



UNIVERSIDAD NACIONAL DE MAR DEL PLATA

FACULTAD DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

TRABAJO FINAL DE LA CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

**ORGANIZACIÓN DE UN SISTEMA COMUNITARIO
PARA LA FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE
CALENTADORES DE AGUA ECOLÓGICOS.**

Director: Mg. Juan Pablo
Grammatico Co-Directores: Ing.
Daniel Laville

Autoras: Cacciatore Priscila y Del Potro Julieta

13 - 04 - 2019



RINFI se desarrolla en forma conjunta entre el INTEMA y la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Tiene como objetivo recopilar, organizar, gestionar, difundir y preservar documentos digitales en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencias Afines.

A través del Acceso Abierto, se pretende aumentar la visibilidad y el impacto de los resultados de la investigación, asumiendo las políticas y cumpliendo con los protocolos y estándares internacionales para la interoperabilidad entre repositorios



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

ORGANIZACIÓN DE UN SISTEMA COMUNITARIO PARA LA FABRICACIÓN E INSTALACIÓN DE CALENTADORES DE AGUA ECOLÓGICOS.

Director: Mg. Juan Pablo Grammatico
Co-Director: Ing. Daniel Laville

Evaluador: Edgardo Musumeci

Autoras: Cacciatore Priscila y Del Potro Julieta

13 - 04 - 2019

AGRADECIMIENTOS

A los integrantes del Proyecto de Extensión “Energías una Alternativa Social”, Universidad Nacional de Mar del Plata, por su valiosa colaboración en el trabajo realizado sobre distintos tipos de tecnologías sociales, en particular por el apoyo brindado en el Proyecto de calentadores de agua solares y el aprovechamiento de la energía solar.

INDICE

AGRADECIMIENTOS.....	I
ÍNDICE.....	II
INDICE DE FIGURAS.....	V
ÍNDICE DE CUADROS.....	VI
GLOSARIO.....	VI
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Energías.....	6
2.1.1. Energía no renovable.....	6
2.1.2. Energía renovable.....	7
2.1.2.1 Energía solar.....	7
2.1.2.2. Colector solar térmico de baja temperatura.....	9
2.2. Sistema de gestión.....	13

2.2.1. Procesos.....	13
2.2.2. Documentación	14
2.2.3. Herramientas.....	15
2.2.3.1. Encuestas	15
2.2.3.2. Diagrama de flujo	16
2.3. Marco de gestión	17
2.3.1. Pobreza.....	17
2.3.2. Solución de causa y solución de síntoma.....	18
2.3.3. Tecnología social	18
2.3.3.1.Re-conceptualización de la tecnología social.....	18
2.4. Economía social y solidaria.....	19
2.4.1. Cooperativas auto-gestionadas.....	21
DESARROLLO.....	25
3.1. Origen del proyecto de trabajo.....	25
3.2. Descripción de la problemática.....	26

3.3. Mapeo barrial.....	28
3.4. Posibles métodos constructivos.....	30
3.4.1. Diferencia entre las propuestas.....	32
3.4.2. Selección de la alternativa a utilizar.....	34
3.5. Componentes de una instalación para la obtención de agua caliente sanitaria por energía solar:.....	40
3.6. Solución sintomática vs solución fundamental.....	55
3.7. Organización de la producción.....	56
3.7.1. Propuesta organizativa.....	56
3.7.2. Características básicas de la Organización Vecinal con proyección a una Cooperativa de Trabajo destinada a la producción e instalación de calentadores de agua ecológicos	58
3.7.3. Experiencias en los barrios Monte Terrabusi y Nuevo Golf.....	62
CONCLUSIÓN.....	67
REFLEXIÓN FINAL.....	69
BIBLIOGRAFIA.....	70
ANEXO I.....	72
ANEXO II.....	74

