

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA Y METALÚRGICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA METALÚRGICA



**“PROYECTO PARA LA FABRICACIÓN DE THERMAS SOLARES
CON TUBERIAS DE PVC”**

INFORME TÉCNICO

PRESENTADA POR:

BACH: ROMAN CHAMBI CCALLOHUANCA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO METALURGISTA

MODALIDAD: EXAMEN DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

PUNO – PERU

2010

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA E INGENIERÍA METALÚRGICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA METALÚRGICA

“PROYECTO PARA LA FABRICACIÓN DE THERMAS SOLARES CON TUBERIAS DE PVC”

INFORME TÉCNICO

PRESENTADA POR:

BACH: ROMAN CHAMBI CCALLOHUANCA

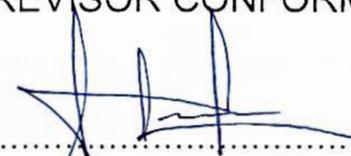
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO METALURGISTA



POR LA MODALIDAD: EXAMEN DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

APROBADO POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE

: 
M.sc. DAVID APOLINARIO PAREDES TORRES

PRIMER JURADO

: 
M.Sc. HECTOR CLEMENTE HERRERA CORDOVA

SEGUNDO JURADO

: 
M.Sc. DALMIRO AURELIO CORNEJO OLARTE

ASESOR

: 
Dr. DANTE ATILIO SALAS AVILA

Área: Metalurgia transformativa
Tema: Metalurgia de la soldadura.

Fecha de sustentación: 29 de octubre del 2010.

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación dedico a mis queridos y admirables padres por haber me brindado su apoyo y perseverancia para mi formación profesional, a mi esposa y mis hermanos por su apoyo, confianza y amor. Gracias por ayudarme a cumplir mis objetivos como persona y estudiante.

ROMAN

AGRADECIMIENTO

A Dios, por todas las cosas buenas que me ha dado y que me dará, A la EMPRESA MINERA SOTRAMI S.A. por la oportunidad que me ha brindado para realizar mi INFORME TECNICO.

A los ingenieros de la empresa, supervisores de todas las áreas.

A los docentes de la **Universidad Nacional del Altiplano** que me brindaron sus conocimientos y experiencias durante mi permanencia en esta casa superior de estudios, lo que me ha servido para mi preparación y formación profesional, a todos ellos mil gracias.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE GENERAL.....	v
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
CAPITULO I.....	11
GENERALIDADES	11
1. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1 ANTECEDENTES	12
1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	13
1.3 JUSTIFICACIÓN	13
1.4 OBJETIVOS	13
1.4.1 Objetivo general.....	13
1.4.2 Objetivos específicos	13
1.5 ENERGÍA SOLAR	14
CAPITULO II.....	17
CONSIDERACIONES TEORICAS.....	17
2.1.- FUENTES DE ENERGIAS RENOVABLES	17
2.2 ENERGÍA ALTERNATIVA	18
2.3 CLASIFICACIÓN	20
2.4 EVOLUCIÓN HISTÓRICA	21
2.5 LAS FUENTES DE ENERGÍA.....	21
2.5.2 RENOVABLES O VERDES	22
2.6 IMPACTO AMBIENTAL.....	22
2.7 ENERGÍA HIDRÁULICA.....	23
2.8 ENERGÍA SOLAR	24
2.9 BIOMASA.....	26
2.10 ENERGÍA EÓLICA	26
2.11 ENERGÍA GEOTÉRMICA	27
2.12 ENERGÍA MAREOMOTRIZ.....	28
2.13 VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA ENERGÍA RENOVABLE	28
2.13.1 ENERGÍAS ECOLÓGICAS	28
2.14 NORMA TECNICA DE EDIFICACION EM080 INSTALACIONES CON ENERGIA SOLAR.....	29
2.14.1 GENERALIDADES	29
2.14.2 CAMPO DE APLICACIÓN	29
2.14.3 REFERENCIAS NORMATIVAS.....	30

2.15 EL PVC	31
2.15.1 PROPIEDADES IMPORTANTES DEL PVC	31
2.16 CÓMO SE PRODUCE EL PVC	38
2.17 PROCESAMIENTO DEL PVC.....	40
CAPITULO III.....	42
ENERGIA SOLAR ACTUAL.....	42
3.1 EL ESTADO ACTUAL DEL USO DE LA ENERGÍA SOLAR EN EL PERÚ	42
3.2 LA ENERGÍA SOLAR.....	43
3.3 APLICACIONES DE LA ENERGÍA SOLAR EN EL PERÚ.....	44
3.3.1.-SECADO SOLAR.	44
3.3.2.- TERMAS SOLARES.....	45
3.3.3.- ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA	45
3.4 EL PROYECTO CER – UNI EN TAQUILE.....	46
3.5 PROYECTO GEF – MEM.....	46
3.6 PERSPECTIVAS.....	46
CAPITULO IV	48
INGENIERIA DEL PROYECTO	48
4.1 INTRODUCCION	48
4.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	49
4.2.1 RADIACIÓN SOLAR.....	49
4.3 CONSTRUCCION DE UNA TERMA SOLAR CASERA	49
4.4 MATERIALES Y EQUIPOS	50
4.5 CONSTRUCCION DE UNA TERMA SOLAR.....	51
4.5.1 CONTRUCCION DE LA CAJA PARA LA PLACA ABSORVEDORA 53	
4.6 CALCULOS.....	56
4.7 ASPECTOS DE FABRICACIÓN.....	57
4.7.1 AHORRO DE ENERGIA	57
4.8 CONSIDERACIONES GENERALES EN LA EDIFICACIÓN PARA INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR.....	60
4.8.1 SISTEMAS FOTOTÉRMICOS.....	60
4.8.2 LUGAR DE UBICACIÓN.....	60
4.8.3 ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN.....	61
4.8.4 ESTRUCTURA DE SOPORTE	61
4.8.5 SUPERFICIE Y PESO.....	62
4.8.6 PROTECCIONES Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD	62
CAPITULO V	63
ASPECTOS SOCIO AMBIENTALES	63

5.1 ASPECTOS AMBIENTALES	63
5.2 IMPACTOS AMBIENTALES DE LA ENERGÍA SOLAR Y EÓLICA.....	64
5.3 ENERGÍA SOLAR	64
5.4 ENERGÍA EÓLICA	66
5.5 VENTAJAS AMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICAS	68
5.6 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS ENERGIAS ALTERNATIVAS...	68
CONCLUSIONES	70
RECOMENDACIONES	71
BIBLIOGRAFIA	72
ANEXOS.....	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Motor	24
Figura 2. Hélice de Acero.....	24
Figura 3. Aprovechamiento de la energía solar.....	
Figura 4. Paneles solares	25
Figura 5. Batería de paneles solares	26
Figura 6. Construcción de orificios para el empalme de tubos	51
Figura 7. Tubos culminados para el ensamblado.....	51
Figura 8. Armado de los tubos en el piso con orificio y pegados	52
Figura 9. Armado de los tubos en el lugar señalado para su operatividad	53
Figura 10. Recubierto con plástico del armazón de tubos	54
Figura 11. Fijación con listones de la parte superior del armado de tubos	54
Figura 12. Nivelación del conjunto de armado de tubos recubiertos sobre el piso	55
Figura 13. Construida la caja se pasó a colocar el aislante térmico (lana de vidrio de 6.5cm de espesor).	55
Figura 14. Ubicación correcta del conjunto de terma solar.....	56
Figura 15. Presentación de la terma solar con su tanque de abastecimiento de agua.....	56
Figura 16. Instalación de las termas solares en domicilio	59

RESUMEN

Este trabajo técnico sobre la fabricación de Thermas Solares con materiales poliméricos como los termoplásticos de PVC, según la Sociedad Industrial del Plástico esta codificado con el número tres, es un proyecto que se propone en base a un análisis exhaustivo de los aspectos: Social, Económico y Ambiental. En lo Social y Económico los directamente beneficiados son las familias que se encuentran en situación de pobreza o extrema pobreza y de exclusión social; y en lo ambiental dado que en las últimas décadas se ha incrementado notablemente la contaminación debido al uso ilimitado de las denominadas energías no renovables. La energía solar es fuente de vida y origen de la mayoría de las otras formas de energía en la tierra. Cada año la energía solar aporta a la tierra la energía equivalente a varios miles de veces la cantidad de energía que consume la humanidad. Captando de forma adecuada la radiación solar, esta puede transformarse en otras formas de energía como energía térmica o energía eléctrica, utilizando como materiales de construcción a los polímeros PVC que tienen precios módicos en el mercado.

Palabras claves: Thermas, Polimeros y Plastico

ABSTRACT

This technical work on the manufacture of Solar Thermas with polymeric materials such as PVC thermoplastics, according to the Industrial Society of Plastic is coded with number three, is a project that is proposed based on an exhaustive analysis of the aspects: Social, Economic and Environmental. In Social and Economic terms, the directly benefited are the families that are in a situation of poverty or extreme poverty and of social exclusion; and in the environmental, given that in recent decades pollution has increased significantly due to the unlimited use of so-called non-renewable energies. Solar energy is the source of life and source of most other forms of energy on earth. Each year solar energy contributes to the earth the energy equivalent to several thousand times the amount of energy that humanity consumes. By adequately capturing the solar radiation, this can be transformed into other forms of energy such as thermal energy or electrical energy, using as construction materials the PVC polymers that have reasonable prices in the market.

Key Word: Thermas, Polymers and Plastic

CAPITULO I

GENERALIDADES

1. INTRODUCCIÓN.

El calentamiento de agua es una de las aplicaciones más importantes de la energía solar, que compite económicamente en la mayoría de los casos con métodos de calentamiento a base de fuentes convencionales de energía.

El agua caliente se necesita para uso doméstico (bañarse, lavar trastes y ropas etc.), uso comercial (hospitales, hoteles, centros de recreos, piscinas, residencias estudiantiles, restaurantes, etc.) e industrial (ganaderías, lecherías, embotelladoras etc.).

Uno de los principales problemas para el uso de calentadores solares de agua a grandes escalas es el elevado costo de la inversión inicial, lo cual se traduce en la necesidad de esquemas adecuados de comercialización y financiamiento, la falta de normas y procedimientos para garantizar la calidad en su instalación y funcionamiento, así como la ausencia de estrategias de difusión, promoción y divulgación de la tecnología.

En los últimos años el consumo de energía eléctrica se ha elevado a un ritmo superior al crecimiento económico, ya que suple las necesidades del aparato productivo, porque está relacionado con mayores niveles de vida y propósitos no materializados, mezcla que lleva a reflexionar, sobre todo si se tiene en cuenta que en energía se gasta una importante cantidad.

El incremento de la demanda de energía conlleva a nuevas tecnologías de generación de energía como las hidroeléctricas que afectan al medio natural. energía eléctrica. La finalidad es reducir el consumo de energía eléctrica, reducir los costos y utilizar tecnologías limpias.

1.1 ANTECEDENTES

El calentamiento de agua con energía solar es una tecnología muy probada y usada en el mundo. Países de Europa y Norteamérica, cuya ubicación con respecto al sol es menos favorable, En la actualidad se utilizan calentadores solares de agua con mucha mayor intensidad.

