secaderos convencionales. Problema del granizo sobre cubiertas de vidrio.

### Medidas complementarias

- Conservación de energía en el circuito.



### Anexo a Secado

En general, los actuales procesos de "secado al sol" son aptos para su transformación en "secado solar".

Los siguientes factores influyen en la factibilidad de un secado solar:

- Precios de combustibles muy altos (incluye flete)
- Falta de provisión regular.
- Posibilidad de mejorar la calidad del producto.
- Costos muy altos de la mano de obra local utilizada.
- Costo excesivo de la extensión de tierra utilizada.
- Buenos niveles de radiación solar.
- No existencia de desechos agrícolas o agroindustriales para quemar.

Fuente: Aplicaciones rurales de la Energía Solar en Tucumán. INENCO-C.F.I.

LINEA DE TRABAJO: Calefacción animales

MEDIO: Calentamiento de aire

Calentamiento de agua

EQUIPO: Colectores solares planos agua o aire

FUENTE: Solar.

Biogas.

Equipo integrado solar-biogas con digestores.

### Aplicaciones

- Criaderos de aves
- Criaderos de cerdos
- Tambos
- Las llamadas salas de cría o parideras y salas de recría para el cerdo. En general, los animales en sus primeros días pierden mucho peso de no existir calefacción, o bien mueren.

Se aplicaría a esta línea de trabajo lo dicho en "calentamiento de agua sanitaria", y las consideraciones efectuadas en "secado".

### Otras ENOC alternativas

- Biogas
- Residuos agroindustriales.
- Leña.
- Geotermia baja entalpía.

### ECONV utilizadas

En muchas oportunidades no se realiza calefacción. Se puede utilizar energía eléctrica u otros componentes convencionales.

### Alternativas colección

El colector de energía puede ser el colector solar plano, y el digestor en el caso del biogas. Sistemas solares pasivos también pueden utilizarse.

### Alternativas de acumulación

Se puede utilizar el sol cuando hay, produciendo la acumulación de biogas, en el digestor o en globos plásticos auxiliares.

### Restricciones económicas

El precio del producto final debe permitir la rentabilidad de la diferencia, por ejemplo, en producción de Kg. vivo entre usar y no usar calefacción.

En el caso del biogas, la necesaria eliminación de los efluentes y la disponibilidad de fertilizantes agregan rentabilidad al proyecto.

La competencia con la energía eléctrica depende de cómo se carga el costo de conexión a la red.

### Restricciones técnicas

En el caso del biogas, se debe contar con materia prima suficiente, una correcta relación líquidos - sólidos, y la temperatura y la alcalinidad deben estar en un rango determinado, Deben planificarse los tiempos de fermentación respecto de las necesidades de gas.

La calefacción solar puede utilizarse también para mantener la temperatura del digestor.

Necesaria aireación de la paridera cuando se opera con gas, o calefacción indirecta, tipo losa radiante.

Adecuado sistema de recolección, sin sobrecostos de mano de obra.

#### Restricciones socioculturales

Desconocimiento de las técnicas.

Problema de actitudes para con la operación del biogas.

#### Restricciones por modalidades de uso

En muchos establecimientos no hay calefacción.

Respecto del biogas, se debe contar con regímenes de explotación que aseguren la necesaria cantidad de materia prima: por ejemplo, criaderos de cerdo de invernadero intensivo y no criaderos extensivos. Las vacas deben bostear en el recinto de recolección, por ejemplo, en el corral de entrada al ordeño.

#### Problemas de financiación

Hay posibilidades de construir un módulo de digestor, y multiplicarlo para acompañar el crecimiento del criadero, tambo, etc.

#### Disponibilidad del producto

Existen colectores solares planos de agua.

En cuanto a los digestores, por lo menos una empresa los fabrica y existen representantes de equipos importados integrados, para tamaños más o menos importantes.

También se los puede fabricar el Productor rural con asistencia técnica (del tipo hindú, chino o guatemalteco).

### Acciones de coordinación

- Ministerios de agricultura o ganadería.
- INTA
- Grupos CREA
- Asesores técnicos de industria lechera.

### Insumos técnicos utilizables.

- INTA - CEFOBI

### Seguridad provisión energía

- Importante dentro de un período determinado.

### Vida útil, mantenimiento y operación

Respecto de los colectores solares, son aplicables las consideraciones respecto de "secado solar".

Respecto de los digestores, su mantenimiento y operación necesita adiestramiento específico, y mínimos controles del proceso.

### Medidas complementarias

Es importante que se diseñe todo el criadero con vistas a la conservación de la energía, cosa que nunca se ha tomado en cuenta.

Por ello, es recomendable realizar balances térmicos a los criaderos, a fin de demostrar las pérdidas a los productores.

Asimismo, como en todo establecimiento productivo, es siempre necesario averiguar la incidencia de los costos energéticos sobre el costo total.

## LINEA DE TRABAJO: Arquitectura solar, sistemas pasivos y activos

### Aplicaciones

La arquitectura solar es un esfuerzo ecológico por vivir conforme a la Naturaleza, administrando el Sol. No conforma aplicaciones de aparatos, sino una manera diferente de diseñar, una trama diferente de urbanización, un uso diferente de los materiales, en las que sí pueden tener importancia los dispositivos como partes de un todo. Por su dependencia del sol como fuente de energía y su planteo ecológico el enfoque nace, desde un principio, unido al uso racional y a la conservación de la energía colectada. No implica una pérdida del confort y no es aplicable exclusivamente a regiones aisladas. Estudios realizados han demostrado que extensas regiones del cinturón del litoral pueden ser objeto del nuevo diseño urbano, sin una pérdida considerable del número de habitantes por manzana, y con una mejora sustancial en su calidad de vida.

Por dicha consideración, todo el país puede ser objeto de la Arquitectura Solar, si bien al Sur del Río Colorado sólo se podría pensar en proponer "construcciones energéticamente eficientes".

Nunca se insistirá demasiado en estos dos objetivos, que parecen fuertemente unidos: conservación de la energía y mejorar la calidad de vida por medio del habitat.

Alrededor del 25% del consumo nacional de energía se origina en ese sector. La diferencia con respecto, por ejemplo al mayor sector consumidor, el sector industrial, es que es mucho más inelástico, una vez inaugurada y equipada la construcción. Es como una hipoteca de consumo sobre toda la vida útil de la vivienda o edificio de servicios, que pesa sobre las próximas 3 generaciones.

Mientras tanto, se confunde falsamente "construcción económica" con construcción de "bajo costo inicial" pero no se cuenta con el encare

cimiento producido por el consumo de energía de toda su vida útil.

Con ese pretexto, se construyen unidades habitacionales que en nada mejoran la calidad de la vida de sus habitantes.

Es decir, se opta por una arquitectura energéticamente derrochista y profundamente antieconómica. La arquitectura solar aparece como una alternativa válida para conjugar economía energética con calidad de vida.

Diseño, orientación, uso del viento, ganancia directa, paredes colectoras acumuladoras, el uso de la masa térmica, invernáculos, ciclos convectivos, techos colectores acumuladores, sistemas híbridos, aislaciones, otras técnicas de conservación, reducción de las pérdidas por partes y techos, por ventanas, por el piso, por obra de filtraciones de aire, parasoles, ventilación, enfriamiento nocturno, deshumidificación o humidificación, planteo tanto de la calefacción como del refrescamiento de las viviendas, uso de la radiación nocturna en regiones que lo permitan, utilización de la geometría solar para acomodar las sombras y la ganancia directa, más lo que puedan suministrar los artefactos "activos", son algunas de las posibilidades que ofrece la Arquitectura Solar, tanto para vivienda como para edificios.

Esta es una aplicación excepcional, en virtud de la vida útil, respecto de otras. Una construcción puede tener unos 50 años de vida útil. Por ello, puede apartarse del criterio de la rentabilidad presente, y considerar que, a nivel microeconómico, si hoy no dieran positivas las comparaciones, todavía sigue siendo válido para el país en su conjunto.

Investigaciones realizadas para la zona litoral han dado plazos bastante menores a los 10 años para la recuperación de la inversión por el sobreprecio de sistemas pasivos en viviendas unifamiliares.

Las consideraciones efectuadas sirven de base para las siguientes líneas de acción:

- Auditoría energética de edificios existentes, y propuesta de modificaciones para la Conservación de la energía.
- Diseño Urbano para barrios solares FONAVI
- Aplicaciones parciales en sectores de barrios FONAVI ya planeados, con viviendas solares, y medición comparativa de consumos energéticos y parámetros de confort.
- Construcción de prototipos de casas para barrios FONAVI al Norte del Río Colorado.
- Construcción de prototipos de "casas energéticamente eficientes" al Sur del Río Colorado.
- Construcción y diseño de barrios FONAVI urbanos y suburbanos.
- Construcción de edificios solares de viviendas.
- Construcción de edificios solares de servicio.
- Aplicaciones de la arquitectura solar también con fines educativos.
- Hospitales, dispensarios.
- Puestos de policía
- Instalaciones rurales
- Escuelas rurales
- Escuelas urbanas
- Escuelas técnicas y colegios secundarios.
- Edificios universitarios.
- Escuelas provinciales de Policía.
- Partes de instalaciones deportivas.
- Aeropuertos
- Estaciones terminales de micros.
- Oficinas públicas, municipalidades, ministerios, reparticiones autárquicas.
- Edificios de oficinas privadas, cuyo consumo se prevea importante.
- Asilos e institutos asistenciales.
- Cárceles, si bien debe pensarse preferentemente en las de mínima seguridad.