ANEXO III.....	94
ANEXO IV.....	110
ANEXO V.....	111

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Componentes genéricos de un sistema de captación solar	9
Figura 2. Curva de rendimiento de un colector solar térmico.....	12
Figura 3. Herramienta modelo de procesos	14
Figura 4. Niveles de documentación	15
Figura 5. Principios cooperativos.....	22
Figura 6. Resultados de encuesta: Gas.....	26
Figura 7. Resultados de encuesta: Agua.....	26
Figura 8. Resultados de encuesta: Electricidad.....	27
Figura 9. Resultados de encuesta: Problemática principal.....	27
Figura 10. Hogares con NBI a partir de las Condiciones de la vivienda	29
Figura 11. Colector solar PET.....	31

Figura 12. Cubierta de policarbonato	31
Figura 13. Colector PET 0.6x0.6 m	35
Figura 14. Colector Placa Plana 0.6x0.6 m.....	36
Figura 15. Instalación para la obtención de agua sanitaria por energía solar	40
Figura 16. Componentes principales del sistema de captación.....	41
Figura 17. Sistemas de captación	41
Figura 18. Transmitancias porcentuales para distintos espesores de policarbonatos (4,6 y 8 mm) y vidrio.....	46
Figura 19. Esquema del sistema.....	51
Figura 20. Sistema de acumulación.....	52
Figura 21. Segunda alternativa de diseño.....	53
Figura 22. Esquema del sistema acumulador.....	53
Figura 22. Opciones para la instalación según la ubicación del tanque acumulador.	54

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Elementos de un Diagrama de Flujo.....	16
--	----

Cuadro 2. Economía social vs economía capitalista	21
Cuadro 3. Temperatura del agua, colector PET localizado en el Barrio Las Dalias	31
Cuadro 4. Materiales, cantidad y requerimientos del sistema de captación del calentador solar de placa plana	32
Cuadro 5. Materiales, cantidad y requerimientos del sistema de captación del calentador solar PET	34
Cuadro 6. Temperaturas alcanzadas en el tanque acumulador del colector PET y el Placa Plana.	37
Cuadro 7. Selección de la mejor alternativa mediante el método de ponderación de factores).	39
Cuadro 8. Módulo de Elasticidad, densidad y conductividad térmica de materiales (CT)	42
Cuadro 9. Densidad y conductividad térmica de materiales (CT)	43
Cuadro 10. Reflectividades globales.....	44
Cuadro 11. Conductividad térmica de materiales (CT).....	47

GLOSARIO

CFEE: Consejo Federal de la Energía Eléctrica

CIEPYC. Centro de Investigación en Economía Política y Comunicación

CONICET: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

ESS: Economía Social y Solidaria

GESPyT; Grupo de Estudios Sobre Población y Territorio

IMFC: Instituto Movilizador de Fondos Cooperativos

INAES: Instituto Nacional de Asociativismo y Economía Social

INDEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina

INTI: Instituto Nacional de Tecnología Industrial

IPAA: Independent Petroleum Association of America

I+D: Investigación y desarrollo

LP: Línea de Pobreza

NBI: Necesidades Básicas Insatisfechas

OMS: Organización Mundial de la Salud

ONG: Organización no Gubernamental

ONU: Organización de las Naciones Unidas

PAIS: Sistema Producción Agroecológica Integrada Sostenible

SGC: Sistema de gestión de la calidad

UNMDP: Universidad Nacional de Mar del Plata

RESUMEN

El presente trabajo estudia el diseño de un sistema comunitario para la fabricación e instalación de calentadores de agua y tiene como objetivo general promover una solución a comunidades en estado de vulnerabilidad que carecen de agua caliente. Como respuesta a las necesidades y realidades de las familias de medianos y bajos recursos, se investigaron distintos métodos constructivos y sus componentes. Dicha investigación fue llevada a cabo dentro del Proyecto de Extensión “Energías una alternativa social” de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP). Se seleccionó el método constructivo que más se ajustaba a la problemática y se realizaron talleres en distintos barrios de la Ciudad de Mar del Plata, como lo son el Barrio Monte Terrabusi y el Nuevo Golf. En dichos talleres se capacitó a las familias para que adquirieran los conocimientos suficientes para construir e instalar su propio calentador de agua.

