

9-3-2022

“Reutilizando desechos, construyendo derechos”

Karen Antonella Riquelme Villalón

INGENIERIA CIVIL

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

ÍNDICE

1.INTRODUCCIÓN.....	2
2.JUSTIFICACIÓN.....	2
3.PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN	2
4.PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y PROBLEMATIZACIÓN.....	3
5.HIPÓTESIS	3
6.ESTADO DE ARTE	3
6.1.ESTUDIANTES DE ROSARIO FABRICAN TERMOTANQUES SOLARES PARA BARRIOS DE BAJOS RECURSOS	3
7.OBJETIVOS	5
7.1.OBJETIVOS GENERALES	5
7.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
8.METODOLOGÍA	5
9.MARCO TEÓRICO.....	6
9.1.ENERGÍA CALORÍFICA.....	6
9.2.ENERGÍA SOLAR.....	6
9.3.TERMOTANQUE <small>SOLAR</small>	7
9.3.1. DEFINICIÓN DE TERMOTANQUE SOLAR.....	7
9.3.2. DEFINICIÓN COLECTOR SOLAR HECHO CON BOTELLAS	7
9.3.2.1 RECURSO RENOVABLE	7
9.3.3. TANQUE DE ALMACENAMIENTO	8
9.3.4. SISTEMA DE TUBERÍAS	8
9.3.5. ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN DEL COLECTOR.....	8
9.3.6. FUNCIONAMIENTO DEL CALENTADOR SOLAR.....	9
9.3.7. EFICIENCIA DE TRANSFORMAACIÓN ENERGÉTICA.....	11
9.3.8. MATERIALES COBERTORES.....	11
9.3.9. MATERIALES AISLANTES	12
9.3.10. MATERIALES CONDUCTORES	12
9.3.11. RECUBRIMIENTO.....	12
10.PROUESTA.....	12
10.1.PROUESTA TEÓRICA CONCEPTUAL	12
10.2.DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL	12
10.3.DESCRIPCIÓN TÉCNICA	13
10.3.1 CIRCUITO DE CONDUCCIÓN DE AGUA.....	13
10.3.1 CUBIERTA TRANSPARENTE	15
10.3.2 TANQUE DE ALMACENAMIENTO	17
11.BIBLIOGRAFÍA.....	18

1.INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación está enmarcado como un proyecto de fabricación de termotanques solares hecho con botellas de plásticos y demás residuos que tenemos día a día, se puede implementar tanto para barrios donde no tengan accesos a los servicios de luz o gas, como para reducir el consumo en viviendas donde sí cuentan con accesos a todos los servicios.

Por la facilidad que implica la construcción del dispositivo, no se necesita de mano de obra calificada para su realización, debido a que no se utilizan procesos complejos para el ensamble del equipo, por lo que está destinado a jóvenes y adultos que sientan la inquietud de capacitarse distintos puntos de la ciudad tanto en talleres en las escuelas de educación media como en comisiones vecinales, promoviendo así, la actividad colectiva, el conocimiento de las energías alternativas y adoptando más hábitos amigables con el medioambiente.

Por lo tanto, se garantiza una alternativa económica y sustentable a quienes no posean gas natural en sus viviendas, como así también formación para quienes se sientan interesados. Además, está destinado también a alumnos de escuelas secundarias en sus últimos años de cursado.

El cupo recomendado para poder cumplir los objetivos de la capacitación es de 20 personas como mínimo y 40 como máximo.

2.JUSTIFICACIÓN

Se quiere impulsar un consumo social y ambientalmente responsable.

Al conocer el impacto económico en las familias que hacen uso de energía solar de bajo costo para calentar agua, en lugar de hacerlo mediante el gas o energía eléctrica, permitiera crear conciencia social y ambiental, abrir camino hacia el manejo eficiente y sustentable de energía. Como estudiante, en pos de buscar una solución real para cubrir las necesidades básicas insatisfechas en las familias neuquinas, se pensó en la construcción comunitaria de termotanques solares a partir de materiales reciclados como botellas de PET, latas de aluminio, TetraPak, entre otros.

Un **Termotanque solar** es un sistema que utiliza la energía solar para el calentamiento de agua. Se compone de dos elementos principales, un *colector solar* que es el encargado de transmitir la energía de sol al agua para su posterior calentamiento, y un *tanque de agua*, recipiente en el cual se almacena la misma.

Este sistema asegura el acceso a agua caliente únicamente a partir de la energía del sol, sin necesidad de utilizar gas natural ni electricidad.

3.PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN

La construcción de los termotanques solares hechos con botellas tiene como propósito dar una solución a corto plazo, para que personas que no cuenten con servicio de luz y gas puedan tener agua caliente en sus hogares y también para personas que cuenten con todos los servicios en sus hogares, reduzcan el consumo de los mismos. A su vez, como se piensa dar a conocer sus beneficios y capacitación del armado por medio de talleres en escuelas secundarias y/o en comisiones vecinales, se quiere impulsar el hábito de reciclar conociendo nuevas energías alternativas y cuidando el medioambiente.

4.PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y PROBLEMATIZACIÓN

Malos hábitos de la ciudadanía ante el ahorro energético, desinterés en el uso de alternativas limpias para calentar el agua de uso doméstico. La conciencia ambiental de nuestra sociedad no está comprometida, así lo muestra la baja actividad frente al reciclaje de botellas plásticas y separación de residuos.

Ante esta problemática, esta propuesta frena el excesivo consumo de energía eléctrica y le da un uso importante a las botellas plásticas, cajas de tetrabriks, lana de oveja, entre otros residuos.

