

# MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

## SITUACION ACTUAL DE LA ENERGIAS RENOVABLES EN EL PERU

### Plataforma GVEP Perú

## OFICINA DE PLANEAMIENTO, INVERSIONES Y COOPERACION INTERNACIONAL

ING° GUILLERMO A. TARDILLO H.

TARAPOTO, JUNIO 2008



# **¿¿¿QUE SON LAS ENERGIAS RENOVABLES ???**

**SON AQUELLAS QUE SE RENUEVAN  
CONSTANTEMENTE, PROVIENEN  
DE FUENTES CONSIDERADAS  
INAGOTABLES Y CUYO USO  
PRODUCE UN MINIMO IMPACTO  
AMBIENTAL**

**¿¿QUE FUENTES ENERGETICAS  
RENOVABLES TIENEN MAYOR USO  
EN EL PERU??**

**ENERGIA HIDRAULICA**

**BIOMASA**

**ENERGIA SOLAR**

**ENERGIA EOLICA**

**ENERGIA GEOTERMICA**

# POR DEFINICION SE CONSIDERAN ENERGIAS RENOVABLES (Y SUS APLICACIONES) A LAS SIGUIENTES :

- ENERGIA EOLICA :  
AEROGENERADORES  
AEROBOMBAS
- ENERGIA SOLAR :  
FOTOVOLTAICA  
TERMICA
- ENERGIA GEOTERMICA
- ENERGIA DE LA BIOMASA
- ENERGIA HIDRAULICA (MINI Y MICRO)

# **MARCO LEGAL DE LAS ENERGIAS RENOVABLES EN EL PERU**

**DECRETO LEGISLATIVO 1002**

**DECRETO LEGISLATIVO DE  
PROMOCION DE LA INVERSION PARA  
LA GENERACION DE ELECTRICIDAD  
CON EL USO DE ENERGIAS  
RENOVABLES**

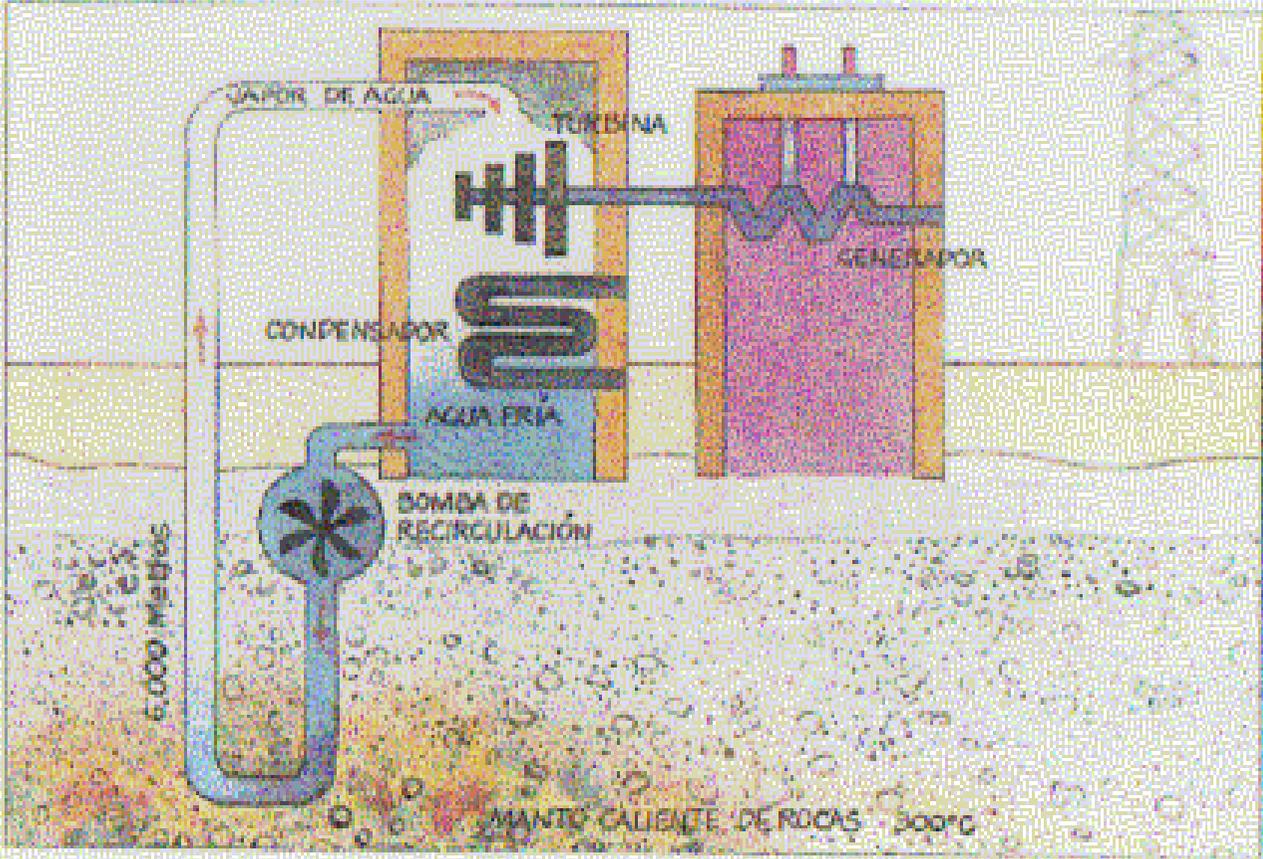
**(02 DE MAYO DE 2008)**

# **ENERGIA HIDRAULICA**

**ENERGIA CONVENCIONAL, MUY  
CONOCIDA EN EL PERU, SIN EMBARGO  
SOLO SE CONSIDERA RENOVABLE A  
LA MINI, MICRO Y PICO CENTRALES  
HIDROELECTRICAS, POR TENER CASI  
NULO IMPACTO AMBIENTAL**