Los sistemas solares con más divulgación son los sistemas para uso doméstico. Sin embargo, hasta el momento el mercado no ha sido lo suficientemente grande para que las empresas puedan importar sistemas de calidad a gran escala, que permita la venta a un precio accesible.

Por esta razón, los sistemas que se ven con mayor frecuencia son fabricados localmente y no siempre cumplen con criterios de calidad aceptables. Afortunadamente, existen ejemplos de sistemas solares para casas y hoteles

que han trabajado ya varios años sin presentar alteraciones en el funcionamiento de estos equipos. Estos sistemas, sobre todo para hoteles, han recuperado su inversión inicial en cinco años por el ahorro de energías convencionales.

1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El precio de la energía eléctrica ha venido incrementándose en los últimos años de manera significativa, paralelamente la disponibilidad de ésta viene disminuyendo, ya que con el tiempo existirá un déficit para suplir la demanda total de energía eléctrica en el país. Las termas solares son una alternativa para disminuir el consumo eléctrico en nuestro país y en el mundo.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Este proyecto contempla la elaboración de una terma solar y dar una de las posibles estrategias a seguir para disminuir el uso de la electricidad, a través de un proyecto de fabricación de termas solares para viviendas.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

Fabricación de una terma solar con tuberías de PVC. En la región de Puno.

1.4.2 Objetivos específicos

- Tecnología de fabricación de una terma solar
- Evaluar la factibilidad y viabilidad de implementar termas solares en la región de Puno.

1.5 ENERGÍA SOLAR

- La energía solar es la energía producida en el Sol como resultado de reacciones nucleares de fusión; Llega a la Tierra a través del espacio en cuantos de energía llamados fotones, que interactúan con la atmósfera y la superficie terrestres. La intensidad de la radiación solar en el borde exterior de la atmósfera, si se considera que la Tierra está a su distancia promedio del Sol, se llama constante solar, y su valor medio es $1,37 \times 10^6$ erg/s/cm², o unas 2 cal/min/cm². Sin embargo, esta cantidad no es constante, ya que parece ser que varía un 0,2% en un periodo de 30 años. La intensidad de energía real disponible en la superficie terrestre es menor que la constante solar debido a la absorción y a la dispersión de la radiación que origina la interacción de los fotones con la atmósfera.
- La intensidad de energía solar disponible en un punto determinado de la tierra.
- depende, de forma complicada pero predecible, del día del año, de la hora y de la latitud. Además, la cantidad de energía solar que puede recogerse depende de la orientación del dispositivo receptor.

Sistemas Pasivos:

- Los sistemas pasivos se usan generalmente en el acondicionamiento calorífico de edificios y tanto lo que sirve de colector como el sistema de almacenamiento se encuentran incorporados en los distintos componentes de mismo edificio, como: pisos, paredes, recipientes con agua y techos.

- El tipo de almacenamiento de energía utilizado en estos sistemas es generalmente por calor sensible (cambios de temperatura de los distintos componentes del edificio), que explicaremos más adelante.
- Debido a que en estos sistemas las temperaturas de almacenamiento son bajas, usualmente menores de 40 °C, se requiere de grandes volúmenes del material que sirve como almacén. Por ejemplo, los distintos componentes de un edificio que representan un gran volumen, pueden absorber energía durante las horas de sol y posteriormente cederla durante la tarde o noche. Para poder calcular la capacidad de almacenamiento de un material determinado, necesitamos conocer sus propiedades como la densidad y el calor específico.
- La ventaja del agua sobre el concreto o ladrillo es que tiene una gran capacidad calorífica, y por lo tanto tiene más capacidad de almacenamiento por unidad de volumen, que los materiales mencionados.

Sistemas Activos:

- La característica principal de los sistemas activos es que estos utilizan un fluido de trabajo en movimiento que puede ser agua, aire, aceites o algún otro fluido. Los principales componentes que intervienen en estos sistemas son: el colector solar, la unidad de almacenamiento, sistemas de conversión y control y el lugar donde se hace la descarga de energía.
- Generalmente, el medio de almacenamiento es agua si por el colector se hace circular un líquido. Similarmente, si en el colector circula aire, el medio de almacenamiento serán rocas o piedras.

- Las temperaturas alcanzan con este tipo de sistemas entre los 50 y 100 °C. En este caso el almacenamiento de energía se puede dar por cualquiera de los mecanismos siguientes, calor sensible, cambio de fase, reacciones químicas y estanques solares.

CAPITULO II

CONSIDERACIONES TEORICAS

2.1.- FUENTES DE ENERGIAS RENOVABLES

Los principales recursos energéticos que utilizamos (el carbón, el petróleo, el gas natural y el uranio) son limitados y, por lo tanto, pueden agotarse. Además, su utilización provoca un gran impacto ambiental en la biosfera al contaminar el aire, el agua y el suelo. Estos hechos han generado un interés creciente por el desarrollo de nuevas tecnologías para la utilización de fuentes de energía renovables alternativas que, aunque actualmente son casi rentables, tienen la ventaja de ser poco contaminantes. Esta presentación nos muestra una visión general lo que son las Fuentes de Energías Renovables y su utilización como Fuentes de Energía Alternativa para el desarrollo sostenible de los pueblos mediante el uso de los caudales energéticas de la naturaleza que por ende no son tan contaminantes como las fuentes de origen fósil.

Las fuentes de energía en general se pueden clasificar en renovables que son limpias e inagotables (existirán mientras el Sol exista), como la Energía Hidráulica, Energía Solar, Energía Eólica, Energía de Biomasa, Energía Mareomotriz, Energía Geotérmica, Energía del Hidrogeno.

2.2 ENERGÍA ALTERNATIVA

Una energía alternativa, o más precisamente una fuente de energía alternativa es aquella que puede suplir a las energías o fuentes energéticas actuales, ya sea por su menor efecto contaminante, o fundamentalmente por su posibilidad de renovación.

El consumo de energía es uno de los grandes medidores del progreso y bienestar de una sociedad.

El concepto de "crisis energética" aparece cuando las fuentes de energía de las que se abastece la sociedad se agotan. Un modelo económico como el actual, cuyo funcionamiento depende de un continuo crecimiento, exige también una demanda igualmente creciente de energía. Puesto que las fuentes de energía fósil y nuclear son finitas, es inevitable que en un determinado momento la demanda no pueda ser abastecida y todo el sistema colapse, salvo que se descubran y desarrollen otros nuevos métodos para obtener energía: éstas serían las energías alternativas.

En conjunto con lo anterior se tiene también que el abuso de las energías convencionales actuales hoy día tales como el petróleo la combustión de carbón entre otras acarrear consigo problemas de agravación progresiva como la contaminación, el aumento de los gases invernadero y la perforación de la capa de ozono.

La discusión energía alternativa/convencional no es una mera clasificación de las fuentes de energía, sino que representa un cambio que necesariamente tendrá que producirse durante este siglo. Es importante reseñar que las

energías alternativas, aun siendo renovables, también son finitas, y como cualquier otro recurso natural tendrán un límite máximo de explotación. Por tanto, incluso aunque podamos realizar la transición a estas nuevas energías de forma suave y gradual, tampoco van a permitir continuar con el modelo económico actual basado en el crecimiento perpetuo. Es por ello por lo que surge el concepto del Desarrollo sostenible.

Dicho modelo se basa en las siguientes premisas:

Electricidad fotovoltaica.

- El uso de fuentes de energía renovable, ya que las fuentes fósiles actualmente explotadas terminarán agotándose, según los pronósticos actuales, en el transcurso de este siglo XXI.
- El uso de fuentes limpias, abandonando los procesos de combustión convencionales y la fisión nuclear.
- La explotación extensiva de las fuentes de energía, proponiéndose como alternativa el fomento del autoconsumo, que evite en la medida de lo posible la construcción de grandes infraestructuras de generación y distribución de energía eléctrica.
- La disminución de la demanda energética, mediante la mejora del rendimiento de los dispositivos eléctricos (electrodomésticos, lámparas, duchas eléctricas etc.)
- Reducir o eliminar el consumo energético innecesario. No se trata sólo de consumir más eficientemente, sino de consumir menos, es decir, desarrollar una conciencia y una cultura del ahorro energético y condena del despilfarro.

La producción de energías limpias, alternativas y renovables no es por tanto una cultura o un intento de mejorar el medio ambiente, sino una necesidad a la que el ser humano se va a ver abocado, independientemente de nuestra opinión, gustos o creencias.

2.3 CLASIFICACIÓN

Las fuentes renovables de energía pueden dividirse en dos categorías: no contaminantes o limpias y contaminantes. Entre las primeras:

- La llegada de masas de agua dulce a masas de agua salada: energía azul.
- El viento: energía eólica.
- El calor de la Tierra: energía geotérmica.
- Los ríos y corrientes de agua dulce: energía hidráulica.
- Los mares y océanos: energía mareomotriz.
- El Sol: energía solar.
- Las olas: energía undimotriz.

Las contaminantes se obtienen a partir de la materia orgánica o biomasa, y se pueden utilizar directamente como combustible (madera u otra materia vegetal sólida), bien convertida en bioetanol o biogás mediante procesos de fermentación orgánica o en biodiesel, mediante reacciones de transesterificación y de los residuos urbanos.

También se puede obtener energía a partir de los residuos sólidos urbanos y de los lodos de las centrales depuradoras y potabilizadoras de agua. Energía que también es contaminante, pero que también lo sería en gran medida si no

se aprovechase, pues los procesos de pudrición de la materia orgánica se realizan con emisión de gas natural y de dióxido de carbono.

2.4 EVOLUCIÓN HISTÓRICA

Las energías renovables han constituido una parte importante de la energía utilizada por los humanos desde tiempos remotos, especialmente la solar, la eólica y la hidráulica.

Hacia la década de años 1970 las energías renovables se consideraron una alternativa a las energías tradicionales, tanto por su disponibilidad presente y futura garantizada (a diferencia de los combustibles fósiles que precisan miles de años para su formación) como por su menor impacto ambiental en el caso de las energías limpias, y por esta razón fueron llamadas energías alternativas. Actualmente muchas de estas energías son una realidad, no una alternativa, por lo que el nombre de alternativas ya no se emplean, hoy en día se conoce como renovables.

2.5 LAS FUENTES DE ENERGÍA

Las fuentes de energía se pueden dividir en dos grandes subgrupos: permanentes (renovables) y temporales (no renovables).

2.5.1 NO RENOVABLES

Los combustibles fósiles son recursos no renovables: no podemos reponer lo que gastamos. En algún momento, se acabarán, y tal vez sea necesario disponer de millones de años de evolución similar para contar nuevamente con ellos. Son aquellas cuyas reservas son limitadas y se agotan con el uso. Las

principales son la energía nuclear y los combustibles fósiles (el petróleo, el gas natural y el carbón).

2.5.2 RENOVABLES O VERDES

Energía verde es un término que describe la energía generada a partir de fuentes de energía primaria respetuosas con el medio ambiente. Las energías verdes son energías renovables que no contaminan, es decir, cuyo modo de obtención o uso no emite subproductos que puedan incidir negativamente en el medio ambiente.