5.HIPÓTESIS

El sol es una fuente de energía que podemos aprovechar para tener agua caliente en nuestra casa. El termotanque solar es una tecnología que nos permite absorber la radiación solar, calentar el agua y almacenarla en un tanque para poder administrarla durante el día. Esta forma de calentar agua resulta económica, el equipamiento necesario es fácil de mantener, reparar y es respetuosa del ambiente, ya que usa recursos renovables para su funcionamiento. Estos termotanques solares serán de uso familiar y/o productivo. Nos entrega agua a una temperatura de 45° a 50°C. Si bien no es un calentador de alta eficiencia como los industriales, tiene un costo mucho menor y podemos construirlo nosotros mismos, con materiales que conseguimos en una ferretería, reutilizando desechos plásticos y herramientas de uso corriente.

6.ESTADO DE ARTE

6.1.ESTUDIANTES DE ROSARIO FABRICAN TERMOTANQUES SOLARES PARA BARRIOS DE BAJOS RECURSOS

Un grupo de estudiantes de ingeniería fabrican termotanques solares con material reciclable que llevan el agua hasta 60 grados sin usar electricidad ni gas y que, con capacidad para una familia de hasta cinco miembros, piensan instalar en barrios de Rosario de bajos recursos, informó hoy la Universidad Nacional.

El desarrollo de los estudiantes de la facultad de ingeniería de la UNR es ejecutado por Yoel Dezio, Jair Daryll, Lucas Ferreti, Alejandro Rodríguez Salas, Aarón Rodríguez, Juan Ruano y Esteban Acosta en el marco del proyecto Ingeniería para Aplicar-IPA y tiene como objetivo la ayuda social a los residentes de los barrios de bajos recursos.



ipa_fceia • Seguir
Empalme Graneros

ipa_fceia ¡¡INSTALAMOS EL SEGUNDO TERMOTANQUE SOLAR!

En la tarde de ayer, hemos terminado e instalado el segundo termotanque solar en una casa de barrio Empalme. La familia que vive allí ya se puede duchar con agua caliente a un COSTO DE \$0 y también sin ningún costo ambiental, ya que no libera ningún tipo de gas al medio ambiente. Solamente calienta el agua gracias a la energía del sol y de una forma totalmente segura.

Esta casa en particular hace un año sufrió un incendio en el baño (con daños menores por suerte), producto de una falla del termotanque eléctrico que antes tenían. Por eso anteriormente hicimos mención de la seguridad que brinda el termotanque solar, ya que no tiene peligro alguno.

Gracias a la familia por el buen recibimiento y la atención, para nosotros ha sido una enorme satisfacción.



219 Me gusta

31 DE MARZO DE 2019

Agrega un comentario...

Publicar

¿QUIENES SOMOS?
Grupo de estudiantes de la FCEIA, dedicado a proyectos universitarios extensibles

ipa_fceia • Seguir

AYUDANOS AYUDAR

Necesitamos los siguientes recursos, vos reciclá y nosotros reutilizamos:

- BOTELLAS 1,5- 2 lts
- TETRA BRIK
- LATAS DE GASEOSA O CERVEZA

+ + = Agua

Energía solar
Calentador solar

Casa

ipa_fceia • Seguir

ipa_fceia ¡AYUDANOS A NOSOTROS Y AYUDA AL MEDIOAMBIENTE!

¿Cómo? Juntando en tu casa, barrio, negocio:

- Botellas plásticas.
- Latas de gaseosas/cervezas.
- Tetra brik.

Materiales que normalmente terminan en la basura, río o mar, nosotros los reutilizamos, haciéndolos cumplir un papel fundamental en los termotanques.

#IPA #IPA

Editado · 146 sem

dorajoven hola, dónde están?

71 sem Responder



233 Me gusta

13 DE MAYO DE 2019

Agrega un comentario...

Publicar

7.OBJETIVOS.

7.1.OBJETIVOS GENERALES

- Construir termotanques solares para ser llevadas a familias que no posean acceso a la red de gas natural y/o utilicen calefones eléctricos.
- Promover la utilización de energías alternativas tanto en los y las estudiantes participantes como en las familias involucradas.
- Incentivar a miembros de la institución, barrios vecinales y a la comunidad en general al reciclaje y reutilización de residuos sólidos.

7.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Formar integralmente a los y las participantes en las áreas correspondientes al proyecto.
- Generar conciencia y compromiso sobre las problemáticas sociales actuales a escala local y regional.
- Generar un espacio de encuentro entre los vecinos y vecinas con los y las estudiantes.
- Visibilizar en los ciudadanos y ciudadanas y los y las estudiantes, las posibilidades de articulación con los grupos de trabajo.
- Poner al servicio de los y las participantes herramientas que apoyen el proceso de toma de decisiones, permitan llevar adelante una cultura más sostenible, solidaria y participativa tomando como base la planificación estratégica y el intercambio de experiencias.
- Brindar a las y los estudiantes participantes herramientas que complementen su formación académica.
- Generar un programa de trabajo de se efectúe de manera colectiva con una gran diversidad de actores de nuestra sociedad, sean ONGs, Institutos de educación formal e informal, organismos gubernamentales, empresas, etc.