# **ENERGIA GEOTERMICA**

# CENTRAL GEOTERMICA



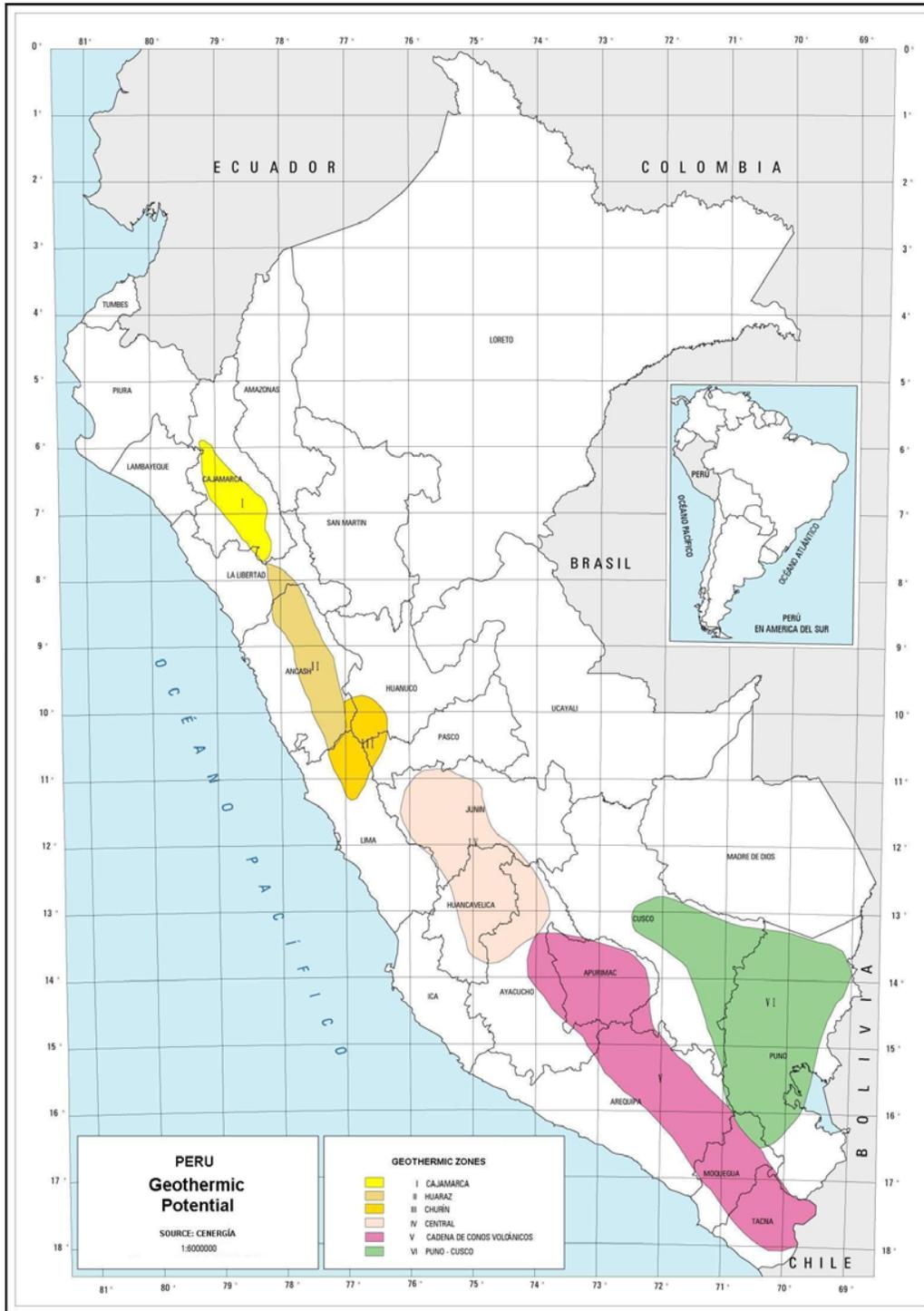
Central geotérmica  
fuente de energía: El calor de la tierra

# **CENTRAL GEOTERMICA CALDERAS**

## **VOLCAN PACAYA - GUATEMALA**



**POTENCIA DE 5 MW – CONVENIO POR US \$ 4.5 MILLONES**



# POTENCIAL GEOTÉRMICO

# **LA LEY DE GEOTERMIA Y ESTUDIOS DEL MINCETUR**

**LEY N° 26848**

**LEY ORGANICA DE RECURSOS GEOTERMICOS**

**(23-07-1997)**

**MINCETUR Y LA COOPERACION TECNICA  
INTERNACIONAL INICIARON UN ESTUDIO PARA  
EL USO ENERGETICO, DE AGUA MINERAL Y  
TURISTICOS DE LAS AGUAS TERMALES**

**(DIARIO PERU 21 – 24/10/2005)**

**EXISTE UN GRAN INTERES DE  
INVERSIONISTAS EXTRANJEROS  
EN INVERTIR EN GEOTERMIA EN  
EL PERU.**

**SE HAN DADO CONCESIONES  
PARA ESTUDIOS Y  
DETERMINACION DEL  
POTENCIAL ENERGETICO  
GEOTERMICO EN EL SUR DEL  
PAIS.**

# **ENERGIA EOLICA**

# LA CANTIDAD DE ENERGIA DEL VIENTO :

Depende de :

La densidad y velocidad del viento

El area del rotor.

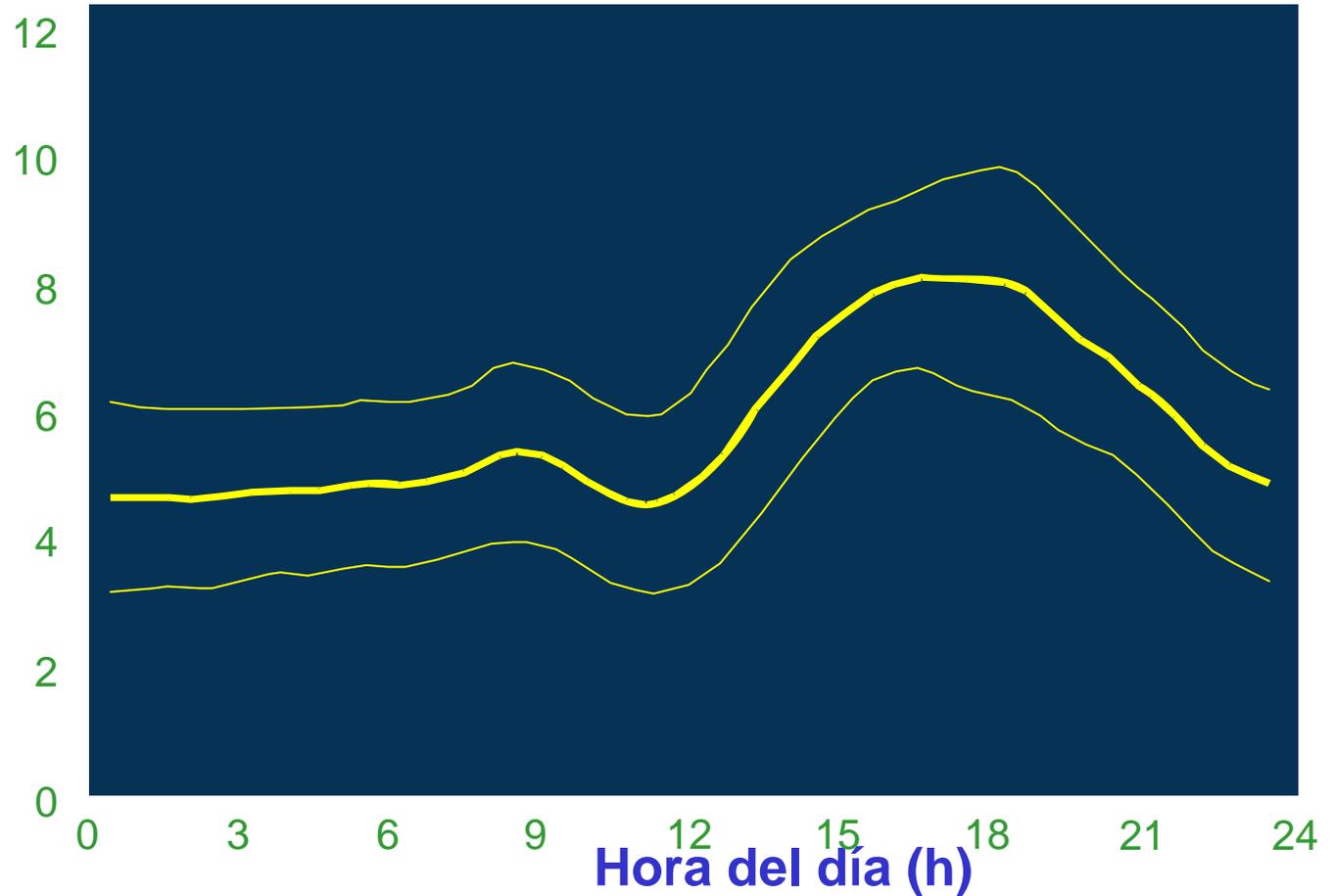


# MEDICION DEL VIENTO

Velocidad del viento (m/s)