- Diseño de hoteles provinciales y oficinas de turismo.
- Diseño de instalaciones para Parques Nacionales o Parques Provinciales.
- Jardines de Infantes.
- Auditorías energéticas de plantas industriales, en lo que hace a su uso como habitat.
- Planteo de la "unidad energética rural" o unidad energética competitiva con la menor dependencia y gasto energético.
- Instalaciones militares.
- Línea de construcciones de incremento por módulos, con aprovechamiento de las energías naturales, para población de bajos recursos, con el sistema de trabajo propio.
- Elaboración de códigos de edificación que contemplen la arquitectura solar y la conservación de la energía.
- Puesta a punto de sistemas industrializados de vivienda con técnicas y diseños solares.
- Planeamiento urbano de pueblos nuevos, de acuerdo al aprovechamiento de los recursos naturales y al reciclado de los desechos ("pueblo ecológico").
- Planeamiento urbano de partes de los cinturones de las ciudades, que puedan llamarse "barrio ecológico".
- Colaboración en el diseño de una Norma Nacional de Conservación de la Energía en la Vivienda.

Se sugiere la prestación en los términos dados en "calentamiento de agua sanitaria", en los casos de realización de una obra, luego prototipo de demostración.

Se sostiene que la arquitectura solar es inclusiva de las aplicaciones solares en calentamiento de agua o calefacción -refrescamiento de ambientes. Por ende, se debería promover la realización del proyecto arquitectónico integral más que el calentamiento de agua en particular.

Las aplicaciones parciales pueden quedar como segunda alternativa, en caso de no triunfar la primera por razones de presupuesto, etc. O bien se las puede recomendar para la adaptación de edificios existentes, concebidos dentro de otro diseño.

Las obras de arquitectura solar deben encararse como efectiva transferencia de conocimientos y técnicas, que instituyan un nuevo modo de construir, y no sólo como la solución de una necesidad.

La dirección de obra puede ser considerada a cargo del contratista de la obra, pero en estos proyectos que son siempre proyectos de demostración, debe hacer inspección de obra en todas las etapas de la misma, y no solamente en la recepción de la obra.

De otro modo, puede ocurrir que el proyecto fracase y se afirme que la Arquitectura Solar no sirve: se transforma en un proyecto de contrademostación.

En los proyectos, debe tenerse en cuenta cual es el estrato a convencer: si los decididores de los Institutos de vivienda para Barrios FONAVI, si los arquitectos o ingenieros civiles que hacen viviendas para quien puede pagar sus servicios, si el "constructor" o maestro mayor de obras que es el autor de muchas casas suburbanas según planos tipo, si el propio dueño del terreno que edifica su casa con esfuerzo propio. Cada estrato tiene sus propios "influenciadores", y la tarea consiste en albergar a estos y a los decididores, una nueva técnica, un nuevo producto bastante alejado de su espíritu, en general observador, frente a lo nuevo. Debe prestarse especial atención a los elementos solares existentes en las manifestaciones de la vivienda - tradicional rural o urbana.

Existen los fondos dedicados a la energía o a la investigación que podrían financiar prototipos de vivienda o edificios, o bien la parte solar de los mismos si la provincia consigue la financiación habitual para su barrio de viviendas, edificio, etc. en donde en razón de aplicación de espe

sores, aislaciones, artefactos solares, carpintería especial, etc. puede resultar con un precio superior a lo presupuestado originalmente.

Estimaciones del sobreprecio solar hacen fluctuar este entre un 10 y un 15% del valor total de una vivienda. Pero existen casos de viviendas construidas y proyectas estrictamente dentro de los límites económicos del plan FONAVI.

Otras ENOC alternativas. En rigor, no se trata de alternativas a la arquitectura, sino a la calefacción.

- Geotermia de baja entalpía, en donde hay que tomar en cuenta los problemas de corrosión.
- Calor residual: puede existir la posibilidad de diseñar un sistema de distribución de calor central, en poblaciones alrededor de una usina, fábrica, etc.
- Leña, carbón vegetal, tal como es tradicional en algunas zonas.
- Biogas en instalaciones rurales.

#### ECONV utilizadas

- La Argentina tiene una gran cobertura domiciliaria de Gas Natural.
- Existirá disponibilidad creciente de gas envasado.

#### Alternativas colección

- Existe una diversidad de criterios entre los partidarios de los sistemas pasivos y activos. Pero forman parte de un mismo diseño integral.

#### Alternativas acumulación

La combinación ideal es contar con instalaciones convencionales que ahorren los sistemas solares de acumulación, que resultan muy costosos.

### Restricciones económicas

- Las instalaciones tienen altos períodos de repago con respecto al gas natural como forma de producción de calor. Ello no obsta para que la construcción solar sea igualmente aplicable en razón de la calidad de vida y enfoques de rentabilidad macroeconómica. En todos los casos, los sobreprecios pueden pagarse dentro de la vida útil de la vivienda, no debiendo olvidar que como se dijera al principio, la producción o colección de calor no es toda la Arquitectura Solar.
- En los planes FONAVI, las restricciones responden al presupuesto original de la obra, y pueden ser salvadas ateniéndose al mismo con materiales y artefactos, o bien financiando un sobre costo solar por otra vía.
- Desde el punto de vista del usuario, o futuro propietario de la vivienda, deberían buscarse medios de trasladar el nuevo costo de acuerdo al ritmo de los ahorros de energía a obtener.

### Restricciones técnicas

- No existen zonas limitativas para la aplicación de criterios de eficiencia energética en viviendas y edificios.
- Deben tomarse en cuenta los materiales disponibles en el lugar.
- La utilización del sol como medio de obtener calor está limitada como de costumbre, por la existencia del recurso solar.
- Precipitación y humedad deben considerarse.

### Restricción por modalidades de uso

- Investigaciones adicionales pueden llevarse a cabo con participación del C.F.I. para averiguar modalidades de uso o parámetros de confort de futuros habitantes de viviendas o usuarios de edificios.

Se debe intentar el conocimiento profundo del usuario. Conocer primero el usuario y proyectar luego la vivienda adecuada, y no comenzar por la vivienda que parece atractiva o que se puede hacer, y luego buscar que los habitantes encajen en ella.

#### Restricciones socioculturales

Los códigos de edificación no están pensados para el aprovechamiento del sol.

El tejido urbano no está diseñado (si alguna vez alguien lo diseñó en cada zona) para esta forma de arquitectura.

El público desconoce esta forma de diseño.

Los arquitectos y los ingenieros civiles desconocen la Arquitectura Solar.

Los maestros mayores de obra y constructores desconocen la Arquitectura Solar.

#### Problemas de financiación

Fueron comentados con anterioridad.

#### Disponibilidad del producto

Es proporcional a la obtención de arquitectos con conocimientos, práctica y adiestramiento en esta visión. Existe, y es limitada, pero la acción de algunos grupos en cuanto a la formación de nuevos recursos humanos amplía el número de profesionales.

#### Acciones de Coordinación

- Institutos provinciales de vivienda. Direcciones generales de Arquitectura.

- Subsecretaría de vivienda y Urbanismo, Dto. Urbanismo y Depto. Técnico, del Gobierno nacional.
- Otras autoridades provinciales. Estas acciones de coordinación pueden surgir de la aplicación de ciclos de charlas o cursos.
- Centro de uso racional de energía en la vivienda, dependiente del Departamento Habitabilidad y Construcciones del INTI.
- Centros de Ingenieros y arquitectos de las localidades.

#### Insumos técnicos a utilizar

- Depto. Habitabilidad del INTI.
- Grupos de Arquitectura Solar: Salta, Rosario, Mendoza, IAS de la Plata, ISABA de Capital. También Tucumán y Córdoba.

#### Seguridad provisión energía

- No parece oportuno encarar el fomento de la vivienda autosuficiente, aunque existen muchos antecedentes de esta corriente.

#### Vida útil y mantenimiento

La vida útil fue comentada como ventaja. Se debe formar e identificar al usuario en el manejo y aprovechamiento de una vivienda solar, o edificio. Lo mejor al respecto es darle participación desde el principio.

#### Medidas complementarias

Si se financia un barrio, verificar la trama urbana. Si se financia un prototipo, verificar su continuidad en un barrio.

De particular importancia es la elección de los habitantes de un prototipo de demostración.

## LINEA DE TRABAJO: Desalinización de agua

### Aplicaciones

- Producción de agua potable a partir de aguas salobres, o saladas.

Se podría repetir lo dicho en "Calentamiento de agua sanitaria".

En este caso el objeto de la prestación es todo el servicio de abastecimiento de agua potable, y no solamente la fuente de producción de la misma.