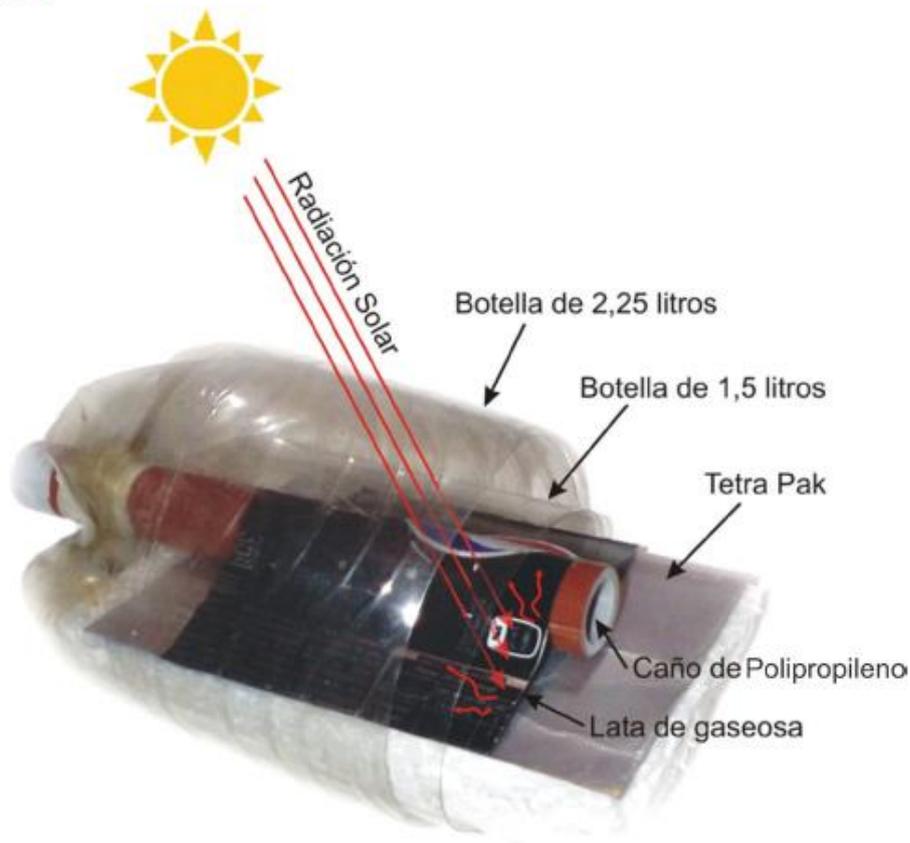
8.METODOLOGÍA

El procedimiento requerirá de la participación de todos los actores involucrados, que los estudiantes universitarios trabajen a la par de las personas que realicen el taller. El mismo se dividirá en dos etapas:

- *Primer etapa:* presentación del proyecto y capacitación teórica: energías alternativas, problemáticas ambientales relacionadas al uso de energías convencionales y residuos sólidos urbanos, partes y funcionamiento de un termotanque solar. Duración estimada de 1 hora.
- *Segunda etapa:* será una instancia práctica en la que se procederá a construir el termotanque solar, la estructura de soporte del mismo y por último la instalación en la vivienda familiar . Duración estimada de 8 horas.

Con el objetivo de facilitar la comprensión del procedimiento, se adjunta un corte transversal del sistema de colectores del termotanque a modo de ilustración, ver ANEXO 1.

ANEXO 1



9.MARCO TEÓRICO

9.1.ENERGÍA CALORÍFICA

La energía calorífica es la expresión de la energía interna de un cuerpo y afecta el movimiento de las partículas que lo conforman. A medida que un cuerpo gana calor, el movimiento interno de las partículas aumenta y se hacen más inestables. En general, todo cuerpo caliente emite luz y calor. Al calor se le denomina técnicamente radiación infrarroja y es invisible para la vista humana. Por ejemplo, el calor que emite una plancha caliente (150°C) no lo podemos ver, pero si sentir si acercamos la mano.

9.2.ENERGÍA SOLAR

La energía solar es una energía renovable, obtenida a partir del aprovechamiento de la radiación electromagnética procedente del Sol. La radiación solar que alcanza la Tierra ha sido aprovechada por el ser humano desde la antigüedad, mediante diferentes tecnologías que han ido evolucionando.

9.3. TERMOTANQUE SOLAR

9.3.1. DEFINICIÓN DE TERMOTANQUE SOLAR

Un **Termotanque solar** es un sistema que utiliza la energía solar para el calentamiento de agua. Se compone de dos elementos principales, un *colector solar* que es el encargado de transmitir la energía de sol al agua para su posterior calentamiento, y un *tanque de agua*, recipiente en el cual se almacena la misma. Este sistema asegura el acceso a agua caliente únicamente a partir de la energía del sol, sin necesidad de utilizar gas natural ni electricidad.

9.3.2. DEFINICIÓN COLECTOR SOLAR HECHO CON BOTELLAS

Construir un calentador solar de bajo coste con material reciclado es algo muy simple y útil, especialmente para quienes necesiten ahorrar dinero en gas de garrafas o que usen leña para calentar agua. También es de interés para los que apoyan a la ecología, conscientes de la importancia de la implementación de fuentes de energía alternativas, y las personas que gustan de los trabajos manuales. **Se trata de aprovechar la energía solar que no tiene costo y utilizar botellas de plástico que se tiran a la basura.** La idea, en términos simples, consiste en crear un pequeño invernadero en cada botella y pasar por dentro de la misma una manguera de riego (polietileno). De esta manera, el calor que queda atrapado en la botella y que luego es absorbido por la manguera (que es negra) se transfiere al agua y así se puede calentarla y ahorrar combustible como gas, electricidad o leña.

9.3.2.1 RECURSO RENOVABLE

Se puede decir que, de este modo, se construye un dispositivo para calentar agua, para uso sanitario, con energía totalmente renovable. Se estima que una familia tipo, de cuatro personas, utiliza aproximadamente 80 litros de agua caliente por día en la cocina y en el baño. Uno puede construir este calentador del tamaño que quiera, conforme a la capacidad de agua caliente requerida para el uso diario, porque se arma con columnas de 6 botellas, con 2 m de manguera cada una. Se pueden acoplar en paralelo tantas columnas como uno quiera y se utiliza el techo de la casa soporte. Porque una vez construido, este calentador ecológico se coloca en el techo de chapa de la vivienda, y si se carga con 100 litros de agua, el peso debe ser soportado por la estructura del techo.