Régimen diario  
promedio

Del 27/11/2001  
al  
29/11/2002

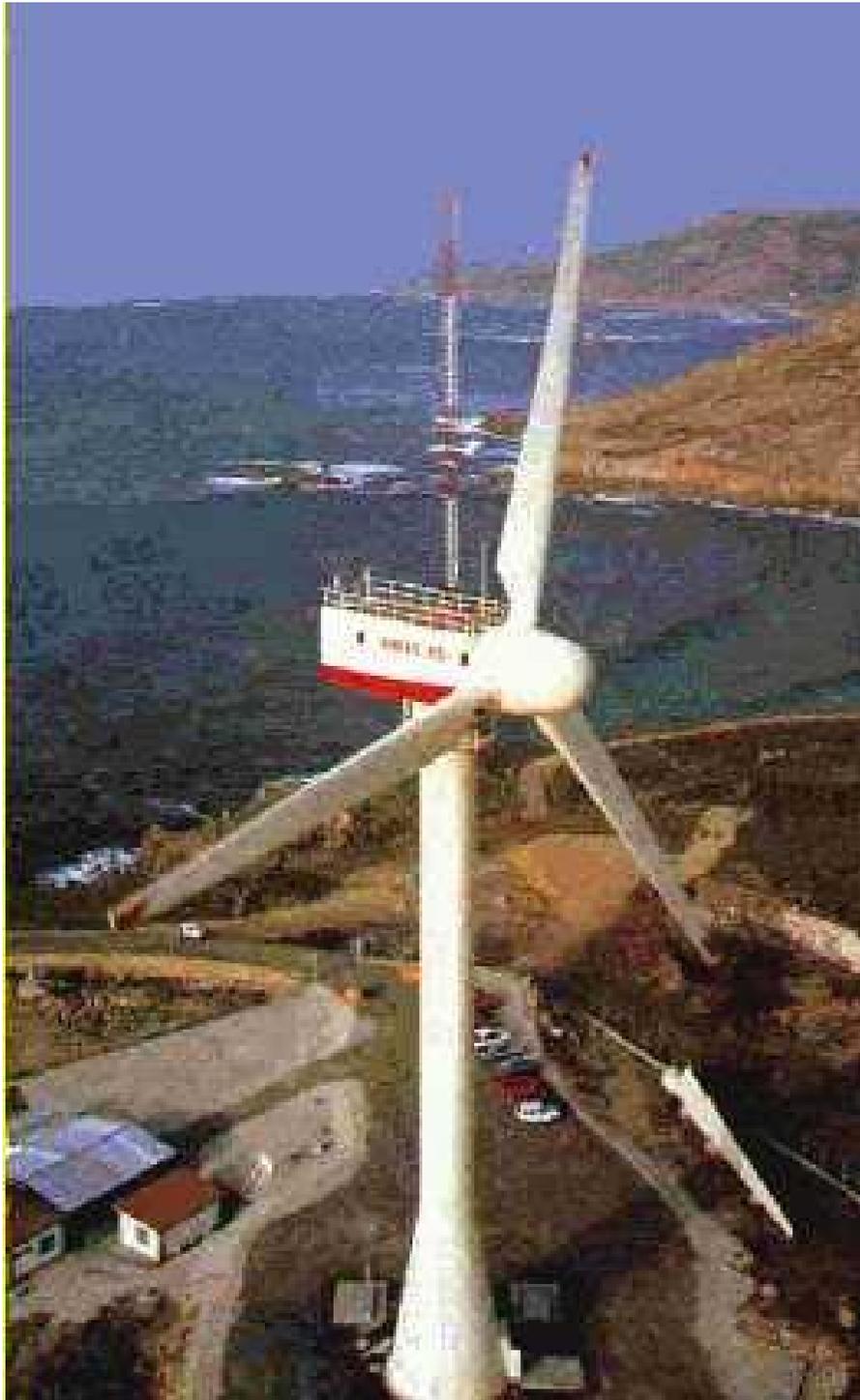


# **ENERGIA EOLICA EN EL MUNDO**

**BOSQUE  
EOLICO DE  
KAPPELS**

**ZONA  
COSTERA DE  
HOLANDA**





**EN EL MUNDO SE  
ESTAN  
INSTALANDO**

**AEROGENERADORES**

**DE POTENCIAS  
MAYORES A 2MW**



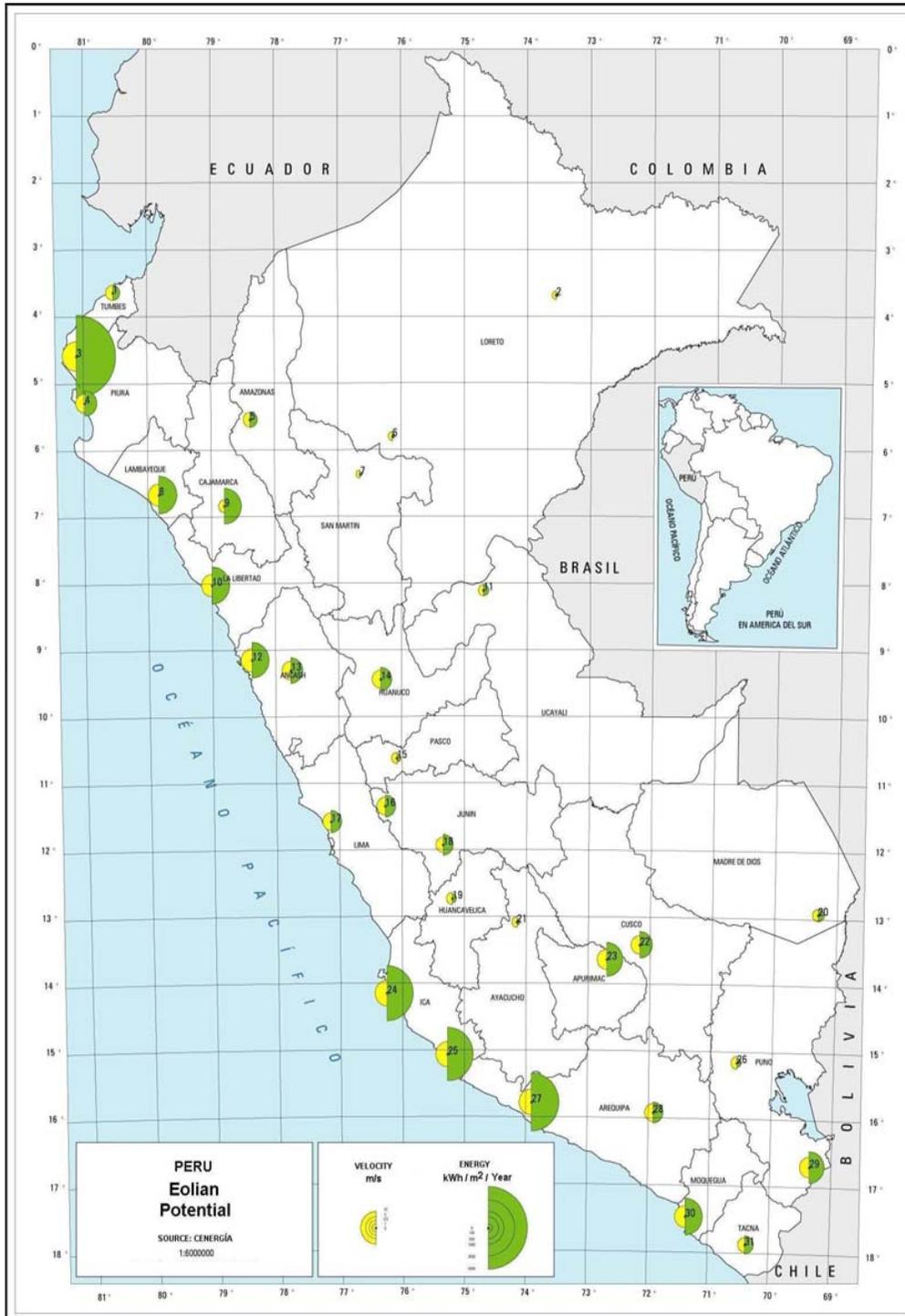
## EN EL PERU

Una alternativa energética que pretende impulsar el estado a través del MEM es la energía eólica.

Se han instalado dos pequeños aerogeneradores, como proyectos piloto :

- Central Eólica 250 kW en Malabrigo, se encuentra funcionando desde el año 1996.
- Central Eólica 450 kW San Juan de Marcona, se encuentra funcionando desde el año 1998.

# POTENCIAL EOLICO EN EL PERU



# **MAPA EOLICO DEL PERU**

**El consorcio español**

**METEOSIM TRUEWIND – LATIN  
BRIDGE BUSINESS**

**Ejecutará la**

**Implementación del Sistema Digital para  
la Evaluación Preliminar del Potencial  
del Recurso Eólico**

**(Diario GESTION – 29/04/2008)**

# **CENTRALES EOLICAS CON CONCESION TEMPORAL**

<b>EL TUNAL</b>	<b>105 MW</b>	<b>14 MESES</b>	<b>PIURA</b>
<b>PQE. TALARA</b>	<b>240 MW</b>	<b>2 AÑOS</b>	<b>PIURA</b>
<b>LA BREA</b>	<b>170 MW</b>	<b>2 AÑOS</b>	<b>PIURA</b>
<b>CUISNIQUE</b>	<b>240 MW</b>	<b>2 AÑOS</b>	<b>LA LIBERTAD</b>
<b>MALABRIGO</b>	<b>60 MW</b>	<b>2 AÑOS</b>	<b>LA LIBERTAD</b>
<b>CHIMBOTE</b>	<b>240 MW</b>	<b>2 AÑOS</b>	<b>ANCASH</b>
<b>CASMA</b>	<b>240 MW</b>	<b>2 AÑOS</b>	<b>ANCASH</b>
<b>LAS LOMAS</b>	<b>240 MW</b>	<b>2 AÑOS</b>	<b>LIMA</b>
<b>PARQUE ILO</b>	<b>240 MW</b>	<b>2 AÑOS</b>	<b>MOQUEGUA</b>

# **PROYECTOS EOLICOS SIN CONCESION**

**BOSQUE EOLICO DE MARCONA - ICA  
100 MW**