Así, deberían analizarse otras vías alternativas de abastecimiento de agua, tales como acueductos o canales.

Siempre en el abastecimiento de servicios, por ejemplo agua al Cebo-llar en la Rioja, electricidad a Antofagasta en Catamarca, hay tal vez una pregunta previa: ¿Existen actividades económicas que desarro-llen los servicios?. O: ¿Cómo hacer para generar actividades económi-cas?.

Existe, con el agua o la electricidad, de todos modos, la posibilidad de un cambio en el bienestar de la población.

### Otras ENOC alternativas

- Desalinización por ósmosis inversa utilizando energía eólica.
- Calderas con residuos biomásicos.
- Geotermia.

### ECONV' utilizadas

Generamente, la producción de agua es un subproducto de la planta de

generación de electricidad.

### Alternativas para la colección

Diversos tipos de concentradores, algunos de cuyos modelos fueron desarrollados en la Argentina.

### Acumulación

La acumulación se resuelve dando una dimensión mayor a la superficie de colección, y acumulando agua.

### Restricciones económicas

Conviene revisar la competitividad de la vía solar frente a otras de alternativa (Ejemplo: ósmosis inversa).

Se supone que en las zonas indicadas no se dispone de energía convencional abundante.

### Restricciones técnicas

- Las vinculadas con la fuente solar.
- Los volúmenes de producción frente a otros métodos alternativos.

### Restricciones socioculturales

- La necesidad de agua es básica, y cualquier agua es bienvenida.

### Restricciones por modalidades de uso

- Se supone que el agua, en lugares donde no se cuenta con ella, tiene modalidades de uso ya restringidas.  
Debe calcularse un aumento en el consumo por habitante, originado en la mayor disponibilidad.



### Financiación

Existen programas internacionales de agua potable

Existen o existieron programas nacionales al efecto.

### Disponibilidad del producto

Un tipo de módulo de desalinización puede conseguirse en la CNIE.

### Acciones de Coordinación

- Programas de agua potable a nivel nacional/provincial.
- O.S.N., o su equivalente en las provincias con la descentralización de los servicios.

### Insumos técnicos utilizables

- CNIE; ISABA; OSN.

### Seguridad en la provisión

En este caso es un argumento a favor del procedimiento.

### Vida útil y mantenimiento

Se necesita personal mínimo para operar el sistema, y limpiezas periódicas.

### Medidas complementarias

Se recomienda estudio antropológico y sociológico de las localidades a abastecer, y queda en pie la pregunta previa acerca de las actividades económicas.

LINEA DE TRABAJO: Generación de electricidad por conversión fotovoltaica  
FUENTE: Solar.

#### Aplicaciones

- Alimentación de estaciones meteorológicas.
- Emisoras de vigilancia e incendios forestales.
- Puestos de socorro.
- Señalización.
- Recargo de baterías de barcos.
- Señalización y balizamiento de plataformas marítimas, boyas y faros.
- Alimentación de energía eléctrica a viviendas aisladas. Refugios.
- Repetidoras de TV y FM, radioenlaces.
- Telefonía rural.
- Bombeo de agua e irrigación con caudales y condiciones de aislamiento determinadas.
- Electrificación de alambrados.
- Protección catódica: oleoductos, gasoductos.
- Alimentación de energía eléctrica por razones de seguridad, si no se dispone de otra fuente autónoma de generación más económica.
- Refrigeración de medicamentos.

En general, las mismas que para "calentamiento de agua sanitaria". En este caso, se amplía el estudio del proyecto al sistema eléctrico fotovoltaico comparado con la conexión al sistema eléctrico convencional, sus líneas de transmisión y estaciones transformadoras.

#### Otras ENOC alternativas

- Los sistemas "Totum" con utilización de biogas, combustibles convencionales, y recuperación del calor residual para calefacción y calentamiento de agua.
- La energía eólica para bombeo de agua.

- Energía eólica o microturbinas para generar electricidad.
- Energía generada utilizando geotermia de alta entalpía.

#### ECONV utilizadas

- En los próximos años, se prevee el avance del sistema nacional interconectado, con costos de generación menores para las zonas que hoy forman sistemas regionales.
  - También los planes de electrificación rural avanzan por las zonas de la pampa húmeda cuyos habitantes pueden pagar los servicios, por intermedio de las cooperativas, o bien mediante las posibilidades de los gobiernos provinciales respecto de localidades.
- El grupo Diesel, o el generador individual, son los términos de referencia para la comparación.

#### Alternativas para la colección

De acuerdo a los datos disponibles, la generación de electricidad por conversión fototérmica, no está disponible en etapa comercial.

#### Alternativas acumulación

Son variadas las alternativas de baterías experimentadas. Tener en cuenta mayormente los usos discontinuos y graduables de la electricidad.

Combinando la fuente se pueden obtener, por ejemplo, acumulación en la otra forma de energía: biogas, agua del embalse, de justificarse por la carga esperada.

#### Restricciones económicas

Se han buscado aplicaciones no para las grandes escalas, si bien ello puede variar, y lo está haciendo, en el largo plazo.

La restricción del costo inicial es grande. Pero sobre todo, porque muchas de las aplicaciones aisladas tales como viviendas rurales, no reciben presupuesto de todos modos, ni están en la lista de las prioridades efectivas de los gobiernos provinciales, de modo que tampoco lo tendrá, por ejemplo, invertir 250.000 dólares en dar electricidad a un grupo de 15 viviendas de pobladores rurales.

Las restricciones económicas van de acuerdo a la distancia a la línea de transmisión más próxima, y a la potencia a disponer en una aplicación: las aplicaciones que necesitan poca potencia instalada y cuya lejanía a las líneas de transmisión sea mayor de unos 6 km (valor ejemplificativo), podrían ser económicamente competitivas.

Hoy muchas de las mencionadas, como la electrificación de alambrados, o la alimentación de radioenlaces, son aplicaciones comerciales.

#### Restricciones socioculturales

- Desconocimiento de esa técnica por los usuarios.
- Los paneles se importan, y no hay beneficios para su importación, por lo que un 40% de su costo debe atribuirse a gastos de importación, y no al valor del producto.

#### Restricciones técnicas

- Funciona donde existe el recurso solar adecuado.
- Problemas con el pasaje de corriente continua a corriente alterna.

#### Restricciones por modalidades de uso

- Debe tomarse en cuenta la administración, del uso no coincidente de los artefactos, o bien que la potencia instalada y la capacidad de las baterías respondan al máximo pico esperable.

### Financiación

Los problemas de financiación son grandes, debido al alto costo de los paneles, principalmente.

Los habitantes aislados coinciden con los que no tienen capacidad de financiación, en muchos casos.

Existen líneas de Bancos Internacionales y aportes de Bancos estatales, a la electrificación rural.

### Disponibilidad del producto

Se dispone de electrificadores de alambrados y otras aplicaciones menores. Grandes superficies deben ser objeto de importación especial.

### Acciones de coordinación

- Autoridades provinciales o nacionales con necesidades en los aspectos señalados.
- Programas de electrificación rural.
- Programas de colonización.
- Autoridades militares o puestos de policía.
- Puestos de frontera, Gendarmería.
- Programas de telefonía.

### Insumos técnicos a utilizar

Debe diferenciarse dos tipos: aquellos referidos a diseño de sistemas fotovoltaicos y cálculo del recurso solar, por ejemplo INTEC-CNEA, Y en segundo lugar aquellos expertos en sistemas eléctricos en general, que pueden utilizarse para realizar un plan de electrificación, la planificación del consumo, o cálculo de la demanda de una instalación, que son más abundantes y se encuentran en el mercado de consultoría.

### Seguridad en la provisión de energía

Ello puede ser un buen argumento para las instalaciones que hagan importante la autosuficiencia respecto de fuentes externas, con las correspondientes instalaciones de acumulación y para bajas potencias (Ejemplo: equipos de comunicaciones)

### Vida útil y mantenimiento

La vida útil es considerable en paneles de silicio (no en paneles cuya superficie de colección es una película pintada). El requisito de mantenimiento es poco exigente, dado que no existen partes móviles.

El operador debe saber manejar y mantener un sistema eléctrico.

### Medidas complementarias

Planificación del consumo, para no agotar las baterías.

LINEA DE TRABAJO: Generación de electricidad

FUENTE: eólica.

EQUIPO: aerogeneradores

### Estudios y aplicaciones

- Generación de electricidad en bajas potencias para localidades aisladas.
- Contribución al estudio del costo comparativo de generación en altas potencias, para integrar a la red en el sistema patagónico.
- Idénticos usos mencionados para generación fotovoltaica:
  - . Alimentación de estaciones meteorológicas.
  - . Emisoras de vigilancia e incendios forestales.
  - . Puestos de socorro.
  - . Señalización.
  - . Recargo de baterías de barcos.
  - . Señalización y balizamiento; faros.
  - . Repetidoras y radioenlaces.
  - . Telefonía rural.
  - . Electrificación de alambrados.
  - . Protección catódica: oleoductos, gasoductos.
  - . Refrigeración de medicamentos.
  - . Instalaciones realizadas por razones de seguridad, si no se dispone de otra fuente de generación más económica y autónoma.