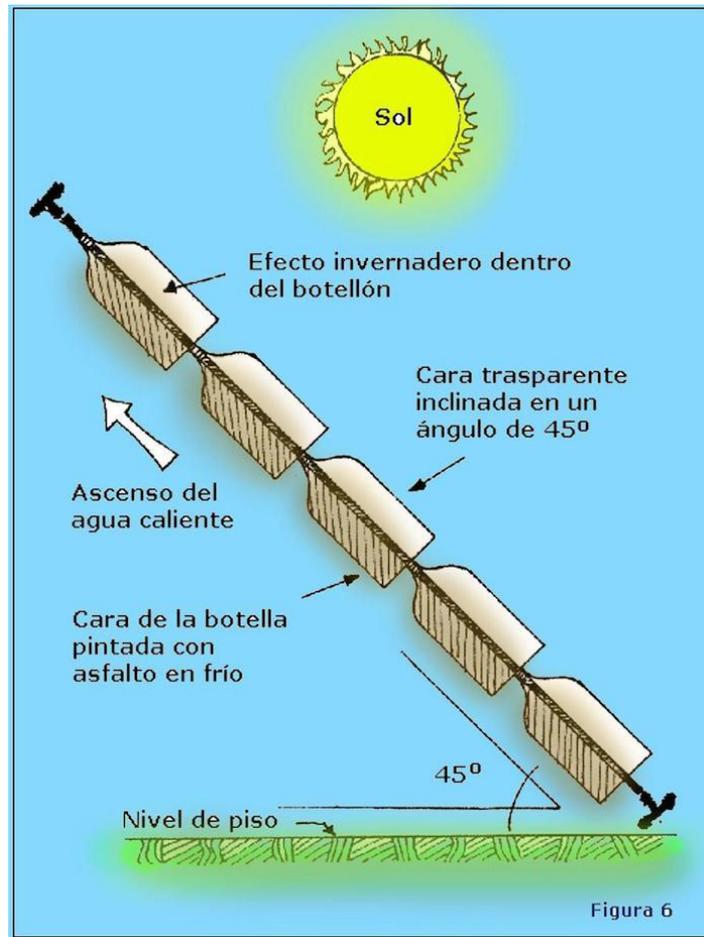


Figura 6

9.3.3. TANQUE DE ALMACENAMIENTO

Es el otro componente básico del termotanque solar y de cuya configuración depende que el agua calentada en el colector, se mantenga disponible el mayor tiempo posible al estar debidamente aislado para evitar que el agua se enfríe durante la noche. El proceso de calentamiento del agua en el colector solar tiene lugar usualmente entre las 9 y las 15 horas, luego de lo cual la temperatura del agua en el colector es menor que en la parte superior del tanque de almacenamiento interrumpiéndose el proceso de termosifón natural, permaneciendo el agua caliente en el tanque de almacenamiento, cuya temperatura depende explícitamente del aislamiento dispuesto a su alrededor.

9.3.4. SISTEMA DE TUBERÍAS

Poseen la función de transportar el agua fría y el agua caliente a través de los elementos que forman el calentador solar. Se puede utilizar tuberías de cobre, fierro galvanizado o plástico especial para agua caliente.

9.3.5. ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN DEL COLECTOR

Se debe tener en cuenta dos factores a la hora de instalar los componentes del termotanque solar: orientación con respecto al sol y la distancia mínima que debe haber entre el colector y el tanque para que el agua fluya por efecto termosifón. Para la obtención de una buena circulación natural del agua en el sistema de colector y tanque térmico, el tanque debe estar más arriba del colector, cuanto mayor sea el desnivel y atendiendo la diferencia de alturas caracterizado por el punto de retorno, mayor será la velocidad de circulación, mejorando la eficiencia térmica del sistema.

Respecto a su orientación, el colector capta un máximo de energía cuando se halla perpendicular a los rayos solares, siendo el norte nuestra orientación óptima. Es conveniente ajustar la inclinación del colector, se recomienda tener un margen de + 15° y -15° con respecto al ángulo de los rayos del sol; otro de los métodos para lograr el funcionamiento todo el año es considerar que la inclinación será igual a la suma del ángulo de latitud del lugar + 1 O, mejorando la eficiencia del equipamiento en el periodo de invierno (Gutiérrez, 2004). No siempre al momento de construir un colector solar se tiene a la mano un transportador para regular/medir su inclinación, por ello debe tenerse en cuenta los datos de la Tabla, que permiten definir los grados deseados con facilidad.

Grados	% de elevación	Grados	% de elevación	Grados	% de elevación
1	1,75	16	28,67	31	60,09
2	3,49	17	30,57	32	42,49
3	5,24	18	32,49	33	64,94
4	6,99	19	34,43	34	67,45
5	8,75	20	36,40	35	70,02
6	10,51	21	38,39	36	72,65
7	12,28	22	40,40	37	75,36
8	14,05	23	42,45	38	78,13
9	15,84	24	44,52	39	80,98
10	17,63	25	46,63	40	83,91
11	19,44	26	48,77	41	86,93
12	21,26	27	50,95	42	90,04
13	23,09	28	53,17	43	93,25
14	24,93	29	55,43	44	96,57
15	26,79	30	57,74	45	100,00

Fuente: Gutiérrez, 2004

9.3.6. FUNCIONAMIENTO DEL CALENTADOR SOLAR

El calentador solar basa su operación en los siguientes principios físicos:

- Propiedad de la pintura negra de absorber al máximo la radiación directa y también la difusa. 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 (Hom, 2006).
- El llamado efecto invernadero es generado por el vidrio que es un material con propiedades especiales. Siendo transparente a la radiación solar, tanto visible como infrarroja; sin embargo, es opaco a la radiación infrarroja lejana que emite el cuerpo calentado, o sea, actúa como una trampa de calor.