**BOSQUE EOLICO LOS PERROS –  
SECHURA 20 MW – SOLEOL SAC**

**BOSQUE EOLICO LA SOPLADERA –  
TACNA 10 MW - EGESUR**

# INSTALACIONES EOLICAS EN EL PERU

TAMBOCUCHO-AYACUCHO

WAYRA – 1 KW



LAMBAYEQUE - 5 KW



# **AEROBOMBAS**

## **MOLINOS DE VIENTO DE PIURA, LAMBAYEQUE, ICA Y AREQUIPA**



**PIURA : AEROBOMBAS DE  
MIRAMAR**

**ICA: MOLINOS DE VIENTO EN  
LAS PAMAPAS DE VILLACURI**

**AREQUIPA : MOLINOS DE  
VIENTO DE PACHACUTEC**



**MIRAMAR**

**PIURA**

# **ENERGIA SOLAR**

# USOS DE LA ENERGIA SOLAR

## FOTOVOLTAICA :

DOMICILIARIA (ATOMIZADA)

CONCENTRADA (SISTEMAS HIBRIDOS)

## TERMICA :

CALENTADORES DE AGUA (TERMAS SOLARES)

CALENTADORES DE FLUIDOS (SECADORES SOLARES)

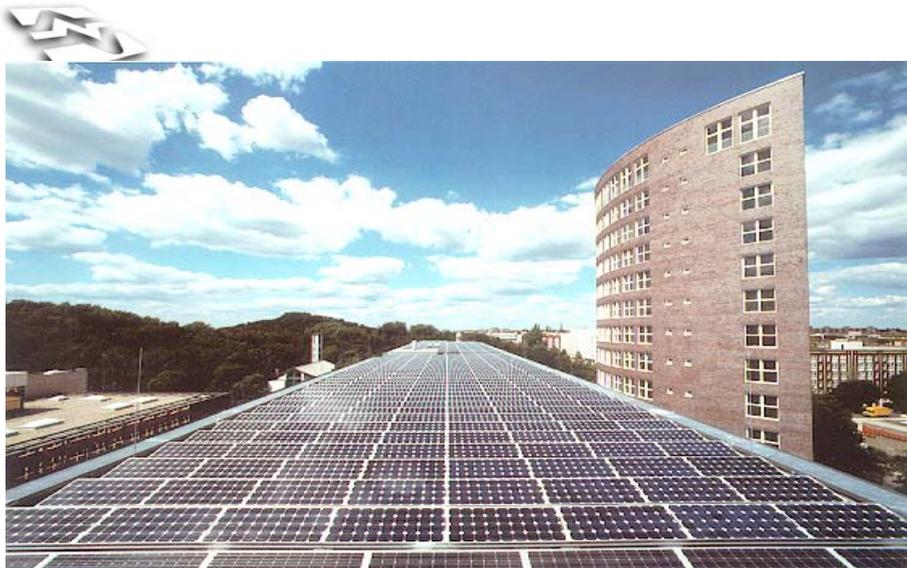
BIOCLIMATIZACION (INVERNADEROS, DOMICILIOS)

# USO F.V. DOMICILIARIO EN EL MUNDO



**TECHOS FV EN  
NORTEAMERICA  
(IZQUIERDA ARRIBA Y  
ABAJO)**

**EUROPA (ABAJO)**



# **ENERGIA SOLAR EN EL PERU**

## **ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA**

**CONVERSION DE LA ENERGIA SOLAR EN  
ELECTRICIDAD MEDIANTE MÓDULOS  
FOTOVOLTAICAS**

## **ENERGIA SOLAR FOTOTERMICA**

**CONVERSION DE LA ENERGIA SOLAR EN  
CALOR MEDIANTE : SECADORES SOLARES,  
COCINAS SOLARES, INVERNADEROS, TERMAS  
SOLARES, ETC.,**

# ATLAS DE ENERGIA SOLAR

Uno de los logros importantes, en este campo, ha sido la elaboración del Atlas de Energía Solar del Perú, realizado en coordinación con el SENAMHI, que se viene distribuyendo a entidades, gobiernos regionales, universidades, congreso, entre otros. Se encuentra publicado en [www.minem.gob.pe](http://www.minem.gob.pe).