Actualmente, están cobrando mayor importancia a causa del agravamiento del efecto invernadero y el consecuente calentamiento global, acompañado por una mayor toma de conciencia a nivel internacional con respecto a dicho problema. Asimismo, economías nacionales que no poseen o agotaron sus fuentes de energía tradicionales (como el petróleo o el gas) y necesitan adquirir esos recursos de otras economías, buscan evitar dicha dependencia energética, así como el negativo en su balanza comercial que esa adquisición representa.

2.6 IMPACTO AMBIENTAL

Todas las fuentes de energía producen algún grado de impacto ambiental. La energía geotérmica puede ser muy nociva si se arrastran metales pesados y gases de efecto invernadero a la superficie; la eólica produce impacto visual en el paisaje, ruido de baja frecuencia, puede ser una trampa para aves.

La hidráulica menos agresiva es la mini hidráulica ya que las grandes presas provocan pérdida de biodiversidad, generan metano por la materia vegetal no retirada, provocan pandemias, alteran el aspecto paisajístico, generan el movimiento de poblaciones completas.

La energía solar se encuentra entre las menos agresivas. La mareomotriz se ha discontinuado por los altísimos costos iniciales y el impacto ambiental que suponen. La energía de la biomasa produce contaminación durante la combustión por emisión de CO₂ pero que es reabsorbida por el crecimiento de las plantas cultivadas y necesita tierras cultivables para su desarrollo, disminuyendo la cantidad de tierras cultivables disponibles para el consumo humano y para la ganadería.

2.7 ENERGÍA HIDRÁULICA

La energía potencial acumulada en los saltos de agua puede ser transformada en energía eléctrica. Las centrales hidroeléctricas aprovechan la energía de los ríos para poner en funcionamiento unas turbinas que mueven un generador eléctrico.

Es aquella energía obtenida principalmente de las corrientes y caída de agua de los ríos. El agua de un río se almacena en grandes embalses artificiales que se ubican a gran altura respecto a un nivel de referencia.

Constituye un sistema energético de los denominados renovables, pero merece estar en un grupo intermedio, a medio camino entre las energías limpias y las contaminantes. Ello es debido al significativo impacto ambiental y humano que causan las presas y embalses. Esta modalidad energética es aceptable

ecológicamente, siempre en cuando se apueste por la construcción de mini represas, cuyo principio fundamental es idéntico al de los grandes.

Figura 1. Motor



Fuente: el ejecutor

Figura 2. Hélice de Acero



Fuente: el ejecutor

2.8 ENERGÍA SOLAR

Se trata de recoger la energía del sol a través de paneles solares y convertirla en calor el cual puede destinarse a satisfacer numerosas necesidades. Por ejemplo, se puede obtener agua caliente para consumo doméstico o industrial, o bien para dar calefacción a hogares, hoteles, colegios o fábricas. También, se podrá conseguir refrigeración durante las épocas cálidas.

En agricultura se pueden conseguir otro tipo de aplicaciones como invernaderos solares que favorezcan las mejoras de las cosechas en calidad y cantidad, los secaderos agrícolas que consumen mucha menos energía si se combinan con un sistema solar, y plantas de purificación o desalinización de aguas sin consumir ningún tipo de combustible.

La energía solar es una fuente de vida y origen de la mayoría de las demás formas de energía en la Tierra. Cada año la radiación solar aporta a la Tierra la energía equivalente a varios miles de veces la cantidad de energía que consume la humanidad. Recogiendo de forma adecuada la radiación solar.

Figura 3. Aprovechamiento de la energía solar



Fuente: el ejecutor

Figura 4. Paneles solares



Fuente: el ejecutor

Figura 5. Batería de paneles solares

Fuente: el ejecutor

2.9 BIOMASA

La formación de biomasa a partir de la energía solar se lleva a cabo por el proceso denominado fotosíntesis vegetal que a su vez es desencadenante de la cadena biológica. Mediante la fotosíntesis las plantas que contienen clorofila, transforman el dióxido de carbono y el agua de productos minerales sin valor energético, en materiales orgánicos con alto contenido energético y a su vez sirven de alimento a otros seres vivos.

La biomasa mediante estos procesos almacena a corto plazo la energía solar en forma de carbono. La energía almacenada en el proceso fotosintético puede ser posteriormente transformada en energía térmica, eléctrica o carburantes de origen vegetal, liberando de nuevo el dióxido de carbono almacenado.

2.10 ENERGÍA EÓLICA

La energía eólica es la energía obtenida de la fuerza del viento, es decir, mediante la utilización de la energía cinética generada por las corrientes de aire. Se obtiene a través de una turbinas eólicas son las que convierten la energía cinética del viento en electricidad por medio de aspas o hélices que

hacen girar un eje central conectado, a través de una serie engranajes (la transmisión) a un generador eléctrico.

La energía del viento está relacionada con el movimiento de las masas de aire que desplazan de áreas de alta presión atmosférica hacia áreas adyacentes de baja presión, con velocidades proporcionales (gradiente de presión).

Por lo que puede decirse que la energía eólica es una forma no-directa de energía solar, las diferentes temperaturas y presiones en la atmósfera, provocadas por la absorción de la radiación solar, son las que ponen al viento en movimiento.

2.11 ENERGÍA GEOTÉRMICA

La energía geotérmica es aquella energía que puede ser obtenida por el hombre mediante el aprovechamiento del calor del interior de la Tierra.

Parte del calor interno de la Tierra (5.000 °C) llega a la corteza terrestre. En algunas zonas del planeta, cerca de la superficie, las aguas subterráneas pueden alcanzar temperaturas de ebullición, y, por tanto, servir para accionar turbinas eléctricas o para calentar.

El calor del interior de la Tierra se debe a varios factores, entre los que destacan el gradiente geotérmico y el calor radio génico. Geotérmico viene del griego geo, "Tierra"; y de termos, "calor"; literalmente "calor de la Tierra".

2.12 ENERGÍA MAREOMOTRIZ

La energía mareomotriz se debe a las fuerzas gravitatorias entre la Luna, la Tierra y el Sol, que originan las mareas, es decir, la diferencia de altura media de los mares según la posición relativa entre estos tres astros. Esta diferencia de alturas puede aprovecharse en lugares estratégicos como golfos, bahías o estuarios utilizando turbinas hidráulicas que se interponen en el movimiento natural de las aguas, junto con mecanismos de canalización y depósito, para obtener movimiento en un eje.

Mediante su acoplamiento a un alternador se puede utilizar el sistema para la generación de electricidad, transformando así la energía mareomotriz en energía eléctrica, una forma energética más útil y aprovechable.

La energía mareomotriz tiene la cualidad de ser renovable en tanto que la fuente de energía primaria no se agota por su explotación, y es limpia, ya que en la transformación energética no se producen subproductos contaminantes durante la fase de explotación. Sin embargo, la relación entre la cantidad de energía que se puede obtener con los medios actuales y el coste económico y el impacto ambiental de instalar los dispositivos para su proceso han impedido una proliferación notable de este tipo de energía.

2.13 VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA ENERGÍA RENOVABLE

2.13.1 ENERGÍAS ECOLÓGICAS

Las fuentes de energía renovables son distintas a las de combustibles fósiles o centrales nucleares debido a su diversidad y abundancia. Se considera que el

Sol abastecerá estas fuentes de energía (radiación solar, viento, lluvia, etc.) durante los próximos cuatro mil millones de años. La primera ventaja de una cierta cantidad de fuentes de energía renovables es que no producen gases de efecto invernadero ni otras emisiones, contrariamente a lo que ocurre con los combustibles, sean fósiles o renovables. Algunas fuentes renovables no emiten dióxido de carbono adicional, salvo los necesarios para su construcción y funcionamiento, y no presentan ningún riesgo suplementario, tales como el riesgo nuclear.

2.14 NORMA TECNICA DE EDIFICACION EM080 INSTALACIONES CON ENERGIA SOLAR.

2.14.1 GENERALIDADES

En el aprovechamiento de la energía solar está contemplada la adopción de nuevas tecnologías para optimizar su uso.

La transformación para obtener el calentamiento de agua o de ambientes así como suministro eléctrico son formas de economizar energía y contribuir a disminuir la contaminación ambiental.

2.14.2 CAMPO DE APLICACIÓN

La presente norma de aplicación obligatoria a nivel nacional describe las especificaciones técnicas y los procedimientos constructivos básicos que deben cumplir las viviendas que incluyan sistemas solares fotovoltaicos y foto térmicos (para el calentamiento del agua).

Se recomienda a aquellos que realicen acuerdos basándose en ella, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas en las referencias normativas.

2.14.3 REFERENCIAS NORMATIVAS.

- Norma Técnica de Edificación IS.010 Instalaciones sanitarias para edificaciones.
- Norma Técnica Peruana NTP 399.482 2007: Sistemas de Calentamiento de Agua con Energía Solar. Procedimiento para su instalación eficiente.
- Norma Técnica Peruana NTP 399.404 2006: Sistemas de Calentamiento de Agua con Energía Solar. Fundamentos para su dimensionamiento eficiente.
- Norma Técnica Peruana NTP 399.403 2006: Sistemas Fotovoltaicos hasta 500 Wp. Especificaciones Técnicas y Método para la Calificación Energética.
- Norma Técnica Peruana NTP 399.400 2001: Colectores Solares. Método de ensayo para determinar la eficiencia de los colectores solares.
- Resolución Ministerial R.M. N° 037-2006-MEM/DM Código Nacional de Electricidad.
- Resolución Directoral N° 003-2007-EM/DGE: Reglamento Técnico Especificaciones Técnicas y Procedimientos de Evaluación del Sistema Fotovoltaico y sus Componentes para Electrificación Rural.
- Resolución Ministerial R.M. N° 091-2002-EM/VME Norma DGE Terminología en Electricidad y Símbolos Gráficos en Electricidad.

2.15 EL PVC

El PVC es el producto de la polimerización del monómero de cloruro de vinilo a policloruro de vinilo. La resina que resulta de esta polimerización es la más versátil de la familia de los plásticos; pues además de ser termoplástica, a partir de ella se pueden obtener productos rígidos y flexibles. A partir de procesos de polimerización, se obtienen compuestos en forma de polvo o pellet, plastisoles, soluciones y emulsiones.

Además de su gran versatilidad, el PVC es la resina sintética más compleja y difícil de formular y procesar, pues requiere de un número importante de ingredientes y un balance adecuado de éstos para poder transformarlo al producto final deseado.

En 1930 B.F. Goodrich Chemical descubre que el PVC absorbe plastificante y que al procesarse se transforma en un producto flexible.

2.15.1 PROPIEDADES IMPORTANTES DEL PVC

2.15.1.1 FORMA Y TAMAÑO DE LA PARTÍCULA

Su forma es esférica y en algunos casos tiene similitud a la de una bola de algodón. El tamaño varía según se trate de resina de suspensión o de pasta. En el caso de la resina de suspensión, el diámetro de la partícula va de 40 micrones (resina de mezcla) a 80-120 micrones (resina de uso general). En el caso de resina de pasta, el diámetro de la partícula es de 0.8 a 10 micrones.