- El proceso de conducción del calor que se realiza mediante la transferencia de energía entre moléculas adyacentes, tiene lugar siempre que exista un gradiente de temperatura, se realiza tanto entre la lámina metálica absorbente con los tubos, así como también entre los tubos y el agua que circula por el interior de estos.
- El agua circula dentro del sistema, mediante el mecanismo de termosifón producido por la diferencia de temperatura en el agua, generada por el calentamiento del colector a causa del sol. Esto significa que el agua caliente es más ligera que la fría y, en consecuencia, tiende a subir permitiendo que el agua caliente se almacene en el interior del tanque, con lo cual se establece una circulación natural, sin necesidad de ningún equipo de bombeo (ver tabla 3). El ciclo anterior se repite un número ilimitado de veces, siempre y cuando exista diferencia de temperatura en el sistema. El suministro de energía obtenido por este tipo de aparato está garantizado en las condiciones más adversas del año (Burbano et al. 2006).
- La convección natural es un mecanismo de transferencia de calor que se caracteriza por estar acompañado de movimiento macroscópico de materia. Se establece, en general, entre un sólido y un fluido en contacto. El movimiento del fluido puede estar provocado por las variaciones de densidad del fluido debido a las diferencias de temperatura en su seno, lo que se conoce como convección natural. Si la pared está más caliente, el fluido en contacto con ella también eleva su temperatura por sobre el resto del fluido. Esto genera una diferencia de densidad que da lugar al movimiento del fluido. El fluido caliente se desplaza hacia arriba y es reemplazado por el más frío. Si la pared está más fría, ocurre el proceso inverso.

Tabla 3. Propiedades del agua en función de su temperatura.

Temperatura (°C)	Densidad: ρ (kg/m ³)	Calor específico: Cp (J/kg.K)
0	999,8	421,76
10	999,7	419,21
20	998,2	418,18
30	995,6	417,84
40	992,2	417,85
50	988,1	418,06
60	983,2	418,63
70	977,8	418,95
80	971,8	419,63
90	965,3	420,50
100	958,4	421,59

Fuente: Discoli *et al.*, 2007

9.3.7. EFICIENCIA DE TRANSFORMACIÓN ENERGÉTICA

Prácticamente todas las formas de energía se transforman una en otra y viceversa, así por ejemplo un foco transforma la energía eléctrica en luz, pero también existe un dispositivo que transforma luz en energía eléctrica, siendo esta la celda solar. No obstante estas transformaciones son parciales, es decir, no es aún posible transformar una forma de energía completamente en otra, lo cual constituye para nosotros una eficiencia de transformación del 100%, y que se indicaría ($n=100\%$ o $n=1$). En general la eficiencia de transformación de un equipo la definimos como la relación existente entre la cantidad de energía transformada a la cantidad de energía consumida. En la Tabla 4 se mencionan algunos dispositivos convencionales, su función de transformación energética y su eficiencia.

Tabla 4. Eficiencia típica de dispositivos convencionales.

Dispositivo	Eficiencia (%)	Transformación energética
Horno de combustión	50 – 90	Energía de enlace químico → calor
Motor de combustión	20 – 50	Calor → energía cinética
Generador eléctrico	90	Energía cinética → energía eléctrica
Motor eléctrico	60 – 90	Energía eléctrica → energía cinética
Reactor nuclear	30 – 90	Energía nuclear → calor
Celdas solares	10	Energía radiante → energía eléctrica
Termas solares	60	Energía radiante → calor (temperatura media ~ 60 °C)
Concentradores solares	50 – 90	Energía radiante → calor (alta temperatura/300°C a 4000°C)
Generadores termoeléctricos	10	Calor → energía eléctrica
Lámparas	3 – 30	Energía eléctrica → luz

Fuente: Valera, 2007

9.3.8. MATERIALES COBERTORES

Son aquellos materiales que además de ser transparentes a la luz, son a la vez opacos al calor, tal como el vidrio, botellas PET. Esta propiedad del vidrio y botellas PET denomina efecto invernadero y su función es vital para el funcionamiento de un panel solar.

Los plásticos especiales (plásticos para invernaderos y plásticos térmicos), que se diferencian de los plásticos comunes (PVC, polietileno, etc.) el hecho de ser opacos al calor, además de ser transparentes a la luz y más aun no se degradan fácilmente por la acción del sol, por tener incluidos ciertos aditamentos protectores.

9.3.9. MATERIALES AISLANTES

Son aquellos que poseen un coeficiente de conductividad térmica muy bajo, tal que los objetos protegidos por estos materiales guardan muy bien tanto el frío como el calor. Dependiendo de la aplicación, los aislantes más usados son: fibra de vidrio, espuma plástica, poliuretano, tecnoport, etc.

9.3.10. MATERIALES CONDUCTORES

Son esencialmente placas metálicas, cuya función es transmitir rápidamente el calor colectado de una zona a otra. Las placas metálicas más usadas para fines solares son: de cobre, aluminio o hierro galvanizado.