### C.F.I.

La prestación del organismo es, en todos los casos, la solución de la necesidad, no la investigación de una energía en particular: se aplica la más conveniente de acuerdo a diversos criterios, uno de los cuales es la competitividad económica.

Relevamiento de demanda, selección de las fuentes, selección de la tecnología aplicable, cálculo de costos y reposición de la inversión,

condiciones de financiamiento, anteproyecto y proyecto ejecutivo o de detalle, de acuerdo a los lineamientos expresados en "calentamiento de agua sanitaria", pueden ser las prestaciones del organismo.

#### Otras ENOC alternativas

- Fotovoltaica.
- Geotermia alta entalpía.
- Microcentrales.
- Residuos biomásicos, ejemplo: residuos de la poda del bosque.
- Turba.

#### Energías convencionales utilizadas

El grupo Diesel es el término de referencia. En todos los casos, debe tomarse en cuenta la alternativa de conexión con la red y su costo de transmisión, generación y mantenimiento.

#### Alternativas de colección

Aerogeneradores de eje vertical u horizontal.

#### Alternativas de acumulación

Acumulación en baterías - Acumulación combinando fuentes convencionales - Acumulación en agua de una microcentral, etc.

#### Restricciones económicas

Puede adaptarse a los bajos consumos. El costo de los aerogeneradores sube con los requerimientos de seguridad en la provisión.

#### Restricciones técnicas

Se necesita viento y éste debe variar en lo posible entre un rango má



ximo y mínimo. Debe estudiarse la localización física.

Las altas potencias están en estado experimental.

Las condiciones de funcionamiento de una localidad aislada y cuyo suministro de electricidad sea requerido, por ejemplo: para un faro, requieren modelos muy seguros y costosos, mientras que los requerimientos son menores para utilizaciones como electrificación de alambrados.

#### Restricciones socioculturales y modalidades de uso

Puede dar lugar a la planificación del consumo.

#### Problemas de financiación

- La instalación tiene un alto costo inicial.

#### Disponibilidad del producto

- Prototipos en CNIE y SENID. No hay fabricación local a partir de cierta potencia. Por debajo, los fabrica una empresa en Argentina (alrededor de 0,5 kw hora). Se intenta la transferencia a empresas de los prototipos si existiera mercado, dado que los anteriores son de baja eficiencia.

#### Acciones de coordinación

- Direcciones provinciales de energía.
- Subsecretaría de energía hidroeléctrica y térmica.
- Los señalados en "Electricidad por conversión fotovoltaica".

#### Insumos técnicos utilizables

Se pueden dividir para las aplicaciones: estudio del recurso viento y mediciones; construcción de aerogeneradores locales: CNIE, SENID. Para

selección de equipos importados, unos pocos representantes de marcas prestigiosas, pueden suministrar informaciones técnicas de sus equipos.

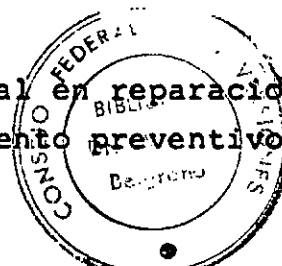
### Seguridad en la provisión de energía

De acuerdo al uso final

### Vida útil y mantenimiento

De acuerdo al tipo de aparato.

Tiene partes móviles. Debe adiestrarse personal en reparaciones menores del sistema eléctrico. Necesita mantenimiento preventivo y servicio de reparaciones mayores.



Muchos "wind chargers" se ven en zonas rurales parados porque no se repararon más.

### Medidas complementarias

Planificación de los picos de consumo para no agotar las baterías.

LINEA DE TRABAJO: Generación de energía mecánica.

FUENTE: Energía Eólica.

Aplicaciones

- bombeo de agua.

Investigaciones de factibilidad económica y técnica de otras:

- Molienda,
- tornos,
- máquina de cortar, etc.

Diseños avanzados de molinos de viento tradicionales.

NOTA: En el relevamiento efectuado no se encontraron investigaciones de aparatos de alta eficiencia para energía mecánica. Sería de importancia chequear el interés de las provincias o de Institutos como el INTA para el desarrollo de estos modelos avanzados, y resucitar la significación primitiva del viento como fuente de energía mecánica.

82

LINEA DE TRABAJO: Pequeños aprovechamientos hídricos.

Aplicaciones

- Generación de energía eléctrica para electrificación rural.
- Generación de energía eléctrica para localidades.
- Utilización de desagues cloacales: factibilidad.
- Utilización del retorno de sistemas de refrigeración, como en Atucha I.
- Bombeo de agua.

Se propone las siguientes prestaciones, en parte en base a lo ya realizado:

- Relevamiento e inventario del recurso.
- Diagnóstico del mercado actual y potencial.
- Selección de aprovechamientos. Esquemas de obra. Alternativas.
- Anteproyectos, cómputo y presupuesto, pliegos licitatorios.
- Proyecto definitivo en casos de excepción.
- Inspección de obra.

Otras ENOC alternativas

- Eólica.
- Geotermia de alta entalpía.
- Solar en bajas potencias (Ejemplo: 2 kw)

ECONV utilizadas

El punto de referencia es el grupo Diesel.

Alternativas para la colección

Se presentan y estudian alternativas para distintas localizaciones y

para número de turbinas y potencias unitarias a instalar.

### Alternativas para la acumulación

Existen restricciones topográficas para realizar las presas de embalse, forma de acumular energía mediante la acumulación del agua.

### Restricciones económicas

La inversión inicial con respecto a la generación térmica es mucho mayor.

El grupo térmico se coloca a voluntad en donde existe el mercado, en cambio la energía hidroeléctrica debe trasladarse (costo de transmisión).

La vida útil del equipo convencional de referencia, en cambio, es la mitad de la que puede calcularse para la turbina. Los gastos de mantenimiento, combustible y repuestos, son tomados en cuenta para equilibrar la desventaja del costo inicial.

El costo inicial es variable de acuerdo a si se hace Presa de Embalse, Presa de Derivación, Turbinas con entubamiento, etc., siendo preponderante el costo de conducción.

### Restricciones socioculturales

Puede anotarse la derivada de contar con el recurso de acuerdo al régimen de riego y turnos, en dichos casos específicos.

### Restricciones técnicas

Proviene de las siguientes características:

- Caudal y salto para generar la potencia.

- Costo de transmisión, en base a la potencia generada y distancia al centro de consumo.
- Las derivadas de la geología del lugar, en casos de magnitud. También este tipo de estudios previos encarecen la factibilidad en sí.
- Las derivadas del régimen de estiaje, y condiciones hidrológicas del lugar.

#### Restricciones por modalidades de uso

Las turbinas pueden ser automáticas o semiautomáticas, en cuyo caso se necesita personal permanente.

#### Financiación

Salvar la diferencia entre generación térmica e hidráulica respecto del costo inicial, requiere fuerte financiación por alguien, y a largo plazo, cuyas amortizaciones vayan siguiendo las economías de combustible.

#### Disponibilidad del producto

En ciertas potencias IMEG Técnica o Pescarmona, entre las industrias nacionales. Existen modelos de bajo costo desarrollados en Misiones.

#### Acciones de coordinación

Secretaríos de Obras Públicas - autoridades electrificación rural - Planeamiento.

Agua y Energía - Direcciones provinciales o empresas provinciales de Energía.

#### Insumos técnicos utilizables

Existe una fuerte presencia de la consultoría privada. También han

existido algunos grupos en Agua y Energía y trabaja en el tema la Dirección de Electricidad de Misiones.

El C.F.I. cuenta con personal propio en la materia.

### Seguridad en la provisión de Energía

Si bien el régimen hidrológico es estudiado como parte de la factibilidad, el contar con agua es siempre un dato probabilístico, por falta de lluvias, o heladas. La estacionalidad es otro factor de variación.

### Vida útil y mantenimiento

Para la obra civil, la vida útil es más de 20 años, mientras que en algunos estudios se ha tomado esa cifra para las microturbinas.

Se debe considerar en mantenimiento la limpieza del canal, el mantenimiento mecánico y el referido al cuidado y reposición de los dispositivos electrónicos.

### Medidas complementarias

Se puede necesitar el diseño de sistemas de transmisión entre microcentrales, para cruzar localidades intermedias armando subsistemas eléctricos locales, tal como se haría en Los Penitentes y Uspallata, Mendoza.

## GEOTERMIA

- En dos oportunidades se han requerido al C.F.I. "Planes de Desarrollo Geotérmico".

Estos requerimientos provinciales devienen del cumplimiento del Plan Nacional de Exploración Geotérmica, que cubre las etapas de: reconocimiento y prefactibilidad de algunas de las zonas detectadas como de mayores posibilidades.

Una primera significación que puede atribuirse a la expresión "desarrollo geotérmico" es completar el trabajo del Plan Nacional con fondos de otro origen, siempre en el campo de la identificación del recurso.