2.15.1.2 PESO MOLECULAR

Su promedio se mide indirectamente evaluando la viscosidad específica en soluciones al 0.4% de nitrobenceno o la viscosidad inherente en soluciones al 0.5% de ciclo-hexanona. En el primer caso, nos da valores de 0.30 a 0.71 y en el segundo de 0.650 a 1.348, con valor K de 50 a 75. Conforme disminuye el peso molecular, las temperaturas de procesamiento de las resinas serán más bajas serán más fácilmente procesables, las propiedades físicas en el producto terminado, tales como la tensión y la resistencia al rasgado, serán más pobres; el brillo y la capacidad de aceptar más carga será mejor y la fragilidad a baja temperatura será menor.

2.15.1.3 GRAVEDAD ESPECÍFICA

Los valores típicos para la resina de suspensión tipo homopolímero son de 1.40 g/cc y para copolímeros cloruro-acetato de vinilo son de 1.36 a 1.40 g/CC. Los compuestos modifican su gravedad específica al adicionar cargas o plastificantes. El plastificante reduce el peso específico; por cada 10 partes de DOP se reduce en aproximadamente 0.02 gramos, mientras que la carga lo aumenta en función del tipo de carga de que se trate.

2.15.1.4 ESTABILIDAD TÉRMICA

A mayor peso molecular, se tiene mayor estabilidad térmica. Durante su procesamiento, la resina se degrada al recibir calor y trabajo. La degradación se presenta en forma de amarillamiento y empobrecimiento de las propiedades mecánicas del producto. Es para evitar esto que se adicionan los estabilizadores.

2.15.1.5 CARACTERÍSTICAS DE PROCESABILIDAD

La temperatura de fusión de la resina de suspensión homopolímero es de 140°C la de copolímero de 130°C. Al ser formuladas, las temperaturas de fusión de las resinas aumentan hasta 160°C y 180°C. Las cargas y los plastificantes también sirven para aumentar dicha temperatura, aunque unos lo hacen con mayor efectividad que otros.

2.15.1.6 PROPIEDADES MECÁNICAS

Como resultado de la formulación de resina de pasta se obtiene el plastisol. Las principales propiedades del plastisol son la viscosidad, la dilatancia y el esfuerzo mínimo de deformación. La viscosidad, en las resinas de pasta es una característica básica, pues mediante la apropiada viscosidad se controlan los espesores y velocidades de aplicación y las características del producto terminado. Las características de flujo observadas se consideran como no-newtonianos; es decir, que la relación entre el esfuerzo cortante contra la velocidad de corte no es igual para todas las velocidades. Así, tenemos que la velocidad del recubrimiento (cm/seg) contra el espesor del recubrimiento (cm) nos da la relación de corte.

El esfuerzo mínimo de deformación (valor yield) es la fuerza inicial mínima para comenzar el movimiento de un plastisol debe controlarse para cada tipo de formulación, para que no gotee y no traspase la tela.

Dilatancia es una viscosidad aparente que aumenta al aumentar la fuerza cortante; a menor cantidad de plastificante, mayor dilatación. A altas

velocidades de corte, se usa el reómetro Severs, que da valores en gr de plastisol por 100 seg.

También es importante considerar que al aplicar calor a una dispersión de PVC en plastificante (plastisol), la viscosidad se eleva gradualmente y el material se transforma en sólido. Existe una temperatura óptima de fusión (175°C) a la cual se logran las propiedades óptimas de elongación y tensión.

Resina de suspensión Como resultados de la formulación de resinas de suspensión, se obtienen compuestos en forma de polvo seco, cuando se procesan gradualmente se transforman en un líquido viscoso de características no-newtonianas, aquí también existe una temperatura óptima de fusión a la cual el líquido obtiene sus propiedades de flujo más adecuadas para realizar la operación de transformación (160°C-180°C).

2.15.1.7 PROPIEDADES QUÍMICAS

El PVC es soluble en ciclohexanona y tetrahidrofurano. Puede co-polimerizarse con acetato de vinilo y cloruro de vinilideno, reduciéndose la temperatura de fusión. Puede post-clorarse, elevando su temperatura de distorsión. El PVC rígido, resiste a humos y líquidos corrosivos; soluciones básicas y ácidas; soluciones salinas y otros solventes y productos químicos. Tiene buena estabilidad dimensional. Es termoplástico y termosellable. Sólo arde en presencia de fuego; de otra forma, no lo sostiene y tiene buena resistencia a los efectos del medio ambiente, principalmente al ozono.

2.15.1.8 PROPIEDADES ELÉCTRICAS

Tiene gran poder de aislamiento eléctrico. Para medirlo se usa el método de resistividad volumétrica, el que también permite controlarla. Por ejemplo, tenemos que la resina 102 EP tiene una resistividad volumétrica de 2.0 ohms cm x 10¹², a 95°C, mientras que el compuesto Geón 11015 la tiene de 0.6 ohms-cm x 10¹² a 95°C.

2.15.1.9 ESTABILIZADORES

Se pueden clasificar como el único ingrediente indispensable en la formulación de un compuesto de PVC. Es importante mencionar que es el único ingrediente con el cual el PVC reacciona durante la fabricación del compuesto y su procesado; que seguirá en cierta forma reaccionando durante la vida útil del producto, retardando la degradación que el calor y la luz producen en el producto. Los estudios de rastreo por radio carbón han confirmado esta teoría.

Los estabilizadores pueden ser: sales órgano metálicas de Ba, Cd y Zn en forma de líquidos o polvos, mercapturos y carboxilatos de compuestos organoestanosos en forma de líquidos o polvos, jabones y sales de plomo, líquidos o polvos, combinaciones de estearatos de Ca y Zn atóxicos; estabilizadores organofosfitos, epoxis y algunos más que contienen nitrógeno.

En forma general, para la producción de materiales flexibles, calandreados, extruidos, moldeados y plastisoles se usan comúnmente estabilizadores de bario-cadmio (zinc). Los compuestos rígidos generalmente son estabilizados con compuestos órgano estanosos y jabones y sales de plomo. Los

compuestos eléctricos, aunque son flexibles, deben estabilizarse con plomo por la baja conductividad de estos.

Es importante mencionar que el zinc, a pesar de ser estabilizador, en circunstancias especiales tiene efectos perjudiciales. Algunas resinas son más sensitivas que otras al zinc, así como que éste no es tan efectivo en presencia de fosfatos y plastificantes derivados de hidrocarburos clorados.

2.15.1.9 LUBRICANTES

Uno de los aspectos más importantes en la tecnología del PVC es la lubricación, pues está muy unida a la estabilización, sobre todo en el procesado de los rígidos, donde la degradación durante la transformación es crítica. Existe lubricación interna, la cual se obtiene con ácido esteárico, estearatos metálicos y ésteres de ácido graso y la lubricación externa, la cual se obtiene mediante el uso de aceites parafínicos, ceras parafínicas y polietilenos de peso molecular bajo. Los lubricantes internos contribuyen a bajar las viscosidades de la fusión y a reducir la fricción entre las moléculas. Los lubricantes externos funcionan esencialmente emigrando hacia la superficie, donde reducen la fricción del plástico fundido y las paredes metálicas del extrusor, calandria, etc. Esta particularidad también es empleada para impartir propiedades finales al producto, como la de anti-adeherencia (antiblocking) o de no pegafocidad (antitacking). De entre todos los lubricantes, el ácido esteárico es, con mucho, el más empleado.

2.15.1.10 PIGMENTOS

Los pigmentos se usan principalmente como objeto decorativo. Se utilizan pigmentos metálicos de aluminio, cobre, oro y bronce y otros metálicos combinados, como órgano-metálicos de Cd, Cu, Ba, etc. También, se emplean colorantes con el mismo objetivo. Sin embargo, los colores como el blanco y el negro son más empleados en exteriores, por sus propiedades de reflexión y absorción de la luz, como en el caso de los paneles laterales (sidings) blancos y la tubería negra.

2.15.1.11 ESPUMANTES

Los espumantes o esponjantes son productos empujados para formar materiales con baja densidad y con efectos y propiedades celulares; muy usadas en recubrimientos de tela para tapicería. Se emplean principalmente plastisoles, aunque también es posible elaborarlos a partir de calandreado con resina de suspensión. Existen dos tipos de espumas para formulación de PVC; la química y la mecánica. La primera usa un producto químico orgánico que a cierta temperatura desprende dióxido de carbono y forma la célula o burbuja. La espuma mecánica, se produce exclusivamente con plastisoles y consiste en bajar la tensión superficial a tal grado que con agitación energética se forma la espuma o burbuja deseada. Este último proceso es prácticamente nuevo. Para el espumado químico, comúnmente se emplea azodicarbonamidas y para el espumado mecánico se usan silicones. Existe también el PVC celular que es rígido y sigue similares principios de formulación aunque muy diferentes de proceso.

2.16 CÓMO SE PRODUCE EL PVC

Las resinas de PVC se pueden producir mediante cuatro procesos diferentes: Suspensión, emulsión, masa y solución. Con el proceso de suspensión se obtienen homopolímeros y copolímeros y es el más empleado, correspondiéndole cinco octavas partes del mercado total. El proceso se lleva a cabo en reactores de acero inoxidable por el método de cargas la tendencia es hacia reactores de 15,000 Kilogramos.

En la producción de resinas de este tipo se emplean como agentes de suspensión la gelatina, los derivados celulósicos y el alcohol polivinílico, en un medio acuoso de agua purificada o de aereada. Algunas veces se hace necesaria el agua desmineralizada. Los catalizadores clásicos son los peróxidos orgánicos. Este tipo de resinas tiene buenas propiedades eléctricas. Con el proceso de emulsión se obtienen las resinas de pasta o dispersión, las que se utilizan para la formulación de plastisoles. Las resinas de pasta pueden ser homopolímeros o copolímeros; también se producen látices. En este proceso se emplean verdaderos agentes surfactantes derivados de alcoholes grasos, con objeto de lograr una mejor dispersión y como resultado un tamaño de partícula menor.

Dichos surfactantes tienen influencia determinante en las propiedades de absorción del plastisol. La resina resultante no es tan clara ni tiene tan buena estabilidad como la de suspensión, pero tampoco sus aplicaciones requieren estas características. El mercado de esta resina es de dos octavos del total de la producción mundial.

La producción de resina de masa se caracteriza por ser de “proceso continuo”, donde sólo se emplean catalizador y agua, en ausencia de agentes de suspensión y emulsificantes, lo que da por resultado una resina con buena estabilidad. El control del proceso es muy crítico y por consiguiente la calidad variable. Su mercado va en incremento, contando en la actualidad con un octavo del mercado mundial total.

La polimerización de las resinas tipo solución se lleva a cabo precisamente en solución, y a partir de este método se producen resinas de muy alta calidad para ciertas especialidades. Por lo mismo, su volumen de mercado es bajo. Dentro de la producción de resinas, tenemos varios procesos para modificar las propiedades de las mismas. La copolimerización es uno de ellos, y tiene por objeto obtener temperaturas de fusión menores, lo que es especialmente benéfico para procesos de inyección, soplado y compresión. Los terpolímeros de vinilo-acetato son especialmente adecuados sobre todo si se necesita resistencia al impacto.

Otro proceso de modificación de las propiedades de las resinas es el de post-cloración. Este consiste en la adición de cloro a la molécula de PVC, hasta un 66-68% de cloro. Este nivel de cloro adicional permite que se eleve la temperatura de distorsión de la resina, lo cual hace posibles nuevas aplicaciones, principalmente conducir líquidos con temperaturas hasta de 80°C. También existen los “composites” que son ligas que se hacen con objeto de mejorar las propiedades físicas del PVC, mezclándolo con fibra de vidrio o con fibras naturales como la seda, la lana o el algodón.