9.3.11. RECUBRIMIENTO

Se emplea una pintura negro mate por ser la que absorbe más la radiación solar, transmitiendo el calor generado a la placa soporte. Evidentemente es el coeficiente de adsorción a del material, el parámetro que define, el porcentaje de radiación que adsorbe y el consiguiente aumento de temperatura; en el caso de la pintura blanca $a = 0,25$ y para la pintura negra $a = 0,80$ (pintura negra esmalte), $a = 0,90$ (pintura negra mate). En general, las capas de pintura constituyen las formas más simples de recubrimiento posible, existiendo otras alternativas más elaboradas tales como los recubrimientos electrolíticos.

10.PROUESTA

10.1.PROUESTA TEÓRICA CONCEPTUAL

La idea es poder crear la fabricación de termotanques solares hecho con botellas de plásticos y demás residuos que tenemos día a día, se puede implementar tanto para barrios donde no tengan accesos a los servicios de luz o gas, como para reducir el consumo en viviendas donde sin tengan accesos a todos los servicios.

Por la facilidad que implica la construcción del prototipo, no se necesita de mano de obra calificada para su realización, debido a que no se utilizan procesos complejos para el ensamble del equipo, por lo que se podría promover la capacitación de los mismos en distintos puntos de la ciudad, promoviendo a la actividad colectiva y concientizando más sobre el cuidado del medioambiente.

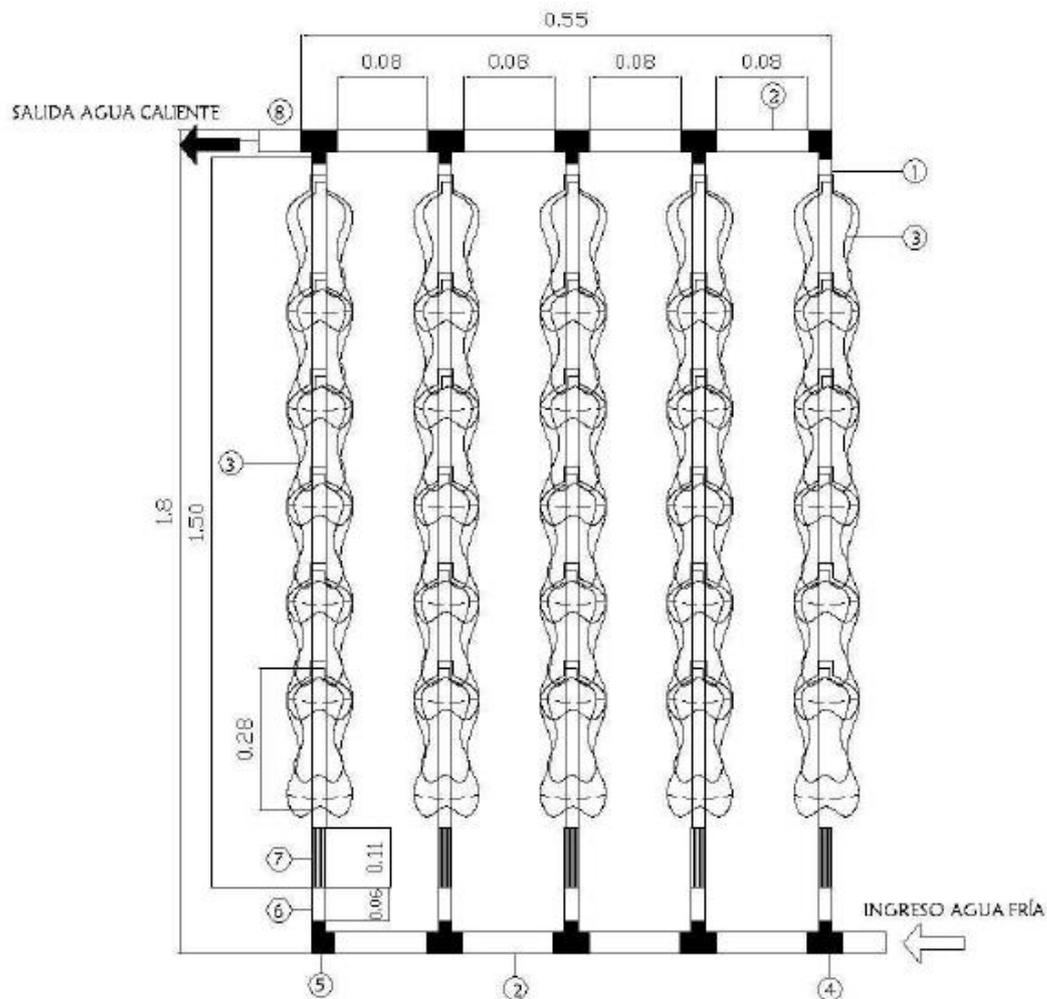
Está destinado a jóvenes y adultos que sientan la inquietud de capacitarse en la construcción de termotanques solares y en conocer más acerca de energías alternativas. Se entiende que la temática está en auge, y a la vez, muchas familias de la Provincia aún no cuentan con el acceso a servicios básicos como lo es el gas natural. Por lo tanto, se garantiza una alternativa económica y sustentable a quienes no posean gas natural en sus viviendas, como así también formación para quienes se sientan interesados. Además, está destinado también a alumnos de escuelas secundarias en sus últimos años de cursado.

El cupo recomendado para poder cumplir los objetivos de la capacitación es de 20 personas como mínimo y 40 como máximo.

10.2.DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL

El sistema se compone en su totalidad de materiales plásticos, de modo de disminuir el impacto de los mismos y a la vez, constituirse en un producto útil. Consta de un circuito de agua adaptado para resistir las temperaturas que pudieran producirse en el sistema, una cámara de aire para disminuir el efecto convectivo que enfriaría al agua que circula por los caños, un sistema de redirección de la radiación solar por reflexión para mejorar la performance óptica y finalmente térmica del

sistema. La Fig. 1 muestra el plano del colector con medidas y referencias de cada elemento empleado.