En base al método constructivo, las restricciones que emergen del contexto socioeconómico y la red de construcción asociativa existente entre los diferentes actores involucrados en el proyecto, se analizaron diferentes técnicas e instrumentos para la administración del trabajo en comunidades y se discutió el uso de teorías de organización, con el objetivo de asegurar una eficiente colocación e implementación de los calentadores. Se propuso una estructura organizativa para la asociación de vecinos con base en el cooperativismo, aprovechando el potencial de la tecnología social en transformarse en un bien de cambio.

INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), año 2014, una vivienda saludable es un espacio de residencia que promueve la salud y se caracteriza por: tenencia y ubicación segura, estructura adecuada y espacios suficientes, servicios básicos de buena calidad, muebles, utensilios domésticos y bienes de consumo seguros, entorno adecuado y hábitos de comportamiento saludables. Una vivienda segura implica el acceso a agua en cantidad suficiente y a un precio accesible, saneamiento básico, eliminación adecuada e higiénica de desechos sólidos, desagüe adecuado y energía lo menos contaminante y más eficiente posible. El informe “Indicadores de condiciones de vida de los hogares en 31 aglomerados urbanos” elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina (INDEC), en el año 2017, muestra el alcance de la pobreza estructural en la Argentina. Este informe describe algunos puntos críticos vinculados al proyecto. En primer lugar, a modo de referencia se señala que, en el segundo semestre de 2017, la población total de los 31 aglomerados es de 27.593.809 y está constituida en 9.015.328 hogares. Específicamente el 10,4% de los hogares no accede a la red pública de agua corriente; el 28,8% no dispone de gas de red; y el 30% carece de conexión a las redes cloacales. Alrededor de 13,8 millones de personas (algo más de la mitad de la población urbana incluida en el estudio) carece de alguno de estos tres servicios básicos vitales: agua corriente, gas de red o cloacas. Cabe destacar que el acceso a estos servicios no solo depende de la existencia de las redes en las inmediaciones de la vivienda, sino también que, en caso de que existan, los hogares puedan realizar las conexiones domiciliarias a estas.

El gas es un combustible fósil que actúa como fuente de energía para abastecer tanto a industrias como a las viviendas en todo el mundo. Se trata de un hidrocarburo cuyos componentes principales son el carbono y el hidrogeno. Los gases con los que se constituye el gas natural son extraídos de yacimientos fósiles los cuales no son ilimitados, se trata de un recurso natural no renovable por lo tanto es posible que se agote en un futuro cercano si no se promueve el consumo consciente del mismo. La provisión de gas en el ejido urbano es por red, la gran mayoría de las viviendas están conectadas a la red de gas. Sin embargo existen varios sectores de la población, incluyendo la población semirural o rural, que sólo tienen acceso a gas envasado, lo que resulta mucho más costoso y totalmente inequitativo cuando se toma en cuenta que esa realidad afecta fuertemente a los sectores más pobres.

Los calentadores de agua a gas se caracterizan por ser artefactos esenciales en

Organización para la producción de calentadores de agua ecológicos

el día a día de las familias, dichos dispositivos permiten calentar agua sanitaria para su uso doméstico (beber, cocinar, higiene personal y limpieza del hogar). Llevar una correcta higiene personal no solamente reduce la probabilidad de contraer algún tipo de enfermedad sino que también afecta positivamente en el estado anímico del individuo. La ausencia de dicha higiene podría llegar a provocar una gran cantidad de enfermedades tales como diarrea, enfermedades respiratorias, hepatitis, gingivitis, infecciones. Dicha problemática sirvió como disparador de este trabajo cuyo objetivo es abordar el problema social de la pobreza crónica o estructural desarrollando un sistema comunitario capaz de fabricar e instalar calentadores de agua ecológicos de forma sencilla y de bajo costo. La idea es brindar el servicio de agua caliente a hogares que no tienen acceso a ella, o incluso reducir el consumo de gas natural para los hogares que si lo tienen. El proyecto se desarrolla dentro del Proyecto de Extensión "Energías una Alternativa Social" de la Facultad de Ingeniería, de la UNMDP y tiene sus bases en la concepción teórica de que una tecnología social debe ser algo simple, reproducible, desarrollada en interacción con la comunidad beneficiaria, tener costos bajos y asegurar la sostenibilidad de los resultados.