2.17 PROCESAMIENTO DEL PVC

2.17.1 CALANDREO

A partir de este proceso se elaboran principalmente películas y láminas (flexibles y rígidas, transparentes y opacas, espumadas o no, encogibles y orientadas, con y sin carga, con y sin pigmento, etc.), en grandes volúmenes, empleando principalmente resinas de suspensión, homopolímeros o copolímeros.

El proceso en sí consiste en hacer pasar el compuesto de PVC por un juego de tres o más rodillos de considerable dimensión, alimentándose el compuesto previamente molido, para que por rotación y compresión se forme la película o lámina, según el espesor deseado.

2.17.2 EXTRUSIÓN

El equipo es original de la industria hulera, y consiste en un tornillo sinfín dentro de un barril, en cuyo extremo se encuentra un dado que da forma a un sin número de perfiles rígidos y flexibles, tales como cintas, cordones, mangueras, tubos rígidos, perfiles rígidos para ventanas, puertas, cancelería, etc. En este equipo también se obtienen mediante un dado plano películas y láminas similares a las obtenidas por calandreo, aunque en dimensiones y volumen de producción menor. En este proceso se emplean exclusivamente resinas de suspensión homopolímeros y copolímeros.

2.17.3 INYECCIÓN

Este proceso también emplea casi exclusivamente las resinas de suspensión, aunque hubo equipo diseñado para emplearse con plastisol. Consiste en un tornillo sinfín que empuja el compuesto de PVC fundido hacia un molde que debe ser completamente llenado.

A partir de este proceso se fabrica una gran variedad de artículos como tapas para licuadoras, manubrios de bicicletas, conexiones para tubería rígida, etc., pero principalmente para calzado completo y zapato tennis, productos de gran demanda.

2.17.4 SOPLADO

Es un proceso combinado de extrusión y soplado para producir artículos huecos, donde se aprovecha el mismo principio que para la producción de botellas de vidrio. Es un proceso crítico e interesante para compuestos a base de homopolímero de suspensión.

2.17.5 COMPRESIÓN O PRENSADO

Este es un proceso poco común, empleado principalmente para la fabricación de discos fonográficos; consiste en un molde de dos partes con calefacción propia que acciona por presión, forma el producto deseado. En este proceso se emplea resina de suspensión copolímero.

Por comodidad, consideramos dentro de este apartado al termo formado; proceso mediante el cual se producen formas, empaques, blisters, etc., a partir de películas acabadas que se moldean por vacío, compresión y calor.

CAPITULO III

ENERGIA SOLAR ACTUAL

3.1 EL ESTADO ACTUAL DEL USO DE LA ENERGÍA SOLAR EN EL PERÚ

El interés en el uso técnico de las energías renovables, especialmente de la energía solar, comenzó en el Perú, como en muchos otros países, en los años setenta del siglo pasado, como consecuencia de la llamada crisis de petróleo. Se trabajó en diferentes instituciones del país (mayormente en universidades) en capacitación y desarrollo tecnológico, especialmente en bombeo de agua con molinos de viento, calentadores solares de agua y secadores solares de productos agrícolas.

Estas experiencias fueron puntualmente exitosas, p.ej. la tecnología de los calentadores solares de agua, fue originalmente desarrollada por el ex - ITINTEC, y, los secadores solares artesanales de maíz fueron desarrollados y diseminados por un proyecto de la Universidad Nacional de Ingeniería con la cooperación alemana.

Según datos del Ministerio de Energía y Minas del Perú, en los últimos años se ha incrementado a 75 % el porcentaje de la población peruana que cuenta con servicio eléctrico. A pesar del gran esfuerzo de aumentar la electrificación en el Perú, básicamente a través de la extensión de redes eléctricas, esto significa que todavía hay 7 millones de peruanos sin electricidad. Casi toda esta gente vive en áreas rurales y en la medida que aumenta la electrificación, cada vez es más costoso aumentar un punto porcentual más a la electrificación, debido a la baja densidad poblacional y las dificultades geográficas de gran parte del territorio peruano.

Para estos millones de peruanos la única posibilidad económicamente viable a corto y mediano plazo es la generación local de electricidad, basada sobre todo en recursos renovables: hidráulica, eólica, solar y biomasa. A pesar de que esta situación es ampliamente reconocida, relativamente poco se ha hecho hasta la fecha en este campo. Esto se explica por varias razones, principalmente porque es más costoso electrificar regiones remotas y aisladas que regiones que están cerca a la red eléctrica interconectada existente.

3.2 LA ENERGÍA SOLAR

La energía solar es el recurso energético con mayor disponibilidad en casi todo el territorio Peruano. En la gran mayoría de localidades del Perú, la disponibilidad de la energía solar es bastante grande y bastante uniforme durante todo el año, comparado con otros países, lo que hace atractivo su uso.

En términos generales, se dispone, en promedio anual, de 4-5 kWh/m²día en la costa y selva y de 5-6 kWh/m²día en la sierra, aumentando de norte a sur. Esto implica que la energía solar incidente en pocos metros cuadrados es, en principio, suficiente para satisfacer las necesidades energéticas de una familia. El problema es transformar esta energía solar en energía útil y con un costo aceptable.

La energía solar se puede transformar con facilidad en calor de hecho, cualquier cuerpo, preferentemente de color negro, absorbe la energía solar y la transforma en calor, que puede ser usado para calentar ambientes, calentar agua (termas solares), secar diversos productos, cocinar, etc.

Por otro lado, con los paneles fotovoltaicos, o simplemente llamados “paneles solares”, se puede transformar la energía solar directamente en electricidad. La fabricación de los paneles fotovoltaicos requiere alta tecnología y pocas fabricas en el mundo (en países desarrolladas) lo hacen, pero su uso es sumamente simple y apropiado para la electrificación rural, teniendo como principal dificultad su (todavía) alto costo.

3.3 APLICACIONES DE LA ENERGÍA SOLAR EN EL PERÚ.

3.3.1.-SECADO SOLAR.

El aprovechamiento tradicional de la energía solar más difundido es el secado solar de productos agrícolas, exponiendo el producto directamente a la radiación solar.

Para superar los inconvenientes de este método (bermas, disminución de la calidad, etc.) el CER-UNI realizó, con apoyo de la cooperación técnica alemana

entre 1983 y 1990 el proyecto “Desarrollo y difusión de secadores solares para productos agrícolas y alimenticios”, Posteriormente, hasta el día de hoy, siguen realizándose trabajos en este tema y varios de los modelos de secadores solares estudiados, de construcción simple con materiales disponibles en el campo, han encontrado una difusión en el campo.

3.3.2.- TERMAS SOLARES

La fabricación local de calentadores solares de agua es la tecnología más antigua y de mayor desarrollo y diseminación en el Perú. Se estima que hoy hay 25000 a 30000 termas solares. Existen ahora alrededor de 20 fabricantes que recientemente se ha constituido en una “Asociación de Empresas Peruanas de Energía Solar”, AEPES y que producen mensualmente alrededor de 600 metros cuadrados de colectores solares para termas solares.

3.3.3.- ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

En el Perú, comparada con otros países, existen todavía pocos sistemas fotovoltaicos, SFV: Hasta 2005, en el Perú hay alrededor de 10 000 SFV instalados, con una potencia total de 1,5 MWp. (1) 65 % de esta potencia corresponde a SFV para telecomunicaciones, 29 % para iluminación interna a casas, incluyendo postas de salud, salas comunales, etc., y el resto para otros usos (refrigeración, bombeo de agua, etc. Los principales proyectos de electrificación rural, están descritos a 1 1,5 MWp significa que todos los paneles solares instalados en el Perú pueden producir electricidad de una potencia de 1,5MW si están expuestos a pleno sol.

Para comparación: la planta eléctrica de Ventanilla tiene una potencia de 490 MW.

3.4 EL PROYECTO CER – UNI EN TAQUILE.

El Centro de Energías Renovables de la Universidad Nacional de Ingeniería (CERUNI), está ejecutando desde 1996 un proyecto piloto de electrificación fotovoltaica en la comunidad insular de Taquile en el Lago Titicaca. En este proyecto se había considerado que los usuarios deben pagar mayormente el costo de los SFV, salvo los costos de estudios previos y de seguimiento, pero con facilidades y que los usuarios sean después propietarios de los Sistemas. En el marco de este proyecto se ha instalado 427 SFD, todos funcionando hasta la fecha. Consideramos que el proyecto, que es bien evaluado, puede ser considerado como sostenible.

3.5 PROYECTO GEF – MEM.

Desde varios años existe el proyecto GEF – MEM “Electrificación rural en base a energía fotovoltaica en el Perú”, cuya meta es la instalación de 7500 sistemas Fotovoltaicos, mayormente domiciliarios, en diferentes regiones del Perú, en especial en la selva.

3.6 PERSPECTIVAS

Todas las personas e instituciones vinculadas con el uso de la energía solar para la electrificación de regiones rurales consideran que esta energía tendrá un uso masivo a mediano plazo en el Perú. Sin embargo, es difícil predecir en qué magnitud y con qué velocidad ocurrirá esto.

Una barrera, a parte del costo, es la falta de conocimiento de la potencialidad real del uso de la energía solar: son relativamente pocas personas en el Perú

que conocen realmente estas posibilidades y, por el otro lado, sus limitaciones y dificultades. Por lo tanto urgen programas de capacitación, sea a nivel técnico (uso de equipos) o profesional (diseño de equipos).

Dando por descontado que las condiciones generales seguirán favorables, se puede prever una continuidad del actual crecimiento en este campo. Se observa un interés creciente en el uso de energías renovables, pero falta que el Gobierno del Perú establezca una política clara de fomento del uso de energías renovables.

En el Perú, como en muchos otros países en desarrollo, el aspecto ecológico es sin duda importante para considerar el uso de las energías renovables. Sin embargo, a corto plazo es más importante el aspecto de desarrollo de regiones rurales apartadas de las redes energéticas. Para su desarrollo estas regiones necesitan energía, calidad de vida de los pobladores, siendo la mejor opción a corto plazo, y muchas veces la única, la generación local de esta energía en base a la energía solar, y en menor escala, la energía hidráulica y eólica.

CAPITULO IV

INGENIERIA DEL PROYECTO

4.1 INTRODUCCION

Hasta el momento acceder a las personas a un equipamiento de terma solar es un costo elevado a invertir. La metodología que se explica en el presente trabajo termina con el problema de la inversión elevada en dinero. Los costos pasan a ser bajos debido a que los tipos de materiales que se usan son económicos e incluso puede ser usado materiales de desecho.

El objetivo de este documento es proporcionar la información necesaria a los usuarios, para que fabriquen e instalen su propio sistema de calefacción Solar, con lo cual van a adquirir la experiencia y destreza necesaria para posteriormente ampliar su sistema al tamaño que deseen.

La tecnología que se plantea en este manual puede ser usada por los usuarios para calentar agua.