1. RAMAL: caño polipropileno tricapa ½" de 1,50 m. cada ramal con pintura negro mate
2. COLECTOR: caño polipropileno tricapa 1", niple de 0,08m. Se utiliza 0,60m de caño en total.
3. DOBLE BOTELLA PET con papel reflejante interno. El calentador utiliza 30 botella de 2lt y 30 botellas de 1,5 lt (12 para cada caño-6 interior y 6 exterior)
4. TEE CON REDUCCIÓN 1"-1/2". Se utilizan 8 en total.
5. CODO CON REDUCCIÓN 1"-1/2". Se utilizan 2 en total
6. NIPEL DE ½". Se utilizan 4 en total.
7. CUPLA 1/2". Se utilizan 4 en total.
8. ESPIGA ROSACADA MACHO ½". Se utilizan 2 en total (para conectar el tanque)

10.3.DESCRIPCIÓN TÉCNICA

10.3.1 CIRCUITO DE CONDUCCIÓN DE AGUA

La conducción del agua se produce a través de los caños, que son sin duda, las arterias y venas de todo sistema de aprovisionamiento de agua, siendo elemento conductor cuya calidad y eficacia decide en gran parte el buen resultado de la instalación.

Los materiales posibles para los caños fueron previamente estudiados teniendo en cuenta: resistencia a la intemperie y a los ataques físicos y químicos, temperatura de trabajo, peso, costo. Desde un principio se descartaron los caños de polietileno, porque no son aptos para conducir agua caliente (soportan satisfactoriamente agua hasta la temperatura de 60°C, siendo su punto crítico 70°C, aunque son muy económicos. Por la misma razón se descartaron los caños de PVC, ya que no soportan altas temperaturas de trabajo. Las componentes ultravioleta de la radiación solar (UVR) constituyen aproximadamente el 5 % del espectro solar pero pueden ocasionar degradación en los materiales plásticos, que en general no tienen buena resistencia a estos agentes por lo que se deben proteger convenientemente. La resistencia a los rayos UV afecta directamente a la vida útil que estos caños tendrán, aproximadamente los tubos de polietileno tienen utilidad hasta unos 30 años, mientras que los tubos de PVC y Polipropileno alcanzan hasta 50 años de vida útil, siempre y cuando se los proteja.

La Tabla 1 muestra las propiedades más importantes de cada material plástico posible de utilizar en la conducción de agua.

Propiedades Físicas	Policloruro de Vinilo (P.V.C.)	Polipropileno (P.P.)	Polietileno (P.E.)
Temp. De Trabajo	de 0°C a 60°C	de 0°C a 100°C	de -15°C a 60°C
Temperatura de Fusión	Resblandec.: 120°C Fusión: 200°C	Resblandec.: 175/180°C Fusión: 260°C	Resblandec.: 115/135°C Fusión: 230°C
Coeffic. Dilatación lineal	0,7 mm. a 0,8 mm.	1,1 mm. a 1,5mm.	2,2 mm.
Conductividad térmica	0,13 Kcal.	0,22 Kcal. A 0,24Kcal.	0,35 Kcal.
Otras propiedades			
Sistema de Unión	pegada (cementada) Roscada	Roscada Termofusión	Enchufe en caliente
Uso	Agua Fría	Agua Fría y Caliente	Agua fría
Costos (x 6.00 m)	\$21.00	\$ 18.80	\$11.00

En base a la información indicada, se prefirió utilizar como material para los caños, el polipropileno pintado con esmalte sintético para evitar un envejecimiento prematuro del sistema. Por otro lado, la temperatura de trabajo podría superar los 60°C, por lo cual, queda descartado utilizar caños de polietileno y/o PVC.

El polipropileno estructuralmente es un polímero vinílico, similar al polietileno, sólo que uno de los carbonos de la unidad monomérica tiene unido un grupo metilo. Al polipropileno se le agregan una serie de sustancias para mejorar sus características básicas: protectores de rayos U.V, retardadores de envejecimiento, inertes que aumentan su resistencia mecánica, etc.

Tipos de Polipropileno:

- Homopolímero
- Polipropileno Copolímero (Tipo elegido) Es una variante mejorada con el agregado de sustancias que lo hacen más blando, flexible y con mejor resistencia a los impactos.

- Polipropileno Copol. Random

Es un plástico más flexible que el P.V.C que puede soportar temperaturas más altas sin reblandecer, apto para la conducción de agua caliente a temperaturas de hasta 120°C.

Los caños de polipropileno tricapa utilizados en los ramales del colector son de ½" y están pintados con doble capa de pintura negro mate. Conexiones: las conexiones son roscadas utilizando cuplas, nipples, uniones Tee reducción y codos reducción.

10.3.1 CUBIERTA TRANSPARENTE

La cubierta estudiada en los prototipos anteriores en general está constituida por una capa simple o doble de vidrio dependiendo de la zona donde se vaya a instalar el colector. En el proyecto se decidió utilizar las botellas de PET (Tereftalato de Polietileno) en su formato original.

La decisión de utilizar el PET como material de cubierta surge por la gran cantidad existente de estos residuos en el ambiente, sobretodo en los ambientes degradados. Sumado a la necesidad de solucionar la gestión de los residuos sólidos urbanos que está impulsando a diversas comunas de la zona al desarrollo de sistemas alternativos de reciclado y valorización de los envases usados.