En efecto, el Plan selecciona áreas de mayor interés, pero realiza la prefactibilidad en alguna de ellas, dejando las otras para plazos ulteriores al 84. Además, no financia las perforaciones, que son el siguiente paso en la determinación del recurso y el único con mayor grado de seguridad. En una oportunidad la expresión "Plan de Desarrollo" indicaba un requerimiento de financiar un pozo exploratorio.

Un segundo significado de la expresión se refiere a la determinación del mercado para los usos finales correspondientes, o, dando vuelta el requerimiento, qué actividades económicas nuevas pueden encararse a partir de la posesión del recurso geotérmico y con qué técnicas y a partir de qué rentabilidad.

El C.F.I. sirve a las Provincias, quienes son sus directores y clientes.

El Plan Nacional de Geotermia no puede desviarse de sus prioridades, fondos disponibles, y etapas que recorre, de manera que se proponen estas diferentes líneas de trabajo:



- Reconocimiento de áreas que no está previstas en el Plan de Exploración (Este seleccionó áreas de acuerdo a datos disponibles, y dejó algunas fuera de la lista).
- Prefactibilidad de zonas reconocidas como de interés por el reconocimiento realizado por el Plan, y que no hayan resultado elegidas luego.
- Estudios de demanda de energía geotérmica por aplicaciones, sobre la base de la existencia del recurso comprobado.
- Estudio de la factibilidad de aplicaciones de la energía geotérmica de alta o de baja entalpía.

### Alta y baja entalpía

La alta entalpía está orientada hacia la producción de la energía de mayor calidad, que es la energía eléctrica.

A partir de la cual, caben todos los estudios convencionales habituales respecto de costos de generación, estudios y proyecto de centrales, transmisión y estaciones transformadoras, distribución y consumo.

Señalamos aquí dos líneas de trabajo, diferenciadas por su envergadura y complejidad:

- Centrales geotérmicas para atender al consumo local.
  - Centrales geotérmicas para su conexión a sistemas provinciales de generación, o aún, al Sistema Nacional Interconectado.
- Este es el verdadero desafío de la fuente, y no están distribuidos los roles en el orden nacional para la ejecución de:
- Etapas de exploración complementarias para aprovechamientos de magnitud.
  - Anteproyecto y proyecto ejecutivo.

Otros estudios son de naturaleza complementaria al planteado por la existencia de Centrales, los atingentes al

- Control ambiental.

Estos son necesarios tanto en rangos pequeños y locales, como en aquellos grandes.

Deberán buscarse asociaciones de consultoras locales con otras del exterior para encarar este último tema, del cual no hay experiencia en el país.

### Baja entalpía

Los aprovechamientos de la baja entalpía son aquellos realizados con temperaturas de aguas originariamente menores, o bien los realizados con el calor residual de la alta entalpía, una vez habiendo pasado por el primer saldo térmico de la cascada energética.

Seguidamente, se enuncian utilizaciones de la energía geotérmica en bajas temperaturas, para constituir partes de una línea de trabajo:

#### 1. Viviendas/Comerciales

1.1. Calefacción.

1.2. Aire acondicionado.

1.3. Agua caliente y fría para hogares.

1.4. Piscinas.

1.5. Cocinas.

1.6. Secado de ropa.

1.7. Refrigeración.

1.8. Horticultura.

1.9. Fundido de nieve y hielo en carreteras, deshelado de conductos en zonas rurales frías.

## 2. Balnearios/Turismo

- 2.1. Manantiales termales.
- 2.2. Hospitales, sanatorios.
- 2.3. Instalaciones turísticas.
- 2.4. Agua embotellada

## 3. Agricultura

- 3.1. Invernaderos para vegetales, flores, plantas, hortalizas.
- 3.2. Lechos caldeados.
- 3.3. Calentamiento de suelos.
- 3.4. Cría de ganado, animales de labranza, porcillos, granjas.
- 3.5. Irrigación.
- 3.6. Desalinización de aguas.
- 3.7. Refrigeración para almacenamiento de alimentos.
- 3.8. Cultivos térmicos de alimentos, algas, etc.
- 3.9. Protección de heladas.
- 3.10. Control de temperatura y humedad de las plantas.
- 3.11. Pesticidas y control de plagas.
- 3.12. Piscifactorías.

## 4. Industrias agrícolas

- 4.1. Secado: comida para piscifactorías, grano, arroz, tabaco, etc.
- 4.2. Conservas.
- 4.3. Refrigeración.
- 4.4. Liofilización de cebollas, pescado, sopas, café, etc.
- 4.5. Destilación y alcoholeras.
- 4.6. Fabricación y refinado de azúcar.
- 4.7. Pasteurización de la leche.
- 4.8. Producción de leche en polvo, cafeína, etc.
- 4.9. Cosechado de algas marinas y fabricación de alginatos.

- 4.10. Refrigeración para la producción de proteínas y preparación de vitaminas.
- 4.11. Limpieza y envasado de arroz.
- 4.12. Idem queso.
- 4.13. Deshidratación de productos de la papa.
- 4.14. Fabricación de yogurth.

5. Industrial

- 5.1. Eliminación del hielo.
- 5.2. Calefacción.
- 5.3. Refrigeración.
- 5.4. Fabricación de pulpa y papel.
- 5.5. Aclimatado de madera y secado, aserraderos.
- 5.6. Procesado de fibras de cáñamo.
- 5.7. Procesado de textiles, lavado de lana y secado.
- 5.8. Fabricación de explosivos plásticos.
- 5.9. Gasificación del carbón.
- 5.10. Producción de frío para la fabricación de goma sintética.
- 5.11. Tratamientos térmicos de aguas estancadas.

6. Mineralurgia, metalurgia, etc.

- 6.1. Producción de diatomita.
- 6.2. Procesos de fabricación química (amoníaco, carbonato amónico, yeso anhidro, borax, hidrógeno para fertilizantes, ácido clorhídrico, cloruro potásico, bicarbonato sódico, azufre, etc.)
- 6.3. Recuperación de elementos traza.
- 6.4. Fermentaciones (alcohol etílico, acetona, ácido cítrico)
- 6.5. Secado de cemento.
- 6.6. Climatización de instalaciones mineras.
- 6.7. Mineralurgia (oro, zinc, titanio, plata, plomo, estaño, berilo, cobre, antimonio, etc.)

LINEA DE TRABAJO: Atención de necesidades diversas mediante biogas de digestores.

Aplicaciones

En una primera aproximación los digestores se pueden construir donde exista materia prima. Asimismo, coincide la necesidad de generar energía con la de deshacerse del desperdicio y contribuir al saneamiento o cumplir determinadas normas de control ambiental.

De esta manera, es posible construir digestores en:

- Frigoríficos y mataderos nacionales, regionales, municipales.
- Mercados de concentración de hacienda.
- Tambos.
- Criaderos de cerdo aprovechando desechos de las salas de cría y de recría.
- Criaderos de cerdos de invernadero intensivo aprovechando íntegramente sus desechos.
- Criaderos de aves.
- Orillas de ríos con embalses: camalotes "cosechados".
- Otras fuentes de materiales celulósicos.
- Desechos orgánicos municipales.
- Barro de clarificación de plantas de tratamiento de aguas cloacales.
- Domicilios, con los residuos domiciliarios orgánicos.
- Ingenios, para la Biogasificación de las vinazas.

Se los puede construir pensando en el biogas o en el fertilizante como producto principal, o bien teniendo en la mira una necesidad de saneamiento.

Asimismo, se puede pensar en ellos para exportar, o para consumir energía atendiendo a las necesidades de la entidad productora.

Esto último es el caso más corriente, por lo que se acompaña una lista de usos finales que pueden satisfacerse con biogas:

#### Sectores domiciliario y sector servicios

Conservación de alimentos con heladeras a gas.

Iluminación a gas.

Cocción.

Calentamiento de agua.

Calefacción.

Calor de proceso.

Generación de energía eléctrica: iluminación; conservación de alimentos en escalas pequeñas o medianas; fuerza motriz para otros artefactos: bombas, etc. (caso de planta depuradora).

#### Sector productivo rural

Iluminación a gas.

Motores fijos.

Combustible para proceso.

Secado.

Calefacción de animales.

#### Agroindustria

- Generación de energía eléctrica: fuerza motriz, iluminación.
- Cocción.
- Calentamiento de agua para proceso.
- Calefacción.
- Calentamiento de agua sanitaria (limpieza, lavado) (peladeros).

#### Sector transporte

Es posible la utilización del biogas como combustible de camiones, etc. pero parece poco práctico su uso en la Argentina.

dicios. O las necesidades de los espejos de agua a turbinar por una re presa, en el caso de plantas acuáticas.

En muchas oportunidades, el daño ambiental y el peligro sanitario no es vivido como tal por el productor, ni es una necesidad perentoria para el municipio: en general se opera sobre la contaminación de las aguas, cuyos efectos, se sienten en los grandes ríos receptores y son solventados por todos.

Por ello muchas veces la acción del C.F.I. debería comenzar más atrás, procurando normas efectivas a nivel municipal.