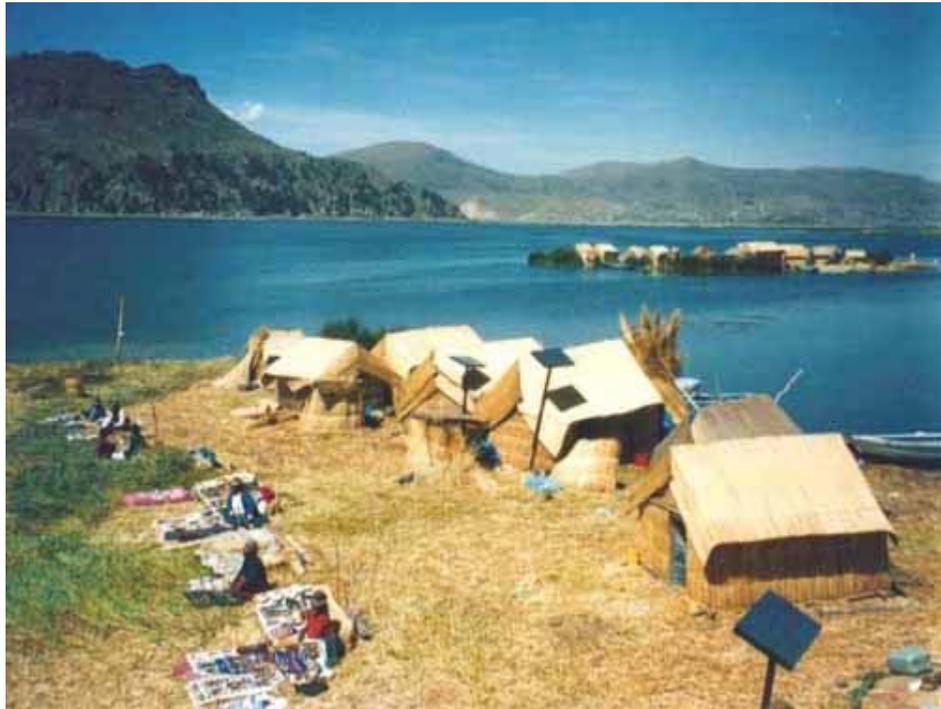
# **ENERGIA SOLAR EN EL PERU**

## **ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA**

**EXISTE EN EL PERÚ UNA VASTA EXPERIENCIA EN LA APLICACIÓN DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS, TANTO EN APLICACIONES ATOMIZADAS (LOS UROS - PUNO) COMO CONCENTRADAS (PADRE COCHA – IQUITOS)**

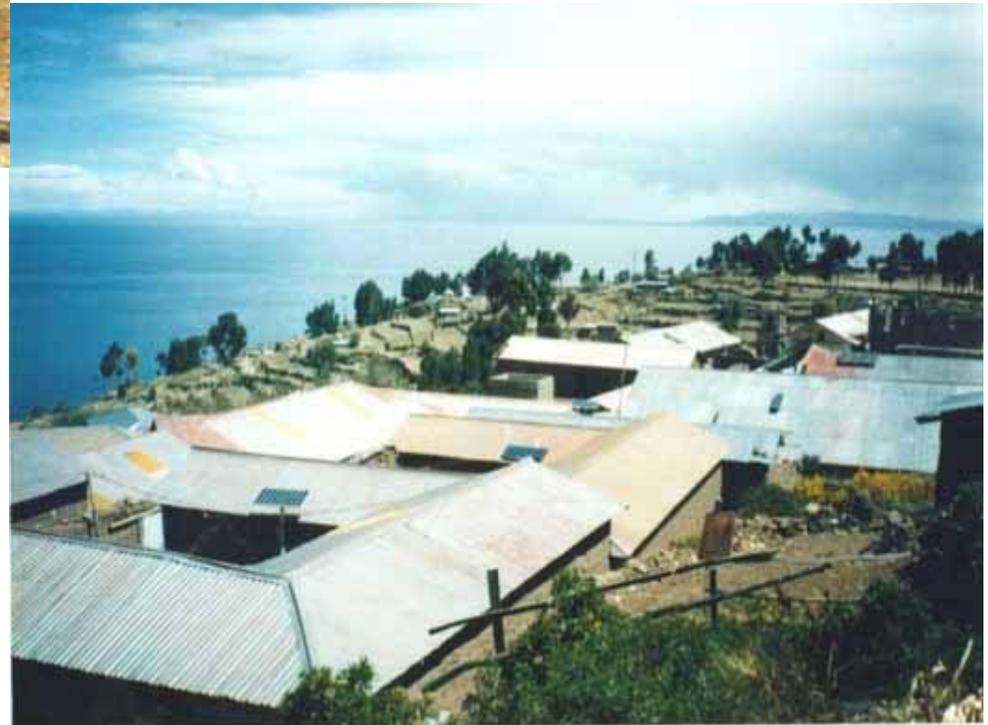
**MERECE ESPECIAL ATENCION EL PROYECTO EUROSOLAR CON APLICACIÓN DE MODULOS HIBRIDOS SOLAR-EOLICO QUE ESTA A CARGO DE LA DGER-MINEM (EX - DEP)**