4.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

4.2.1 RADIACIÓN SOLAR.

La radiación solar es la energía emitida por el sol en forma de ondas electromagnéticas correspondiente a un rango de frecuencia definido. La radiación térmica generalmente corresponde a la banda de frecuencias del infrarrojo, un ejemplo donde se puede sentir la presencia de radiación térmica son las estufas con panel infrarrojo que dan a las personas una sensación de mayor calor al instalarse frente a la estufa, pues reciben radiación directamente en la piel o ropa.

La radiación se presenta como un fenómeno en el volumen de los sólidos, líquidos y gases, todos ellos absorben o reflejan radiación en diversos grados. No obstante la radiación térmica es superficial para los sólidos que son opacos térmicamente, por ejemplo los metales, la madera, los ladrillos y las rocas. Para traspasar la energía absorbida al agua limpia, se usa un serpentín de cobre de 3/8" de diámetro, el cual conduce el calor desde el circuito de captación de calor al agua limpia.

4.3 CONSTRUCCION DE UNA TERMA SOLAR CASERA

Un sistema de calentamiento de agua con energía solar (SCAES o terma solar) nos permite tener agua caliente principalmente para uso en duchas. A continuación explicamos como construir un calentador solar de 70 l con colector de placa plana con materiales comunes (tubos de PVC, madera, plástico, paja, manguera, etc.).

4.4 MATERIALES Y EQUIPOS

MATERIALES

- 5 tubos de PVC de agua fría de ½”.
- 1 tubos de PVC de 2”.
- 2 tapones de 2”.
- 2 tapones de 2” con reducción a ½”.
- Una plancha de calamina galvanizada.
- Sellador metálico.
- Plástico de invernadero.
- Madera.
- Pegamento de madera.
- Clavos, tornillos.
- Martillo, serrucho y lijas
- Cilindro de pvc

EQUIPOS

- Taladro.
- Sierra eléctrica.
- Cepilladora.
- Pistola para tornillos.

4.5 CONSTRUCCION DE UNA TERMA SOLAR

Se cortó 11 tubos de PVC de $\frac{1}{2}$ " de 2m de longitud en la cual en uno de los extremos se le hizo roscado. Después se cortaron 2 tubos de 2" de 1m para los cabezales en la cual se le practicaron 11 agujeros de $\frac{1}{2}$ ", para la entrada de los tubos de $\frac{1}{2}$ " en los mismos como se muestra en las siguientes fotos.

Figura 6. Construcción de orificios para el empalme de tubos



Fuente. El Ejecutor

Figura 7. Tubos culminados para el ensamblado



Fuente. El Ejecutor

Se colocaron 2 tapones de 2" con pegamento PVC en cada uno de los extremos de los cabezales, en los extremos restantes se colocó 2 tapones reductores a 1/2" y se paso a dar forma lo que vendría hacer parte de la placa absorbedora tipo rejilla.

Figura 8. Armado de los tubos en el piso con orificio y pegados



Fuente. El Ejecutor

Para unir y pegar los 11 tubos de 1/2" a los cabezales con el pegamento se hizo una especie de molde de cartulina para el vaciado del mismo. Se hicieron 22 moldecitos para unir ambos lados de los 11 tubos de 1/2" a los 2 cabezales. Por otro lado en las once canaletas de la calamina se paso a colocar la rejilla hecho con los 11 tubos de PVC de 1/2" y se aseguraron con alambres hechos cada 30cm en cada canaleta , armado esto se paso a pintar todo de negro.

Figura 9. Armado de los tubos en el lugar señalado para su operatividad



Fuente. El ejecutor

4.5.1 CONTRUCCION DE LA CAJA PARA LA PLACA ABSORVEDORA

Se preparó la suficiente madera (tipo tornillo) para la construcción de la caja (2.25m de largo, 1.25 de ancho, 0.15m de altura y 0.1m de espesor). Para reforzar la estructura de la caja se colocaron 4 listones y 18 tacos, en la base de la caja se colocó planchas de fornicia y se aseguró con 5 tablas pequeñas.

Para evitar el deterioro del colector por las lluvias, se forró tanto la parte interna como la externa de la caja con plástico. La cubierta superior también es de plástico pero de tipo invernadero (debe tener protección UV para evitar su deterioro).

Figura 10. Recubierto con plástico del armazón de tubos



Fuente. El ejecutor

Figura 11. Fijación con listones de la parte superior del armado de tubos



Fuente. El ejecutor

Figura 12. Nivelación del conjunto de armado de tubos recubiertos sobre el piso



Fuente. El ejecutor

Figura 13. Construida la caja se pasó a colocar el aislante térmico (lana de vidrio de 6.5cm de espesor).



Fuente. El ejecutor

Figura 14. Ubicación correcta del conjunto de terma solar



Fuente. El ejecutor

Figura 15. Presentación de la terma solar con su tanque de abastecimiento de agua



Fuente. El ejecutor

4.6 CALCULOS.

La tubería de PVC que hace de colector tiene en total 22 metros y como es de 16 mm de diámetro, su superficie exterior total es: $0.016 \times 3.1416 \times 22 = 1.105$ mt²

La tubería de PVC del colector de 2" del cabezal es: $0.0508 \times 3.1416 \times 2 = 0.32 \text{ mt}^2$

El total: $1.105 + 0.32 = 1.425 \text{ mt}^2$

Asumiendo que solo la mitad de su superficie está expuesta al sol, entonces el área de absorción es de $1.425 / 2 = 0.71 \text{ mt}^2$

El sol baña con 1 KW de energía a cada metro cuadrado, entonces a nuestro colector le caen 0.71 KW cuando el sol brilla sobre él.

El agua ingresa en las mañanas a la terma a 10°C y sale al final del día a 45°C , por lo tanto ha ganado 35°C . Para calculo como base 40 lts, entonces la energía ganada es $10^\circ\text{C} \times 40,000 \text{ cc} = 4,000,000 \text{ calorías}$ ó $4,000 \text{ Kcal}$.

860.4 Kcal es equivalente en energía a 1 Kwh, por lo que $4,000 \text{ Kcal}$ serán: $4000 / 860.4 = 4.64 \text{ Kwh}$

Unos párrafos arriba habíamos obtenido que nuestro colector recibe 0.71 Kw a pleno sol, entonces nos queda concluir que los 4.64 acabados de calcular se deberían conseguir con aproximadamente 2 a 3 horas de sol.

4.7 ASPECTOS DE FABRICACIÓN.

4.7.1 AHORRO DE ENERGIA

La reducción de energía eléctrica con la utilización de termas solares ahorra hasta 50% de energía utilizando termas solares.

El costo de fabricación es de 700 soles y se puede ensamblar una versión económica.

El sol es quizá la fuente de energía renovable más importante para el ser humano. De su aprovechamiento y buen uso dependerá en el futuro que podamos mantener nuestro actual estilo de vida sin contaminar la Tierra.

En este contexto, las termas solares son un buen ejemplo de un sistema ahorrador de energía. En el Perú la industria dedicada a este rubro se ha establecido con éxito. Su uso masivo se expande ahora por todo el sur y el norte del país.

El presente trabajo muestra que se ha desarrollado un modelo económico, muy simple, que se puede fabricar en un taller metalmecánico con un costo aproximado de 700 soles. Es un ahorro considerable en comparación a los 400 dólares que suele costar una terma solar comercial.

A través de paneles colectores que absorben el calor para calentar el agua, es posible olvidarse del costo económico y ambiental que significa el consumo de 2.000 vatios de energía de una terma diseñada para una familia compuesta por unas cinco personas.

El sistema convencional de una terma solar está formado por un tanque de almacenamiento, colectores de energía y las conexiones. El agua se calienta al circular por una rejilla de tubos colocados sobre una plancha metálica y un sistema de aislantes capaces de absorber el calor del sol.

Cuando el agua se calienta, aumenta el movimiento de sus moléculas, lo que la hace menos pesada que el agua fría. De esta manera, en el tanque de almacenamiento que va conectado a los colectores, el agua caliente se

almacena encima de la fría haciendo que esta última sea la que continúe el recorrido por los tubos del colector.

Muchos piensan que el uso de termas solares no es eficiente en ciudades donde hay nubosidad. Sin embargo, existen estudios donde aseguran que la radiación ultravioleta existente en zonas nubladas es suficiente. Además, según lo explica Urphy Vásquez, ingeniera de Energías Renovables del grupo, los sistemas de las termas solares son híbridos. Es decir, tienen un sistema de apoyo eléctrico que funciona automáticamente cuando la energía del sol es insuficiente, asegurando la confiabilidad del sistema.

Figura 16. Instalación de las termas solares en domicilio



Fuente: El ejecutor

4.8 CONSIDERACIONES GENERALES EN LA EDIFICACIÓN PARA INSTALACIONES DE ENERGÍA SOLAR.

4.8.1 SISTEMAS FOTOTÉRMICOS.

En este punto se muestra específicamente las mínimas condiciones técnicas que en la construcción de una vivienda se deben prever para la instalación y mantenimiento de termas solares.

4.8.2 LUGAR DE UBICACIÓN

- Las termas solares se pueden disponer en terrazas, techos, patios, o cualquier área donde se pueda instalar una estructura adecuada que sirva de apoyo y soporte de la terma solar a instalar teniendo en cuenta que no deben existir elementos que obstaculicen la incidencia de los rayos solares sobre el área colectora o que puedan interferir en su buen funcionamiento (vegetación, nieve, tierra, construcciones cercanas, cables aéreos, etc.) y así reduzcan su rendimiento térmico.
- Debe preverse mediante cálculos que la carga de la terma solar no afecte la resistencia del lugar de ubicación sobre el que se disponga.
- Su ubicación no debe conllevar ningún riesgo para la salud de las personas por lo que se tiene que dejar libre las rutas de escape en caso de emergencias.
- Según las dimensiones de la terma solar, deben dejarse las circulaciones y espacios adecuados para el correcto traslado, mantenimiento y limpieza de todos los elementos que la componen.

- Deben ubicarse próximas a los suministros de agua fría y/o caliente así como al sistema de desagüe (este caso se utiliza en el momento de la limpieza del colector).
- Para una alta confiabilidad se recomienda el uso de termas que tengan la opción de funcionamiento alterno (electricidad, gas u otros). Por lo tanto deben ubicarse próximas a un punto de salida de gas, eléctrica u otros.
- Los colectores y soportes, deben instalarse de tal modo que el agua que fluya sobre su superficie, no dañe la edificación ni cause erosión prematura de los techos.

4.8.3 ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN

Los colectores solares planos deben estar orientados hacia el norte y mantener un ángulo de inclinación equivalente a la latitud del lugar de instalación más 10 grados.

4.8.4 ESTRUCTURA DE SOPORTE

- La estructura de soporte de los colectores y del tanque de almacenamiento deben ser fijados a elementos estructurales del techo o de la superficie donde se instalen, mediante el uso de piezas de fijación de tamaño adecuado.
- La estructura de soporte debe estar orientado hacia el norte y mantener un ángulo de inclinación equivalente a la latitud del lugar de instalación más 10 grados.
- Los soportes deben proveer un adecuado paso y sujeción de la tubería.
- Cuando se requiera el paso de algún componente del sistema fototermico a través de partes estructurales de la edificación, las modificaciones

deben cumplir con lo previsto en el Reglamento Nacional de Edificaciones. Esta recomendación tiene por objeto prevenir el eventual efecto debilitador del paso de tuberías, canales, ductos con conductores eléctricos y otros equipamientos mecánicos sobre partes estructurales, superando las cargas admisibles.