El uso del fertilizante orgánico, y sus efectos sobre la conservación del suelo en comparación con los fertilizantes químicos, también podría ser objeto de un estudio de base en relación con el suelo del lu gar, si se dispusiera de suficiente cantidad para su distribución o venta.

Técnicas de secado de los lodos de los digestores y su efecto sobre los costos del producto final; así como el marco sanitario en que de ben desenvolverse las operaciones para la muerte de los gérmenes patógenos, deben ser objeto de un estudio de base.

#### Otras ENOC alternativas

En cada uno de los usos finales aparecen ENOC alternativas: calor residual de procesos, geotermia de baja entalpía, solar y las correspondientes a la producción de electricidad, eólica, microcentrales, etc. pero ninguna de ellas tiene como subproducto el saneamiento ambiental, y la producción de fertilizantes.

#### ECONV utilizadas

No se han realizado estudios referidos a su competencia con el gas na tural.

Los criaderos utilizan gas licuado a granel, o combustibles líquidos, y estos también son usados para quemar los desperdicios.

### Alternativas para la colección

Existen diversos modelos de digestores de tecnologías sencillas.

Las instalaciones grandes pueden ser objeto de especiales acuerdos de cooperación, con instituciones del exterior.

### Alternativas de acumulación

El biogas puede acumularse dentro de los mismos digestores, diseñando éstos para atender a las necesidades de consumo diario. Los problemas estacionales de temperatura, y menor producción consiguiente de las bacterias, no deberían ser solucionados con acumulación, sino con calefacción de los digestores.

Una solución de acumulación es balones de plástico fuera del digestor.

### Restricciones económicas

Las restricciones económicas son contrarrestadas por la vigencia de disposiciones de control ambiental.

No se visualizan grandes restricciones económicas para las instalaciones modulares.

### Restricciones técnicas

La temperatura ambiente es una restricción técnica.

Se visualizan restricciones técnicas en los grandes modelos.



Pero incluso el más pequeño digestor debe "manejarse" mediante pequeños controles factibles de realizarse con mínimo adiestramiento.

### Restricciones socioculturales

Son importantes las restricciones socioculturales derivadas del manejo de excrementos y/o basura. Estas deben ser objeto de un programa especial con técnicas adecuadas de psicología social. Puede tomarse como ejemplo lo realizado por la Universidad de las Naciones Unidas en China, en videocassettes. Aparte, otra restricción es la falta de conocimiento de la tecnología.

### Restricciones por modalidades de uso

Alguien tiene que "ocuparse" del digestor, con una periodicidad y capacitación adecuada al tamaño de la instalación.

Deben tomarse también las precauciones comunes del manejo de un gas combustible a presión.

### Financiación

Existen componentes de obra civil y materiales y mano de obra que pueden ser aportados por el productor. No se visualizan restricciones de financiación para los modelos modulares.

Distinto es el caso de las instalaciones grandes, o de las que pueden funcionar a orilla de los ríos y sus máquinas "cosechadoras".

### Disponibilidad del producto

Una empresa en la Argentina se dedicaría a construir digestores (datos de 1981). Sin embargo, no resulta fácil encontrar tecnología y director de obra para digestores en nuestro país.

### Acciones de coordinación

- Cámaras de industriales frigoríficos.
- Productores lecheros.
- Asociación de Criadores de Cerdo y Productores de Cerdo.
- Productores avícolas, cooperativas, federaciones.
- Municipalidades.
- O.S.N.
- INTA, extensionistas, y Grupos CREA.
- Ministerios de agricultura de las provincias.
- Escuelas técnicas o universidades con carreras afines, para instalaciones pequeñas que puedan ser construidas por los estudiantes.

### Insumos técnicos utilizables

- INTA, CEFOBI, PROIMI, UTN Rosario.
- Frigoríficos: Junta Nacional de Carnes. Probablemente para aves y cerdos.
- INTA para Economía Rural.
- Plantas tratamiento de agua: O.S.N., consultoras.
- No se ubican insumos técnicos utilizables para biogas de desechos urbanos.

### Seguridad provisión de energía

Es un argumento favorable, pero se cuenta con otras energías en la mayoría de los casos.

### Vida útil y mantenimiento

Es razonablemente larga la vida útil de un digestor. Debería hablarse de renovación parcial de algunas de sus partes, que entran dentro del mantenimiento preventivo.

Requiere personal entrenado para su operación. La virtud de los sis-

temas modulares es que puede discontinuarse un digestor sin parar la provisión de gas.

#### Medidas complementarias

Debería evitarse el manipuleo y los costos de mano de obra mediante instalaciones de recolección semiautomáticas.

LINEA DE TRABAJO: Atención de diversas necesidades mediante combustión y pirólisis de biomasa.

FUENTE: Leña, carbón vegetal, residuos agrícolas, residuos agroindustriales, residuos industriales, residuos urbanos, residuos del bosque, residuos de aserraderos.

### Aplicaciones

- Mejoramiento de la eficiencia de hornos de carbón vegetal.
- Estudio de métodos de máxima eficiencia para la producción de carbón siderúrgico.
- Conversión de los hornos de carbón en sistemas integrados.
- Aplicaciones de gasógenos a la producción de calor, vapor, fuerza motriz y electricidad.
- Diseño de calderas para el aprovechamiento de residuos agrícolas, agroindustriales e industriales, y rentabilidad de sus usos alternativos. Problemas ecológicos implicados. Efectos sobre el suelo.
- Proyectos de plantaciones energéticas.

Residuos a tomar en cuenta:

- Finos de carbón vegetal.
- Bagazo de caña
- Bagacillo; pulpa de caña (papeleras).
- Licor negro de la industria de la celulosa.
- Cáscara de arroz.
- Residuos de la mandioca (plantas de harina de mandioca o de alcohol de mandioca).
- Aserrín y desechos del trozado en aserraderos.
- Cascarella del secado de café.
- Pulpa del secado de café.
- Cáscara de algodón.
- Cáscara de maní.

- Cáscara de girasol.
- Cáscara de tung.
- Lex de orujo de olivo.
- Orujo de uva.
- Leña de sarmientos.
- Aserrín de tanineras.
- Marlo de maíz.
- Residuos de las cáscaras de frutas.
- Residuos urbanos.

(La enunciación es ejemplificativa). En todos los casos, la combustión representa el uso menos noble, y se preferirán otros usos para conversiones cuyos rendimientos sean mayores, en subproductos, proteínas, etc.

#### Prestación del C.F.I.

La acción del CFI consiste en la evaluación de los diferentes destinos de los residuos agrícolas o agroindustriales, y sus consecuencias sobre la rentabilidad de las actividades, el uso del suelo y los efectos ecológicos. Asimismo, la posibilidad de extraer otros subproductos de lo que hasta ese entonces sea considerado como residuo. Entre otros destinos, figura el energético, teniendo en cuenta que la combustión es la última y definitiva conversión elegible.

Respecto de los residuos urbanos, el destino energético por combustión directa es una de las vías para producir energía. La otra podría ser la fermentación anaerobia para la producción de biogas.

Pero la combustión de residuos urbanos debe analizarse dentro del problema del saneamiento y el control del medio ambiente, por lo que en muchos lugares, incluida Buenos Aires, se han discontinuado plantas dedicadas a ese fin. Un estudio de base sobre las consecuencias de los diferentes destinos para los residuos urbanos arrojaría luz tanto sobre el destino energético como sobre el controvertido rellena-

miento sanitario.

Las llamadas industrias forestales son preocupación prioritaria de muchas provincias. En ese aspecto se insistirá sobre el aprovechamiento integral del bosque, en el mejoramiento de hornos de carbón vegetal, en los sistemas integrados y en el uso de finos de carbón vegetal: generación de energía eléctrica o briqueteo.

Estas líneas de trabajo pueden dar lugar a estudios de base, a estudios de evaluación del recurso, o a estudios de proyectos, como los que se vienen sosteniendo en otras fuentes.

En general, en la biomasa no existen evaluaciones del recurso, y no se ha avanzado en la determinación del mismo, así como en energía eólica o energía solar, en las provincias en donde se realizan integralmente los trabajos de microturbinas, o mediante el avance del Plan de exploración de Geotermia.

No existiría una evaluación del biogas producible, en parte existe una idea respecto del etanol pero no del metanol, no existen mediciones respecto del potencial de residuos para combustión directa, de los materiales para gasógenos, de la producción de carbón vegetal actualizada, o de la producción actual y extracción potencial de leña sin dañar el bosque, Es probable la existencia de trabajos parciales en el IFONA.

Los estudios de base servirían para varias provincias, tales como "descripcíon de sistemas integrados en la industria taninera", o "Mejoramiento de los hornos de carbón vegetal".

Los estudios de proyectos, su factibilidad y su utilización como proyecto de demostración, siguen la línea de la prestación descripta cuando se mencionó el tema en "calentamiento de agua sanitaria".

Existen otros tipos de prestaciones intermedias: "aplicaciones de la

biomasa en la provincia de XX", que sirven para identificar proyectos a desarrollar.

Los usos finales en que se piensa están más relacionados con las necesidades de los sectores industrial y agroindustrial: generación de electricidad, fuerza motriz, calor y vapor.