# USO F.V. DOMICILIARIO EN EL PERU

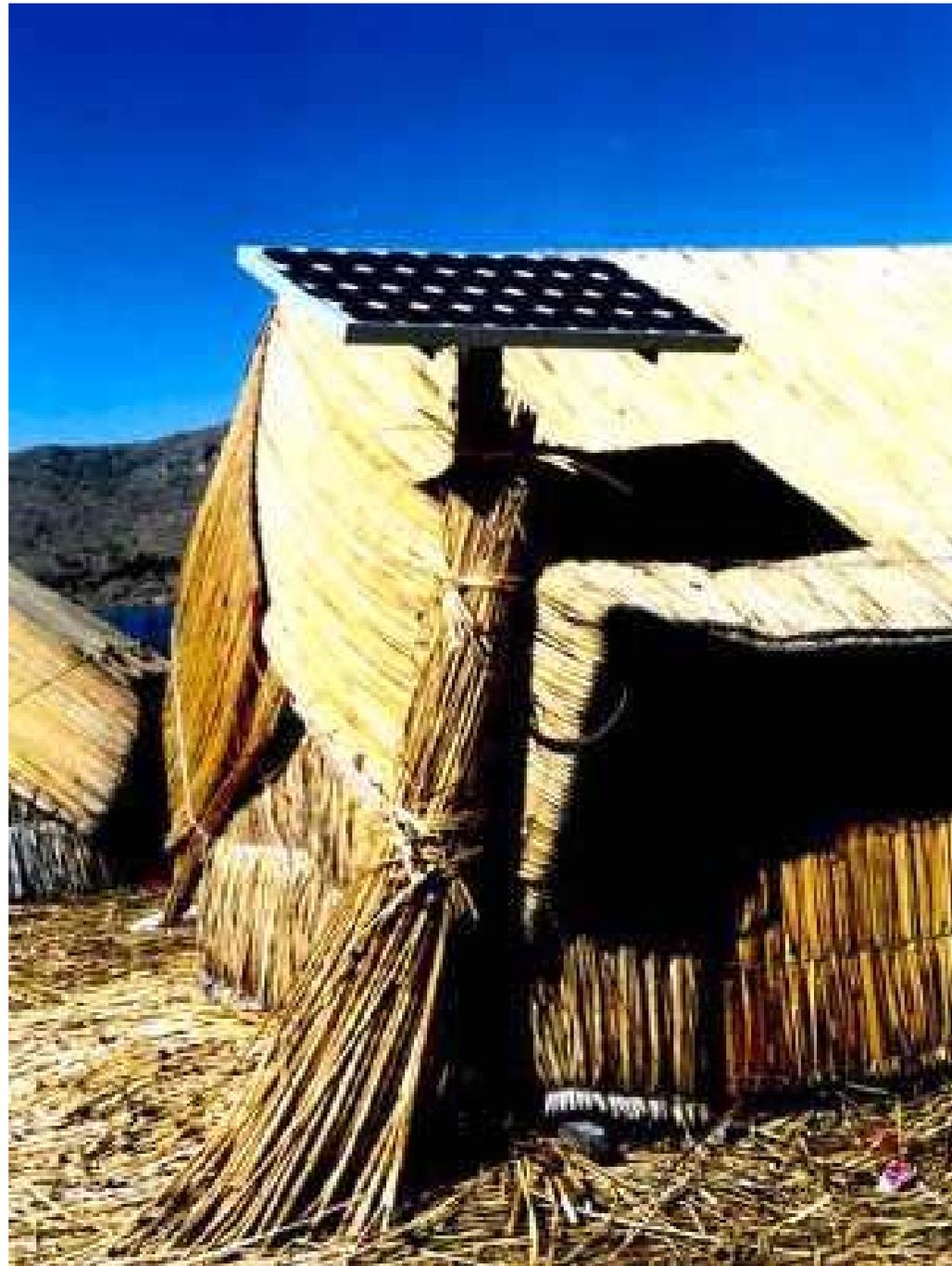


**ISLAS FLOTANTES DE LOS  
UROS EN EL LAGO  
TITICACA**

**ISLA TAQUILE EN EL LAGO  
TITICACA EN PUNO**







**PROYECTO PER/98/G31**

**“Electrificación Rural a Base de Energía  
Fotovoltaica en el Perú”**

# **Implementación de un Sistema Fotovoltaico Productivo (SFVP)**

- **Localidad:** Vilcallamas Arriba - Puno
- **Pot. del Sist.:** 2 kWp
- **Característica:** Centralizado
- **Aplicación:** Taller Artesanal para elaboración de textiles
- **Alcances:** Estudio de campo, suministro, instalación (10.07) y administración del SFVP por un año.





# **Electrificación Rural Fotovoltaica – II Etapa**

- **Regiones:** Cajamarca, Loreto, Ucayali, Pasco y Junín
- **Cantidad:** 4200 SFD
- **Pot. d/c Sist.:** 50 Wp
- **Característica:** Individual
- **Aplicación:** Iluminación, comunicación, entretenimiento, entre otras
- **Alcances:** Estudio de campo, suministro, instalación y administración del SFD por dos años.



# **SISTEMA HIBRIDO FV-DIESEL**

## **PADRE COCHA - IQUITOS**



**378 MÓDULOS F.V. DE 80 Wp c/u – GEN. DIESEL DE 120 kW**







# **ENERGIA SOLAR FOTOTERMICA**

**EL PERU ES UN PAIS PRIVILEGIADO CON LA RADIACION SOLAR QUE ES UN RECURSO ENERGETICO NATURAL, NO CONTAMINANTE Y GRATUITO, QUE LAMENTABLEMENTE NO ES APROVECHADO EN FORMA MASIVA, BASICAMENTE POR DESCONOCIMIENTO DEL TEMA. EN EL SUR DEL PAIS SE HA DESARROLLADO UN MERCADO DE TERMAS SOLARES CON TECNOLOGIA PROPIA**

# TERMA SOLAR EN UN ASILO DE ANCIANOS EN HUAMANGA



TERMA SOLAR DE 200 LITROS Y DE 1100 LITROS

# **PISCINAS TEMPERADAS CON ENERGIA SOLAR.**



**EXISTEN PISCINAS TEMPERADAS EN CHICLAYO,  
CUAJONE Y TOQUEPALA (EN LA FOTO)**

# SECADORES SOLARES

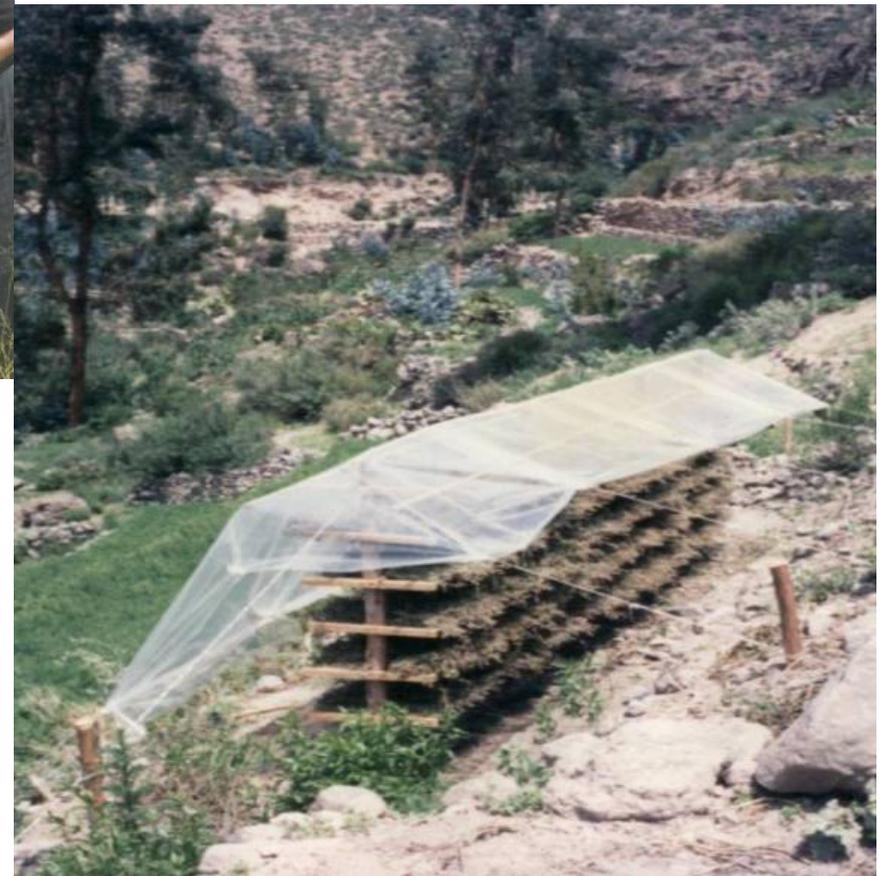
ABAJO

SECADOR SOLAR TIPO  
ESTANTE – TACNA  
(OREGANO)