En el marco internacional, las tecnologías para la inclusión social llevan más de medio siglo de existencia, y es posible encontrar tanto una gran cantidad de experiencias exitosas como de fracasos. Un particular caso de éxito es el caso del Sistema Producción Agroecológica Integrada y Sustentable (PAIS), año 2007, en Brasil. El proyecto PAIS es una tecnología de organización de la producción agropecuaria destinado a generar alimentos orgánicos para una familia tipo de 5 personas en un predio de 5 hectáreas. Este sistema busca el auto-abastecimiento y la inserción de la producción agroecológica en el mercado de los alimentos orgánicos.

Dentro de este mismo marco, se puede mencionar un caso en el que el diseño de la tecnología no fue completo y falló la implementación. El proyecto de colectores de niebla es una experiencia orientada a la provisión de agua potable, desarrollada en la localidad de Chungungo (norte de Chile), a finales de la década del '80. El objetivo originario del proyecto era la obtención de agua para forestación mediante la captura de la humedad ambiente. El sistema consistía en un sistema de colectores de agua (estructuras rectangulares con mallas dobles de nylon de 4 m de altura y 12 m de largo sumado a un sistema de almacenamiento y distribución). En las experiencias piloto estos atrapa niebla lograban recolectar 237 litros de agua por día a un promedio de 5 litros por metro cuadrado. Al observar los resultados obtenidos y el volumen de agua que se logró recolectar con este sistema, los distintos actores involucrados consideraron que podía abastecer de agua potable a una población aislada. Con un

Organización para la producción de calentadores de agua ecológicos

fuerte apoyo institucional y financiero, desde finales de los `80 hasta 1996 se instalaron 92 colectores.

Sin embargo, hacia 2001 sólo funcionaban 12, como complemento de la provisión de agua potable obtenida a través de camiones cisterna. Discontinuado el apoyo inicial, diversas dificultades se conjugaron en el abandono del proyecto, entre ellas:

- Aspectos político-institucionales (privatización de la empresa de servicios sanitarios)
- Aspectos socio-institucionales (inexistencia de una estructura local permanente de toma de decisiones y administración, falta de mantenimiento por técnicos capacitados)
- Aspectos socio-culturales (desconfianza de los pobladores ante una tecnología que comenzaron a percibir como inestable, y poco confiable).

Recientemente, diversas instituciones públicas nacionales han abordado programas vinculados a tecnologías sociales: energías alternativas renovables, artefactos ahorradores de energía (sistema de calefacción hogareña), diseños urbanísticos para poblaciones afectadas por problemas habitacionales. El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) cuenta con varios programas y proyectos (nacionales y regionales) de investigación, transferencia y/o extensión que podrían considerarse desarrollo de "tecnologías sociales" destinadas a unidades de producción familiares, u otras formas de producción consideradas pequeñas o medianas. El Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), promueve el desarrollo de Tecnologías Sociales a través de su Programa de Extensión, el Programa Calidad de Vida y la Red de Centros de Investigación y Desarrollo.

Un antecedente valioso el marco local es el Trabajo Final de los Ingenieros Industriales Isaac Melian y Jeremías Ispizua, quienes desarrollaron en el Barrio Nuevo Golf, un sistema para la construcción comunitaria de bloques constructivos, en colaboración con el Programa "Hábitat y Ciudadanía" de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño. Los sistemas de producción comunitaria representan una estrategia viable para solucionar problemas de vivienda en los barrios que registran situaciones de marginalidad socioeconómica.