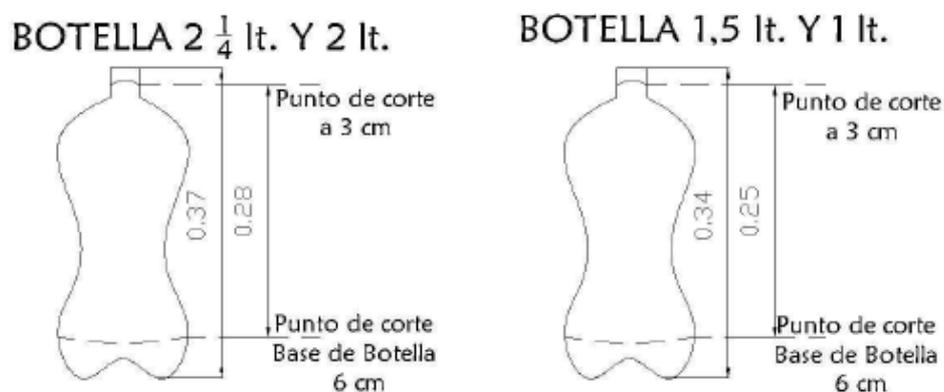
El proceso realizado en las botellas es el siguiente:

a) Recolección domiciliaria de botellas tipo PET cristal desde 2 ¼ lts. hasta 1lt., de diferentes marcas como Coca Cola, Pepsi, Talca, etc. Se pueden utilizar botellas de otros colores pero se aconseja las tipo cristal para una mayor penetración de la radiación. Se recolectan varios tamaños ya que se utiliza doble botella, las de 1,5 y 1lt. entran en el interior de las botellas de 2 y 2 ¼ lt.

b) Lavado de botellas y retiro de etiquetas y demás embalajes.

c) Luego se realizan los cortes en las botellas: Este paso es muy importante ya que de su precisión dependerá el sostén de las botellas con los caños ramales del calentador, caso contrario se deberá realizar un sostén con otra alternativa (ej: pegamento, alambre, etc.) Los cortes se realizan en la parte superior de la botella, en el pico de la misma a 3 cm del borde, por lo que se recomienda utilizar un arco de sierra. El segundo corte se realiza en la base de la botella a 6cm del borde inferior. Ver Fig. 2.

Fig.2: Esquema de corte de las botellas



La botella interior puede ser de 1,5lt, si no se consiguieran las suficientes de este tamaño se utilizan los envases mayores, a los cuales se les produce un corte longitudinal (sin llegar a cortar la zona del pico de la botella) se disminuye su diámetro solapando ambos lados del corte y se los une con una abrochadora.

d) Posteriormente se coloca en el interior de la botella menor un papel reflejante que ocupa la mitad del diámetro de la

misma. Para realizar esta tarea se recomienda realizar moldes aproximadamente 10 x 21,5 cm. Ver Figura 3.

e) A continuación, las botellas de menor diámetro (de 1,5 lt) con el papel reflejante se introducen dentro de las botellas de mayor diámetro y insertando en el caño de polipropileno de 1/2". Ver Fig. 4.

La Fig.5 muestra el colector solar armado finalmente con una superficie colectora de 1.50 m x 0.50 m. Utilizando los materiales indicados previamente.

Fig.3:



f) A continuación, las botellas de menor diámetro (de 1,5 lt) con el papel reflejante se introducen dentro de las botellas de mayor diámetro y insertando en el caño de polipropileno de 1/2". Ver Fig. 4.



La Fig.5 muestra el colector solar armado finalmente con una superficie colectora de 1.50 m x 0.50 m. Utilizando los materiales indicados previamente.



10.3.2 TANQUE DE ALMACENAMIENTO

Para ello se usó un tanque cilíndrico de polietileno de 80 litros, con tapa, de un volumen de trabajo de 70 litros de agua. Se le hizo un orificio de 1/2" a 10 cm de su base que sirvió para la entrada al tanque y que sirve también para la salida del agua del tanque hacia el colector, para lo que se colocó un tubo de 1/2" x 30 cm, con el extremo que va dentro del tanque sellado y con agujeros en forma de una quena orientados hacia abajo, para que el agua fría baje hacia la parte inferior del tanque retardando su mezcla con el agua caliente en el tanque. A 20 cm del borde superior del tanque se hizo un orificio de 1/2" para la salida del agua caliente hacia la ducha y 3 cm más abajo de este se hizo otro orificio similar para la entrada del agua caliente que viene del colector. Estas cuatro conexiones se hicieron con niples de 1/2", tuercas (mitad de unión de PVC de 1/2" con rosca), arandelas de jebe microporoso y contratuercas (mitad de unión de PVC de 1/2" con rosca). Para el aislamiento térmico de este tanque se construyó una caja con listones de madera y plancha de triplay, cuyo interior fue aislado térmicamente con placas de tecnoport para ubicar en ella el tanque; esta caja tiene una puerta de triplay aislada con tecnoport para facilitar la medición de la temperatura del agua en el interior tanque. Esta caja está protegida de la lluvia con un techo de calamina.

11.BIBLIOGRAFÍA

[https://ecoinventos.com/calentador-casero-con-botellas-de-plastico/#:~:text=Se%20trata%20de%20aprovechar%20la,manguera%20de%20riego%20\(polietileno\).](https://ecoinventos.com/calentador-casero-con-botellas-de-plastico/#:~:text=Se%20trata%20de%20aprovechar%20la,manguera%20de%20riego%20(polietileno).)

<http://frm.utn.edu.ar/webgraduados/index.php/2897-utn-disenaron-un-calefon-casero-que-puede-mejorar-la-vida-de-muchas-personas>

<https://ecoinventos.com/calentador-solar-con-botellas-de-gaseosas/>

https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-paso_a_paso_termotanque-inta.pdf

<https://www.conicet.gov.ar/calefones-solares-de-manual/>

<https://www.lmneuquen.com/con-latas-y-botellas-una-arquitecta-construye-termotanques-solares-n730548>