ARRIBA

SECADOR SOLAR TIPO TUNEL  
(CURSO EN MOYOBAMBA)



# **INVERNADEROS**

**DONOSO – HUARAL - LIMA**



# **ENERGIA DE LA BIOMASA**

# **BIOMASA**

**POR SU CONSUMO, EN ORDEN DE  
IMPORTANCIA SON :**

**LEÑA**

**BIOCOMBUSTIBLES**

**BIODIGESTORES**

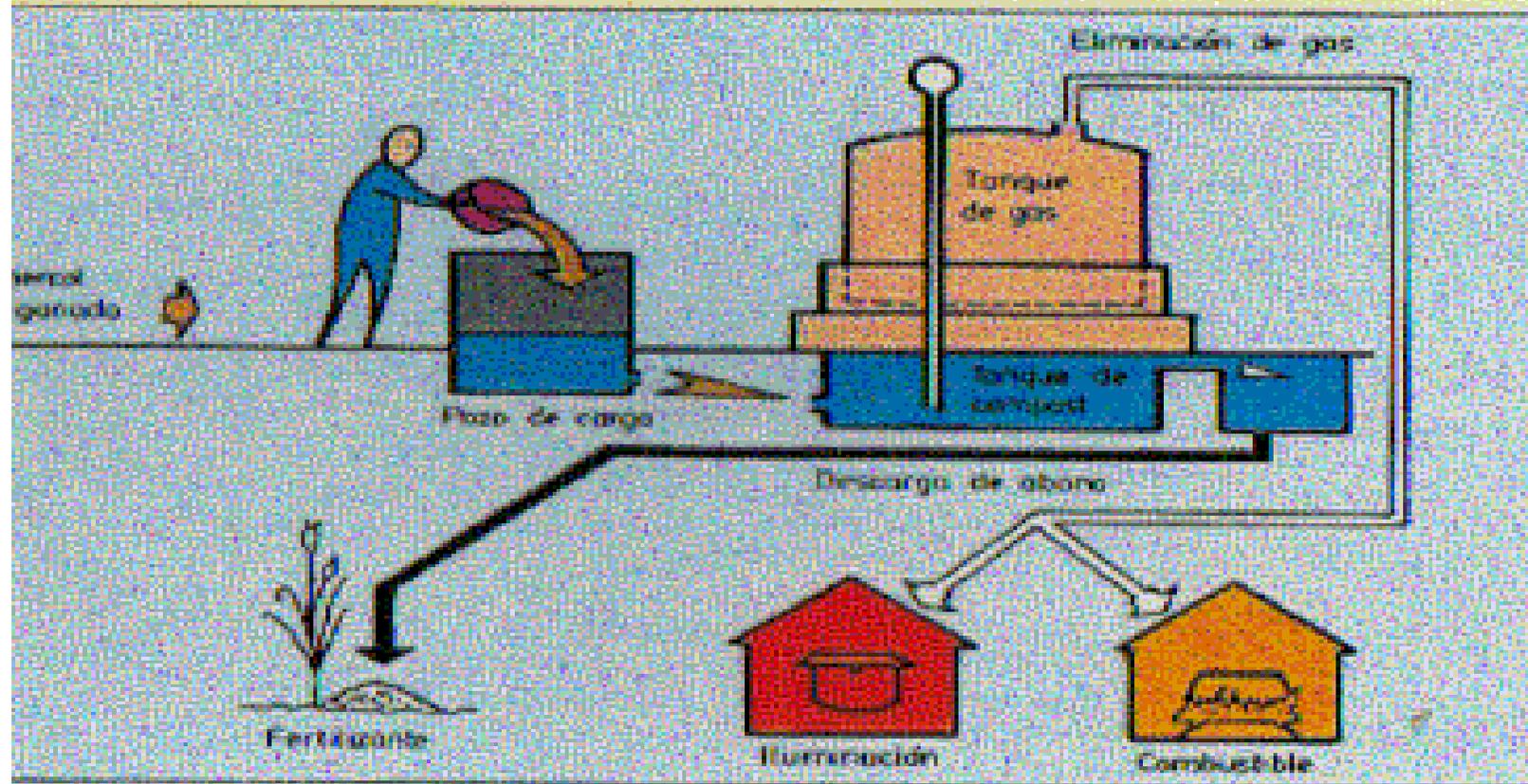
**RESIDUOS SÓLIDOS Y FORESTALES**

## **BIOMASA : LA LEÑA**

**LA LEÑA TIENE UN ALTO CONSUMO, DEBIDO A QUE NO TIENE COSTO O EN SU DEFECTO ES DEMASIADO BARATA Y ADICIONALMENTE, ES DE LIBRE DISPONIBILIDAD.**

**EN EL PERU POR SU USO ANCESTRAL, LA LEÑA OCUPA EL TERCER LUGAR DE CONSUMO FINAL TOTAL, DESPUES DE LA ELECTRICIDAD**

# ENERGÍA DE LA BIOMASA



La producción de biogás es una posibilidad a través de los residuos del ganado. Solamente se necesitan unos depósitos llamados digestores para evitar la presencia de oxígeno.