4.8.5 SUPERFICIE Y PESO.

- El tanque para almacenamiento de agua de la terma solar debe instalarse de modo que no exceda los límites de carga del diseño estructural del piso u otros elementos de soporte y se montará en posición vertical u horizontal, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Para el cálculo de la capacidad del tanque para almacenamiento se seguirá lo indicado en la normas Instalaciones sanitarias para edificaciones.

4.8.6 PROTECCIONES Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Las instalaciones y conexiones de agua fría o caliente (excepción de las conexiones entre colector y tanque) deberán seguir lo estipulado en las normas señaladas.

CAPITULO V

ASPECTOS SOCIO AMBIENTALES

5.1 ASPECTOS AMBIENTALES

Si se quiere reducir el consumo de los recursos no-renovables y preservar el ambiente, es necesario incorporar las energías renovables en el nivel urbano. La energía solar tiene como ventajas, con respecto a otras fuentes, una elevada calidad energética, un impacto ambiental prácticamente nulo y ser un recurso inagotable.

El generar energía térmica sin que exista un proceso de combustión supone, desde el punto de vista medioambiental, un procedimiento muy favorable por ser limpio y no producir contaminación.

La instalación solar térmica para calentamiento de agua con un colector de aproximadamente 2 m para una familia de cuatro personas, evita, por año, la emisión de más de una tonelada de CO₂ a la atmósfera y, además, no contribuye al efecto de calentamiento global, por no utilizar combustibles fósiles.

Por su parte, para la construcción de los sistemas solares térmicos hay que

usar materiales de cobre, aluminio, hierro, vidrio, PVC y aislantes que pueden producir efectos ambientales negativos durante su fabricación; sin embargo, todos esos procesos son mucho menos contaminantes y peligrosos que las fuentes energéticas “convencionales”, a saber, aquellas cuya base son combustibles fósiles.

5.2 IMPACTOS AMBIENTALES DE LA ENERGÍA SOLAR Y EÓLICA

Todo uso de las fuentes de energía, aún de las renovables, involucra frecuentemente efectos ambientales que deben ser identificadas siempre que sea posible.

Para una correcta evaluación del impacto ambiental se debe considerar todo el ciclo de vida de cada fuente de energía, por ejemplo desde la fabricación de los materiales necesarios para el aprovechamiento energético (células fotovoltaicas, aerogeneradores, etc), su operación y hasta su desmantelamiento. A continuación describiremos el impacto ambiental que puede producir la generación de energía eólica y solar, teniendo en cuenta todo su ciclo de vida.

5.3 ENERGÍA SOLAR

Cuando se aprovecha la energía solar no se genera contaminación directa por sustancias de los colectores o de las células fotovoltaicas, pero los sistemas colectores contienen a menudo sustancias para la transmisión térmica que pueden producir contaminaciones si acceden al medio ambiente.

Los paneles pueden generar molestias óptico-estéticas, esto se resuelve a través de una integración a su ambiente; las reflexiones molestas disminuyen si se elimina el espejado u opacando los elementos.

En el caso de establecimientos grandes con aprovechamiento intensivo de la superficie, no es posible aplicar estas soluciones, excepto la disminución de las reflexiones. Por lo tanto, pueden presentarse conflictos relacionados con exigencias visuales-estéticas así como con otras potencialidades naturales relacionadas con la tierra (suelos para producción agropecuaria, protección de especies y biotopos) (siempre que no se trate de emplazamientos en zonas desérticas).

La sombra y la modificación del albedo generados por las grandes instalaciones pueden, según las condiciones locales, ejercer impactos tanto sobre el microclima (tasas de evaporación, movimiento del viento, temperatura) como sobre la flora y fauna.

Otros impactos ambientales se producen durante la fabricación de los materiales que se utilizan para los colectores y células solares. La fabricación del acero, cobre y aluminio que a menudo se utilizan como materia prima, genera problemas ambientales por emisiones, por ejemplo, de polvos y compuestos fluorados y produce no sólo gran contaminación a raíz de los desechos y efluentes que se originan, sino también una gran demanda energética, especialmente en el caso del aluminio.

Para las celdas solares se utilizan en parte metales raros y tóxicos (cadmio, arsénico, selenio, galio) que ya durante su procesamiento pueden conducir a

problemas aunque pequeños (contaminación de las aguas residuales y emisiones de aire contaminado). En estos casos se trata de sustancias químicamente muy estables. El riesgo ambiental se limita a las instalaciones donde se produce. Mediante el control y medidas preventivas de seguridad, es posible minimizar el riesgo.

5.4 ENERGÍA EÓLICA

La instalación de parques eólicos para la obtención de energía eólica, produce impactos ambientales de poca importancia. El requerimiento de material y de superficie es relativamente escaso. Sin embargo, cuando se utilizan aceros y material plástico, se generan problemas ambientales durante la fabricación de estos materiales.

No obstante, el funcionamiento de estos sistemas de generación energética produce cierta contaminación ambiental a saber:

- Emisión de ruido
- Degradación del aspecto paisajístico
- Peligro de accidentes por desprendimiento de palas del rotor
- Interferencias electromagnéticas
- Impacto sobre cierto tipo de fauna (aves)

La generación de ruido depende de la velocidad de las palas. Los rotores que giran a mayor velocidad producen más ruido.

Las instalaciones más antiguas alcanzaban niveles de emisión sonora de 130 dB(A). En las instalaciones más pequeñas, el sonido del viento generalmente es más fuerte que el ruido generado por el movimiento de las palas. Mediante la optimización aerodinámica de las palas y del blindaje del motor y generador, se han podido minimizar los ruidos en las instalaciones más modernas. Estas instalaciones deben ubicarse a una distancia prudencial de zonas habitadas (unos 100 m) para proteger a los habitantes de las emisiones sonoras.

No es posible evitar la degradación del paisaje. La magnitud de la contaminación dependerá de las condiciones naturales y de la intensidad del aprovechamiento de la fuerza eólica. Los parques eólicos afectan más el paisaje que las instalaciones aisladas.

La influencia que estas instalaciones ejercen sobre los campos electromagnéticos se observan en primera línea con las grandes instalaciones, donde se usan rotores metálicos, y conduce, en algunos casos, a perturbaciones de la transmisión radial. En los modernos parques eólicos, donde las palas de los rotores son de fibra de vidrio, tales perturbaciones ya no existen.

El riesgo de accidentes por desprendimiento de palas de rotores puede prevenirse mediante un adecuado y regular control y mantenimiento y guardando las distancias de seguridad cuando se construyen viviendas.

A estas formas de energía se las llama energías limpias debido a que no generan emisiones durante su operación, sin embargo a la hora de evaluar el impacto ambiental de todas las formas de energía se deben tener en cuenta, la

fase de fabricación y desmantelamiento. Aun así los impactos ambientales de estos tipos de energía se pueden minimizar, disminuyendo sus impactos negativos de forma significativa, por lo cual constituyen, a pesar de lo antedicho, siendo una opción positiva medioambientalmente, a la hora de plantear una diversificación de fuentes de energía que reduzca el uso de los combustibles fósiles.

5.5 VENTAJAS AMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICAS

VENTAJAS AMBIENTALES	VENTAJAS SOCIO-ECONOMICAS
Reducción de las emisiones de CO ₂ ,SO ₂ Nox principalmente	Seguridad en el suministro de energía asegurar y diversificar las provisiones de energías locales disminuyendo los gastos de energía
Mejoras en el abastecimiento de agua	Mejora económica para los países en vías de desarrollo
Con los cultivos energéticos se mejoran las condiciones del suelo	Mejora la electrificación rural
Mejoras de la calidad local del aire en zonas urbanas debido a las mejoras del sector transporte	Genera nuevos puestos de trabajo
	Mejora las condiciones de vida en localidades donde no llegan la energía eléctrica

Fuente: Elaboración Propia

5.6 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS ENERGIAS ALTERNATIVAS

Son bastantes los años que se lleva investigando arduamente en el campo de las energías renovables con el fin de encontrar la solución a estos graves problemas. No obstante, las opciones más conocidas, como pueden ser la energía solar, eólica, nuclear, etc., no logran satisfacer la elevada demanda energética de los países desarrollados, y mucho menos lograrán suplir de energía a las naciones en desarrollo, al menos a corto plazo. La cuestión es que estas fuentes de energía sufren una serie de problemas, principalmente tecnológicos, que las convierten en inviables a la hora de satisfacer la demanda

energética mundial de forma sostenible en la actualidad. Es de esperar que las investigaciones en estos campos avancen de forma que se consiga una producción energética suficiente y sostenible.

Ahora bien, en última instancia, el problema más grave y que alzaré a un puesto de privilegio a las energías renovables y a los combustibles ecológicos será la elevación del precio del petróleo a medida que se vaya agotando.

Será entonces, y solo entonces, cuando existirá un consenso global para la transición de un sistema energético a otro que sea sostenible. Afortunadamente, ya existen iniciativas en este sentido desde hace varios años, pero han chocado frontalmente con los intereses creados en torno a la industria del petróleo. La utilización masiva de las FER, hoy en día es una de las grandes alternativas para mitigar los Gases de Efecto Invernadero y en consecuencia el cambio Climático, provenientes de la utilización de las energías tradicionales, algunas de estas han alcanzado un alto grado de desarrollo tecnológico, para ser competitivas requieren de una política de uso masivo bajo normas de regulación y tarifas adecuadas, y otras se encuentran en proceso de madurez tecnológica, requiriéndose e mayor investigación científica y tecnológica.

CONCLUSIONES

- La fabricación de termas solares se realizan con diferentes materiales en el presente trabajo se presenta una alternativa con PVC y no con cobre por reducir gases en la soldadura de la tubería de cobre.
- Trabajando con una terma solar de agua de 700 soles permitirá el uso de termas a poblaciones de bajos recursos
- El uso de alternativas de uso para el calentamiento de agua por energía solar tiene un Impacto ambiental positivo y mejora la imagen de las poblaciones por el cuidado de nuestro planeta.