Sin embargo, puede existir la posibilidad de exportar energía, por ejemplo a partir del bagazo excedente a las necesidades energéticas de los ingenios. Ello se haría en forma de centrales que aportasen energía eléctrica a la Red.

Las instalaciones de distribución de calor producido centralmente, pueden ser de aplicación para calefacción de localidades.

Los gasógenos pueden ser utilizados para el transporte, así como leña, carbón y residuos por combustión directa pueden impulsar locomóviles en carreteras o vías (vehículos con calderas de vapor), o para la navegación.

Nuevos diseños de locomotoras se están realizando, por ejemplo, en Sudáfrica, para la utilización de vapor. En la Argentina hubo muchos casos de camiones con gasógenos en el área carbonífera, o en áreas forestales. Salvo aplicaciones locales (Zapla, Río Turbio, por ejemplo), en donde hay que resolver los problemas derivados de incendios potenciales, o el de los alquitranes para el uso de gasógenos en los motores, no parece que sea práctico su utilización en la Argentina, si bien es técnicamente factible.

#### Otras ENOC alternativas

Debe prestarse especial atención a la recuperación de calor de proceso. La Geotermia de alta entalpía puede competir con éxito en generación de electricidad, pero es bastante difícil su coincidencia geográfica

fica.

Las microcentrales pueden competir para generación.

Pero sin embargo son pocas las utilizaciones actuales en agroindustria o en el sector productivo rural, para la fuente solar, o eólica, que puedan competir con esta fuente para la producción de calor. La excepción puede estar constituida por el calentamiento de agua sanitaria o el secado.

#### ECONV utilizadas

La existencia de un residuo como fuente debería ser analizada aún en el caso de contar con gas natural.

#### Alternativas para la colección de energía

Diversos modelos de gasógenos, diversos diseños de calderas para la combustión y diversos diseños de hornos de carbón vegetal pueden obtenerse en el país.

#### Alternativas de acumulación

Se acumula en el residuo. El briqueteo es una forma de acumulación pensando en el transporte.

#### Restricciones económicas

La producción de carbón vegetal depende del consumo siderúrgico, y estaría actualmente sobredimensionada para el mercado de consumo doméstico e industrial. La instalación de Tamet en el Chaco fue seguida de una política de esa empresa para multiplicar los hornos de carbón.



Cuando otra empresa es la productora o propietaria del desecho, influye en la factibilidad el precio de venta al consumidor o transformador (caso de la valorización de un desecho). Por ejemplo, los finos de Carbón Vegetal en Zapla para la producción de briquetas.

### Restricciones técnicas

Las tecnologías están disponibles para su utilización a escala comercial.

### Restricciones socioculturales y por modalidades de uso

Parece difícil la conversión de los productores de carbón vegetal.

Los propietarios de ingenios tienen una particular mentalidad conservadora, y generalmente no reinvierten en la actividad, con excepciones importantes.

Una restricción importante en el uso de los residuos agrícolas y agroindustriales, es que su disponibilidad es estacional.

### Problemas de financiación

La financiación es clave en el desarrollo de un plan de aprovechamiento energético de residuos agroindustriales.

También es un punto muy considerable en la actividad de forestación, por ejemplo, para constituir plantaciones energéticas.

Se debe estudiar el ciclo de los productores de carbón vegetal.

### Disponibilidad del producto

Gasógenos, hornos de carbón y calderas se pueden construir en el país.

### Acciones de coordinación

- IFONA
- Ministerios de agricultura, economía, planeamiento
- INTA
- Cámaras industriales (ejemplo: aceiteros, arroceros, papeleros, aserraderos)
- Asociaciones de productores forestales.

### Insumos técnicos utilizables

Estudio Jacobo Agrest-INTI departamento Termodinámica. IDEE para investigación del recurso.

### Seguridad en la provisión de energía

### Vida útil y mantenimiento

### Medidas complementarias

No se realizan comentarios específicos.

LINEA DE TRABAJO: Aprovechamiento del calor residual. Cogeneración de energía eléctrica.

#### Aplicaciones

- Aprovechamiento del calor residual en las usinas térmicas.
- Aprovechamiento del calor residual en industrias.
- Cogeneración de energía eléctrica en instalaciones industriales, para su uso en las mismas.
- Cogeneración para su exportación a la Red.

El calor residual es por algunos considerado como fuente no convencional de energía. Se trata de un campo de inmensas posibilidades en la Argentina, cuyo potencial en conservación de la energía no está aún utilizado.

La cogeneración, es decir, la posibilidad de incluir en la generación de calor para proceso, o vapor, una fuente productora de energía eléctrica, luego de la cual la calidad en la energía remanente sea la apropiada para la utilización correspondiente, es una interesante posibilidad de agregar energía eléctrica a un sistema interno o a la Red, en particular porque los costos de la misma pueden cargarse a la instalación principal, dependiendo de cómo se asignan en el proceso total a este subproducto. En otras ocasiones, lo que busca el proceso industriales una materia prima, por ejemplo, gas carbónico de la combustión del gas natural. Introduciendo una turbina de gas en el medio no se perjudica la calidad de la materia prima, pudiéndose generar diversas cantidades de energía eléctrica.

LINEA DE TRABAJO: Generación de energía eléctrica por centrales de bombeo y de aire comprimido.

### Aplicaciones

- Se explorarán las posibilidades y factibilidad de instalación de combinaciones entre energía mecánica proveniente del viento o bombeo de agua para adquirir altura, y posterior turbinado del agua en pequeñas centrales.
- Asimismo, la posibilidad de centrales de bombeo y cavernas, en las cercanías de las ciudades o redes principales de transmisión.
- En tercer lugar, se examinará la tecnología y costo de generación, respecto a aplicaciones concretas, de centrales de aire comprimido.

### Consideraciones

#### Centrales de bombeo

Son utilizadas para actuar en el pico, balanceando así la generación de base en subsistemas regionales. Por ejemplo, se puede balancear con centrales de bombeo la generación nuclear, que funciona en la base.

En la zona del país con abundancia del viento, coinciden sistemas hidroeléctricos también funcionando en punta. En este caso, la aplicación de bombeo eólico fuera de las horas de funcionamiento de la Central Hidroeléctrica, reforzará el caudal a turbinar, llevándolo al lago superior.

Se ha pensado, con esta línea de trabajo, abrir posibilidades para las centrales de bombeo, tanto en pequeña escala como en gran escala, continuando trabajos que, en su momento plantearan el Ing. Medvesic y el Ing. Erramuspe, que fueron los primeros en interesarse por estas aplicaciones complementarias del bombeo.

Se estima de importancia la presencia del C.F.I. para la realización de factibilidades, anteproyectos, proyectos de demostración en pequeña escala, y estudio de los sistemas eléctricos a partir del agregado de una central de bombeo. Así mismo se estima de interés la central de aire comprimido.

### Otras líneas de trabajo que no hacen directamente a la formulación de proyectos

- Estudios de oferta: estudios que hacen al relevamiento del recurso y al mapeo del mismo.
- Estudios de demanda: aquellos que hacen al relevamiento en las necesidades que puedan ser satisfechas con las ENOC dentro de un área de terminada.

Pueden estar basados en la metodología del balance energético, (orientados a la planificación) mediante el cálculo del consumo de energía útil en los usos finales tomados en cuenta en los sectores, que está satisfecho mediante ENOC, o bien que puedan estarlo. En este último caso, el dato de la conversión de energía neta a energía útil es el punto alrededor del cual se planifican los posibles procesos de sustitución.

Asimismo, pueden tratarse de estudios de mercado, caracterizados por la metodología clásica al respecto, y en donde el centro del análisis es el consumidor-comprador, y sus motivaciones, que dan lugar o no a la compra de un producto.

En el primer caso, el destinatario típico es el Estado, la autoridad de planificación que orienta las decisiones de la economía de mercado para conseguir los objetivos de sustitución, etc.

En cambio, en el segundo se trata de predecir al supuesto productor de bienes, si va a vender o no de acuerdo estrictamente a las reglas de la economía de mercado.

- Estudio de aspectos legales que hacen al desarrollo de las ENOC.  
Ejemplo: estudio de las normas de control ambiental que favorecerían

la instalación de digestores en criaderos. Estudio del llamado "derecho al sol" que orientará la modificación de los códigos municipales de edificación. Estudio del régimen de riego para dar lugar a la explotación de los cursos de agua mediante miniturbinas. Estudio del régimen de compra de electricidad de los autogeneradores. Estudio de un régimen de promoción para la conservación de energía en edificios a construirse.

- Estudio de precios relativos entre energías convencionales y no convencionales renovables, a fin de propender al desarrollo de estas últimas.
- Estudios acerca de técnicas de participación, de extensión y de demostración, para su aplicación en proyectos de ENOC, a fin de producir la adopción de la tecnología factible, por el estrato correspondiente de consumidores. Estos últimos resultan de fundamental importancia en nuestro planteo, en virtud de que consideramos finalizada la misión del CFI sólo cuando se produce la adopción por los usuarios, y no cuando se entrega un anteproyecto, una factibilidad, un proyecto ejecutivo, ni siquiera cuando dicho proyecto se realiza y se exhibe para demostración.