# **USO DE BIODIGESTORES**

**CHINA TIENE MAS DE 7 MILLONES DE BIODIGESTORES  
ARTESANALES SIN CALEFACCION**

**INDIA MAS DE 120 MIL PEQUEÑOS BIODIGESTORES SIN  
CALEFACCION**

**EN EUROPA ALEMANIA ES LIDER EN BIODIGESTORES  
INDUSTRIALES (2,500 MW INSTALADOS AL 2004)**

**EN EL PERU EXISTEN 106 BIODIGESTORES (EN 15  
DEPARTAMENTOS) CON PREDOMINIO DE MODELOS  
ARTESANALES CHINOS**

**LA EMPRESA AVICOLA “LA CALERA” EN CHINCHA POSEE  
2 BIODIGESTORES INDUSTRIALES EN ACTUAL  
FUNCIONAMIENTO**

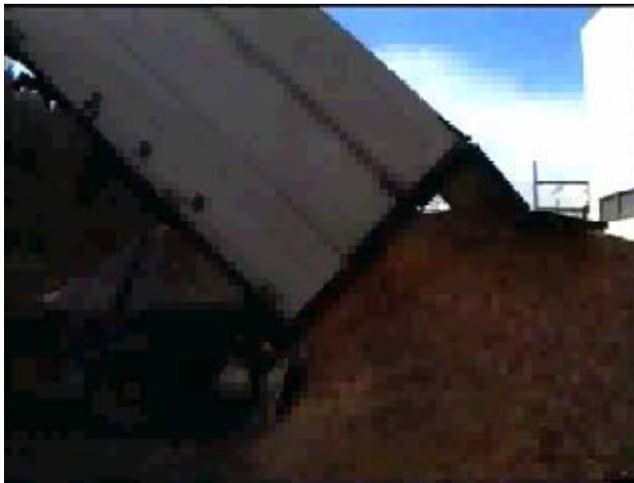
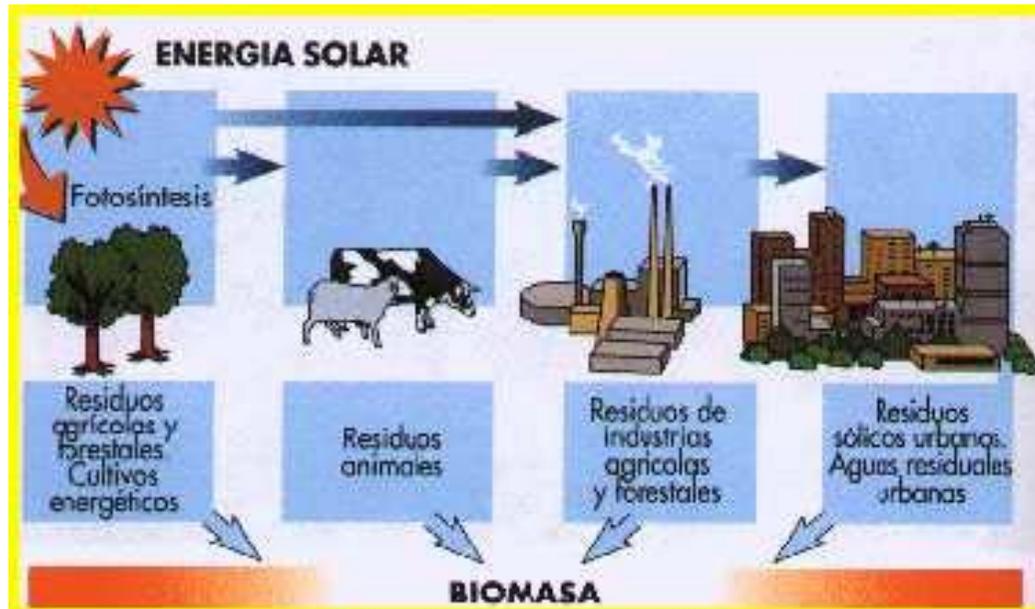
# **USO ENERGETICO DE LA BIOMASA**

## **MATERIAS RESIDUALES Y DE DESECHO**

### **PROVIENEN DE :**

- LA AGRICULTURA (BAGAZO, CASCARILLA DE ARROZ, BROZA DE ALGODÓN, ETC.)**
- EXPLOTACION MADERERA Y SILVICULTURA (LEÑA, ASTILLAS, ASERRIN)**
- DE LOS SECTORES DOMÉSTICO E INDUSTRIAL (BOSTA, BIOGAS, RESIDUOS URBANOS (BASURA) ETC.)**

# BAGAZO, ASERRIN Y OTROS



# **TRATAMIENTO DE BASURA CON FINES ENERGETICOS**

**EN CONCEPCION (JUNIN) LA  
MUNICIPALIDAD HA EJECUTADO UN  
PROYECTO CON FINES ECOLOGICOS Y  
MEDIOAMBIENTALES.**

**EN LA ZONA DE HUACHIPA EN LIMA, UNA  
EMPRESA PRIVADA HA IMPLEMENTADO  
UN PROYECTO CON FINES ENERGETICOS  
USANDO LA BASURA (SELECCIONADA) DE  
CUATRO DISTRITOS DE LIMA**

# **BIOCOMBUSTIBLES**

# **USO ENERGETICO DE LA BIOMASA**

## **PLANTAS ENERGETICAS**

**SON AQUELLAS QUE TIENEN “USO DUAL”  
ES DECIR, USO ALIMENTICIO Y  
ENERGETICO, TALES COMO LA CAÑA DE  
AZUCAR, CAFE, PAPAS, CEREALES,  
ARROZ, MAIZ, YUCA, ETC.**

**ESTAS PLANTAS SIRVEN COMO  
ALIMENTO Y TAMBIEN PUEDEN SER  
APROVECHADAS COMO FUENTE  
ENERGETICA. (BAGAZO, BIODIESEL  
ETANOL, CASCARILLA, ETC.)**

# **USO ENERGETICO DE LA BIOMASA**

**EL TEMA DE ACTUALIDAD ES LA ELABORACION DE COMBUSTIBLES A PARTIR DE PLANTAS CON ALTO CONTENIDO ENERGETICO, CON LA FINALIDAD DE SUSTITUIR A LOS COMBUSTIBLES FOSILES.**

**SON LOS LLAMADOS **BIOCOMBUSTIBLES** :**

**ETANOL y  
BIODIESEL**

# **POSIBLES INVERSIONES :**

**CHECOS 27000 HAS. US\$ 435 MILLONES LIMA**

**ALEMANIA 50,000 PUESTOS DE TRABAJO**

**POMALCA PRODUCIRA 150,000 LT/DIA ETANOL**

**CONSORCIO USA-EUROPA US\$ 600 MILLONES EN  
LORETO CON 15,000 Has (30,000 Has. ADICIONALES)**

**ESPAÑA, USA Y ALEMANIA US\$ 120 MILLONES EN  
ZONAS ANDINAS**

**GRUPO HERCO US\$ 200 MILLONES ICA**

**GRUPO ROMERO Y MAPLE ENERGY PIURA**

# **MARCO LEGAL QUE SOSTIENE EL DESARROLLO DE LOS BIOCOMBUSTIBLES EN EL PERU**

**Ley N° 28054 Ley de Promoción del  
Mercado de Biocombustibles**

**Crea Comisión Técnica para dar Normas  
y Disposiciones Complementarias para el  
cumplimiento de la ley**

# **MARCO LEGAL QUE SOSTIENE EL DESARROLLO DE LOS BIOCOMBUSTIBLES EN EL PERU**

**Decreto Supremo N° 013-2005-EM  
Reglamento de la Ley de Promoción del  
Mercado de Biocombustibles**

**Promueve inversiones para producción y  
comercialización**

# **MARCO LEGAL QUE SOSTIENE EL DESARROLLO DE LOS BIOCOMBUSTIBLES EN EL PERU**

**Decreto Supremo N° 021 -2007-EM  
Reglamento para la Comercialización de  
Biocombustibles**

**Establece requisitos para la  
comercialización y distribución de los  
Biocombustibles, así como las Normas  
Técnicas de Calidad.**

# **REFLEXIONES**

**EN ENERGÍAS RENOVABLES EL PERÚ ES UN PAÍS PRIVILEGIADO, PORQUE POSEE UN ENORME POTENCIAL EN HIDROENERGÍA, ENERGÍA SOLAR, ENERGÍA EÓLICA, ENERGÍA GEOTÉRMICA Y ENERGÍA MAREOMOTRIZ**

**EN BIOMASA EL PERÚ ES PRIVILEGIADO PORQUE MÁS DEL 60 % DE SU TERRITORIO ES SELVA CON UNA ENORME Y VARIADA BIODIVERSIDAD.**

**MUCHAS GRACIAS**

[gtardillo@minem.gob.pe](mailto:gtardillo@minem.gob.pe)