RECOMENDACIONES

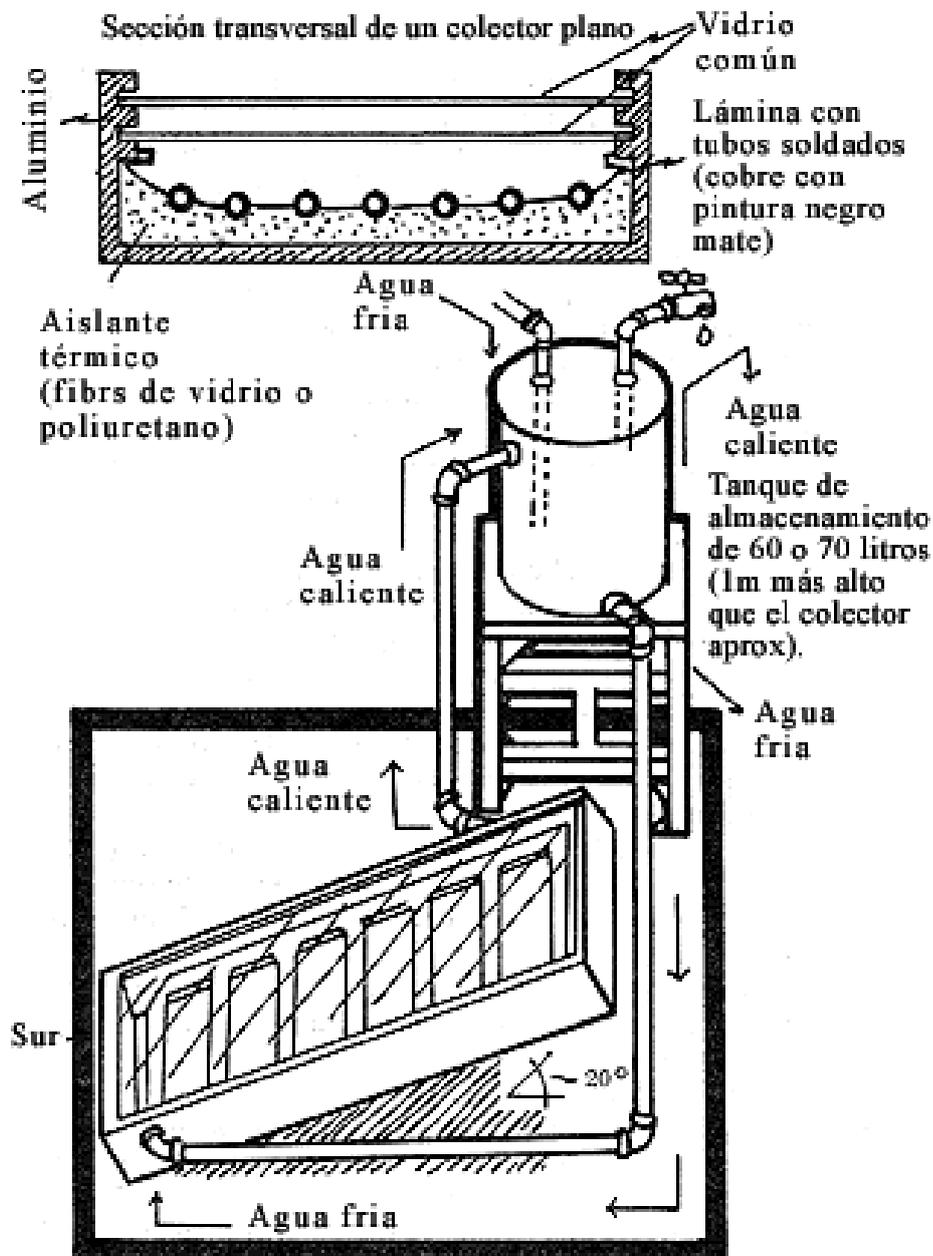
- Es necesario la difusión del aprovechamiento solar y considero que es una obligación de la sociedad peruana en su conjunto, es decir del Estado, promocionar el uso de estas energías en zonas remotas. En caso de instituciones sociales públicas, como colegios o postas de salud, el gobierno debe equiparlos con energía solar, asumiendo todo el costo de instalación y de mantenimiento y operación, como debe hacerlo con los otros costos de estas instituciones. En el caso de viviendas e instituciones privadas, el gobierno debe encontrar mecanismos de incentivos y subsidios directos a los usuarios finales, que permitan a los pobladores de regiones apartadas adquirir con créditos los equipos necesarios, con cuotas acordes con sus posibilidades.
- Se recomienda analizar y realizar comparaciones para asegurarse que el servicio que ofrece el calentador solar es bastante similar al que ofrece el calentador eléctrico, ya que teóricamente, tomando en cuenta los hábitos de los usuarios, por la facilidad puedan utilizar electricidad el cual en el futuro será cada vez mas costosa.

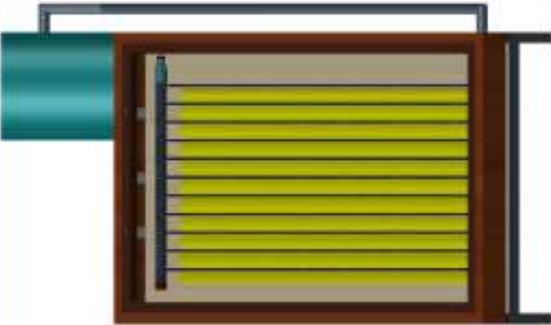
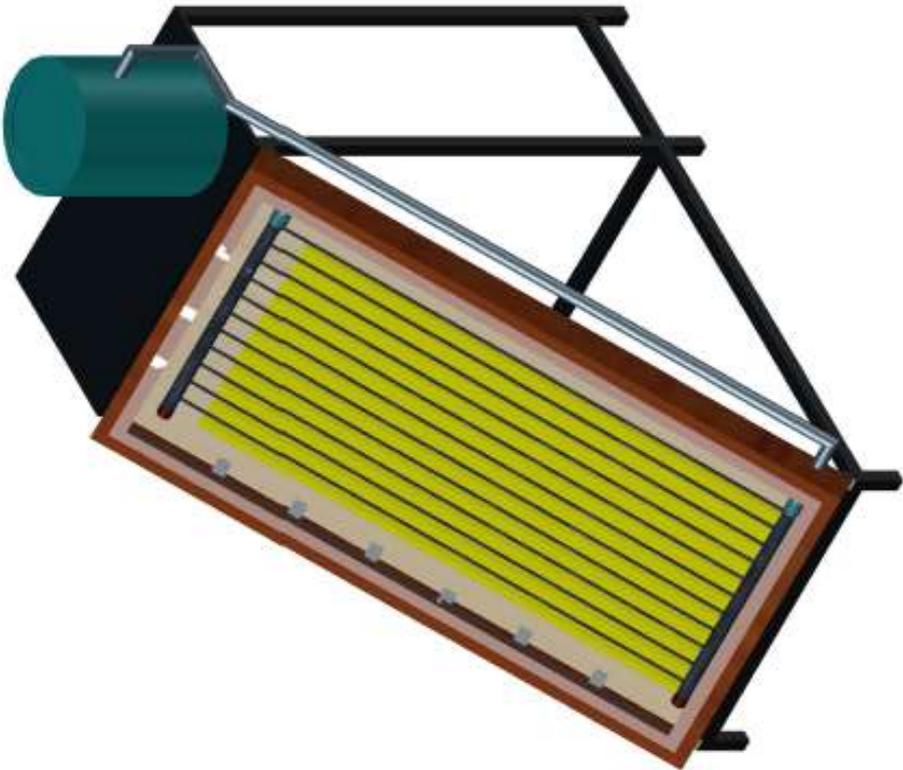
BIBLIOGRAFIA

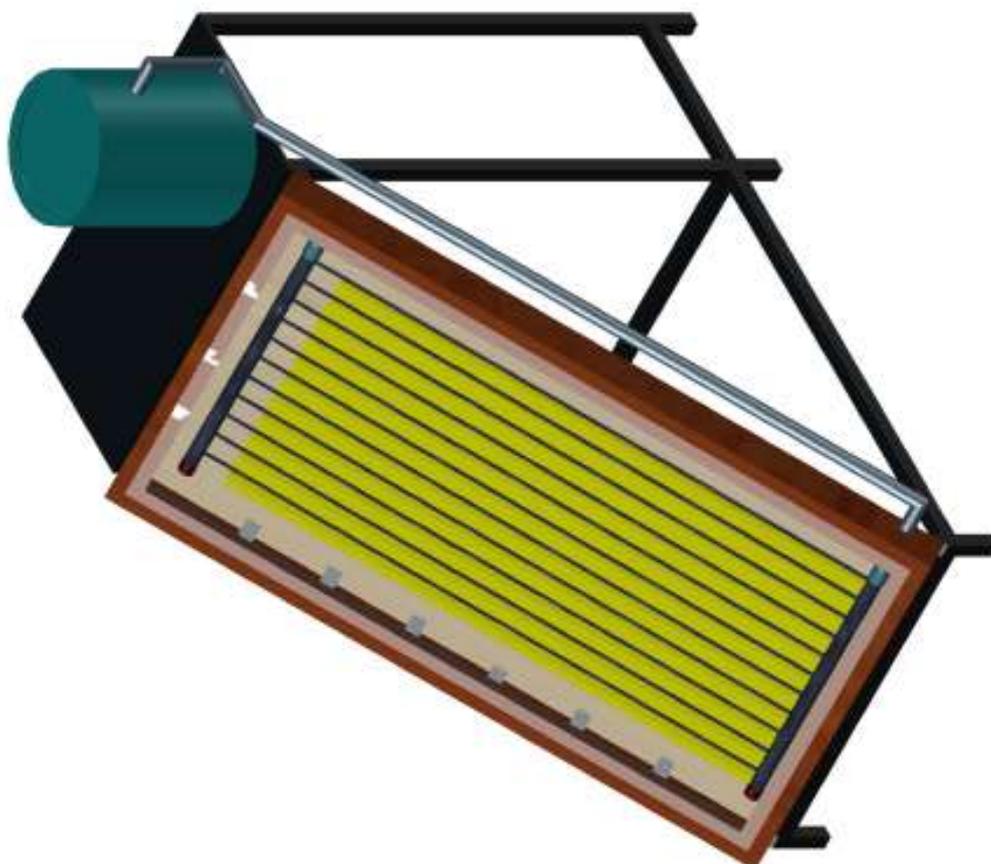
- ANES, A. (2006) “*Asociación Nacional de Energía Solar*”, A.C, Consejo XIII, Número 57, Revista Solar. “¿Cómo varía mi consumo de gas utilizando un Calentador Solar?”.
- Broek, V. (1997). “*La generación de electricidad a partir de energía solar. Costes, aspectos macroeconómicos y medioambientales*”, Havana, , 40 p. (Report no. 97081).
- CFE, (2008) “*Comisión Federal de Electricidad*”, Programa de Ahorro de Energía del Sector Eléctrico. Disponible en: <http://www.cfe.gob.mx/es/laempresa/informacionpublica/art7/inforelevpregfrec/paese/paese9/paese9.htm>. (Febrero 2008).
- CONAE. (2007) “*Comisión Nacional para el Ahorro de Energía*”,2007. Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua en México (Procalsol) 2007- 2012.
- http://www.anes.org/publicaciones/documentos/prog_calentadores.pdf.
- Greenpeace México, Campaña de Energía y Cambio Climático, Calentadores Solares: Energía Renovable en tu Hogar.
- <http://www.greenpeace.org/raw/content/mexico/press/reports/calentadores-solares-energa.pdf>.
- <http://www.anes.org/publicaciones/revista/Solar57.pdf>.

ANEXOS

DIAGRAMA DE FLUJO DE TERMA SOLAR



			<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO</p> 
<p>ESCALA 1/1</p>	<p>DIBUJO PRESENTADO FECHA</p>	<p>VISTAS: TERMA SOLAR ING: HUGO FERNANDEZ OCHOA ROMAN CHAMBI CCALLOHUANCA</p>	



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

VISTA ISOMETRICA TERMA SOLAR

ROMAN CHAMBI CCALLOHUANCA

ESCALA	DIBUJO
1/1	PRESENTADO
	FECHA

DISEÑO: FABRICACIÓN DE TERMAS SOLARES CON TUBERIAS DE PVC