## Fuentes y aplicaciones no tomadas en cuenta en estas líneas de acción

Como se habrá observado, existen algunas aplicaciones de interés para las provincias, o potencialmente importantes, que no fueron incluidas en esta primera redacción.

Las más conflictivas pueden ser:

- Etanol o metanol de biomasa, y
- refrigeración solar.

### Etanol-metanol

Hay provincias que basaron muchas posibilidades de desarrollo en la producción de etanol combustible, mientras que otras, poseedoras de recursos forestales, podrían estar potencialmente interesadas en el metanol.

Sin entrar a juzgar las perspectivas de sustitución que tienen para toda la Argentina o en forma regional, respecto de la parte más inelástica para sustituir derivados líquidos (el consumo en transporte), no se ve claramente cómo puede insertarse la acción del CFI en esos temas.

No se abre juicio sobre la economicidad del etanol, etc., sino que el suscripto no visualiza líneas de acción que ya no estén encarando otros.

En cuanto al metanol como tal, derivado de biomasa, constituye por ahora, creemos, un tema de investigación, y, por ende, fuera de la temática del Consejo.

## Refrigeración Solar

De acuerdo al cuadro del estudio del PNUD que adjuntamos, los procesos de refrigeración solar no son competitivos todavía, opinión que compartiría el estudio del INENCO sobre Tucumán.

El tema, en función del interés evidenciado por muchas provincias, entre ellas Tucumán y Santiago del Estero, está contemplado como refrigeración por humidificación, como aprovechamiento de la radiación nocturna en los lugares en que ésto es posible, o como refrescamiento de viviendas, dentro de la línea de acción denominada "arquitectura solar, sistemas pasivos y activos". Ello, en función de que el proyecto de arquitectura solar integra esos recursos para la refrigeración dentro de la climatización de los ambientes, y otros parámetros del confort bioambiental.

Puede agregarse una línea de trabajo que contemple sistemas de refrigeración de ambientes o alimentos, por medio de colectores de tubos de vacío, con las salvedades indicadas arriba. Estos fueron aplicados en el Centro Jorge Newbery, en la Capital Federal.

## Otras fuentes o aplicaciones que no figuran en este estudio

- Proyectos de generación de electricidad mediante colectores concentradores. (Ello no significa abrir juicio respecto de la economicidad de la aplicación).
- Energía mareomotriz, de las olas, del gradiente térmico de los océanos.
- Esquistos y arenas alquitranadas, petróleos pesados.
- Turba.
- Células eléctricas de combustión.



- Hornos solares.
- Cocinas solares.
- Energía de los animales de tiro.
- Gasificación del carbón mineral.
- Futuros reactores nucleares de fusión, reactores reproductores, etc.

# ENFRIAMIENTO/AIRE ACONDICIONADO/REFRIGERACION

APLICACION	TECNOLOGIA					
	SOLAR PASIVA	COLECTORES DE PLACAS PLANAS	COLECTORES DE CONCENTRACION	ELEMENTOS FOTOVOLTAICOS	CONVERSION TERMoeLECTRICA	
Enfriamiento solar por evaporación	C					
Radiación/Enfriamiento nocturno/Sistemas híbridos	N					
Refrigeración/Aire acondicionado con ciclo de absorción intermitente		N				
Ciclo de absorción continuo			L			
Compresión de vapor				N		
Efecto Peltier						L

C - Disponible en la actualidad.

N - Disponibilidad comercial a corto plazo, 1980-1990.

L - Disponibilidad comercial a largo plazo, 1990-2000.

Casilla en blanco - No aplicable o poca probabilidad de utilización.

FUENTE: PNUD.

ACCION FUERA DEL CAMPO DE LOS REQUERIMIENTOS  
DE PROYECTOS

- Sistema educativo
- Capacitación
- Extensión
- Difusión

## ACCION FUERA DEL CAMPO DE LOS REQUERIMIENTOS DE PROYECTOS

### Razones de estas líneas de trabajo

No se puede evaluar, usar o desarrollar aquello que no se conoce. Esta es la situación de las energías que nos ocupan.

En 1979, se realizó una encuesta a los Representantes Residentes del PNUD en 125 países. Sólo 37 países no han iniciado ninguna actividad relativa a ENOC. Los representantes del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) identificaron de esta forma las barreras que se oponen a la difusión de las fuentes de energía No Convencionales:

Barrera	Nº de países
Facilidades de crédito	18
Incentivos fiscales	12
Barreras sociales	28
Falta de información	47
Ninguna	20

Puede observarse que, no obstante haberse emprendido actividades en la mayoría de los casos (proyectos de investigación, difusión, demostración), la barrera considerada como más importante es la falta de información: tecnologías, sistemas energéticos, aplicaciones prácticas.

A ello se le agrega lo declarado con respecto a las barreras sociales: un tipo particular de "capacitación", la educación, es necesaria para eliminar a nivel local las barreras representadas por las costumbres.

En nuestro país, una empresa industrial ordenó una investigación de

mercado para averiguar la rentabilidad de producir colectores solares planos. Se preguntaba a las personas de zonas residenciales, suburbanas y rurales de los Partidos del Gran Buenos Aires y Santa Fe si adquirirían un CSP dentro de un abanico de precios respecto del calefón solar convencional. Creo que la conclusión más sorprendente de este extendido muestreo fue que el 51% de los encuestados no sabía que con el sol se podía calentar agua, y por consiguiente, que existieran los colectores, etc.

Existe un Programa Nacional de Investigación, y varios organismos nacionales, y privados dedicados al tema. Pero nadie realiza, fuera de esfuerzos aislados, una capacitación generalizada, una extensión sistemática, y una difusión verdaderamente masiva en el área de las Energías No Convencionales.

Los esfuerzos de investigadores, docentes universitarios y, de algunos fabricantes, están destinados a la acción inconexa de las limitaciones de sus posibilidades. Y estas son muy reducidas, porque invierten naturalmente la mayor parte de su tiempo en investigar, en enseñar a alumnos regulares dentro de estructuras curriculares, o en dirigir una empresa industrial.

Es así que el campo de las 3 actividades: capacitación, extensión y difusión, es tierra de nadie, un campo vacío que todos admiten que es importante.

No existen tampoco incentivos fiscales, una política de precios relativos, medidas promocionales y facilidades de crédito, que ayuden.

A pesar de la ausencia de éstas, como se anotara, la primera barrera para producir el ingreso de las ENOC en cantidad suficiente como para tener una influencia sobre el ahorro de combustibles fósiles, es la falta de información.

## Tipos y niveles

Los niveles van siguiendo lo apuntado anteriormente.

Se propone:

- La realización de seminarios Nacionales.
- El apoyo a las líneas de trabajo por aplicación.
- Seminarios Regionales sobre la base de la existencia de un recurso o una necesidad en común.
- Seminarios provinciales.
- Experiencias locales como las descriptas para Pergamino.

## Medios propios para la finalidad

Se propone además, que el medio tenga que ver con el tipo de experiencia: educativa, capacitación, extensión, difusión.

Por ejemplo, en difusión:

- Utilización de ferias y exposiciones (buscar la participación del público y a su vez comunicar los cursos, etc., previstos para la región).
- Módulos especiales para radio y T.V.
- Propaganda para los otros módulos.
- Campañas en revistas, diarios nacionales, para el lanzamiento de una línea de trabajo luego de la inauguración de un proyecto.
- Campañas en revistas y diarios locales, como propaganda para otros módulos.
- Campañas en radios y diarios locales, para el apoyo de las otras 3 actividades.

Es importante observar que en la mayoría de las oportunidades, tales acciones no entrañan gastos, sino horas hombre de organización.

## Contenidos

Se ha pensado en diferentes niveles y destinatarios:

- Seminarios de post-grado
- Seminarios de capacitación profesional.
- Ciclos y capacitación a productores
- Ciclos de interés general
- Seminarios o reuniones nacionales para responsables provinciales de Plan.
- Programa de difusión y reuniones regionales para municipalidades
- Ciclos, seminarios, capacitación postal para un destinatario determinado (Por ejemplo: Gendarmería)
- Seminarios de intercambio e información (POr ejemplo, organizado con juntamente con el INIDEP sobre secado de pescado)
- Ciclos -cursos para extensionistas o agentes de promoción
- Reuniones Nacionales o regionales, de elaboración. (Por ejemplo: introducción de la energía solar en la curricula de educación prima-ria)
- Seminarios por invitación a expertos. (Ejemplo: Integración de las ENOC al Plan Nacional de Equipamiento Eléctrico).
- Seminarios para responsables operadores en industria.

De resultar de interés, se elaborará una lista de probables cursos, seminarios, experiencias de capacitación, extensión y difusión.

## CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

### BIBLIOGRAFIA

1. "LINEAS DE TRABAJO EN ENERGIAS NO CONVENCIONALES" 1er. Informe Parcial -  
2do. Informe Parcial - 3er. Informe Parcial.

AUTOR: Lic. Jorge Humberto Daniel Ghera.