Como punto de partida para la elaboración del presente trabajo se tomaron experiencias cooperativas, autogestionarias y participativas del Proyecto de Extensión. Las experiencias reflejan estrategias para generar dinámicas de autonomía que permitan mejorar la calidad de vida de las familias. Estas experiencias comparten objetivos comunes como promoción social, generación de empleo digno, sistemas de autoconstrucción y articulación con unidades de apoyo.

Con el propósito de ajustar el diseño a la realidad, el proyecto se planteó en tres etapas. En la primera etapa, se propuso un tipo de producto capaz de aumentar la

Organización para la producción de calentadores de agua ecológicos

temperatura del agua aprovechando la energía solar fototérmica, con sus consecuentes estudios de factibilidad y optimización de sus propiedades constructivas. Se denomina colector solar térmico al sistema de captación que aprovecha el efecto invernadero y la radiación solar absorbida sobre una superficie. Existen diferentes tipos de colectores fototérmicos de acuerdo a su finalidad, pero en este proyecto se analizaron colectores capaces de calentar agua para el consumo diario aspirando a lograr una temperatura de alrededor de 60 grados. Se realizó un estudio de los fenómenos de radiación, conducción y convección a partir de los distintos materiales para ver cuales resultan más eficaces. En la segunda etapa se propuso un sistema comunitario capaz de construir e instalar calentadores ecológicos en barrios marginados. En dicho sistema las relaciones de intercambio se generarán sobre el concepto de binomio productor- consumidor, en donde el beneficiado con el calentador producido será también el fabricante. Entonces en términos comerciales no hay relación de intercambio sino que cada beneficiario colabora produciendo un calentador que luego instalará en su hogar, de esta manera se promueve el acceso a bienes más allá de las restricciones de bolsillo de las familias. En la tercera etapa se plantea la transformación de los calentadores a bienes de cambio, se fabrican para luego satisfacer la demanda de los consumidores vendiéndolos dentro del barrio y sus alrededores.

2. MARCO TEORICO

2.1. Energías

Según el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), año 1995, la energía se define como la capacidad de realizar trabajo, de producir movimiento, de generar cambio. Las principales fuentes energéticas son los combustibles fósiles. Los combustibles fósiles son cuatro: petróleo, carbón, gas natural y gas licuado del petróleo. La magnitud del consumo y las instalaciones y tecnologías utilizadas en la extracción, manipulación y distribución energética representan una gran amenaza para la salud, el bienestar económico y la estabilidad ambiental. Dicho tipo de energía viene asociada a una elevada liberación de gases de efecto invernadero y tóxicos involucrados en múltiples procesos contaminantes. Las otras dos fuentes, que en importancia le siguen y que también poseen impactos ambientales son la energía hidroeléctrica y la energía nuclear. La escases de los recursos nombrados con anterioridad junto con el continuo crecimiento demográfico promueven nuevas estrategias energéticas, energías más “limpias”, más eficientes y más diversas. Estas nuevas formas están incluidas en las llamadas energías alternativas: solar, eólica, geotérmica, biomasa, mareas. Se caracterizan por no utilizar combustibles fósiles –como sucede con las energías convencionales-, sino recursos capaces de renovarse ilimitadamente.

2.1.1. Energía no renovable

Un claro ejemplo de energía no renovable es el gas natural. Comparado a las emisiones típicas de una planta de carbón (combustible utilizado en el pasado, el cual fue reemplazado por el uso del gas natural durante la Segunda Revolución Industrial), el gas emite en menor proporción CO₂ cuando se combustiona. Sin embargo, tanto durante la extracción y perforación de los pozos como durante su transporte a través de las tuberías emite grandes proporciones de gases tóxicos.

Según la Asociación Independiente de Petróleo de América (IPAA), año 2017, la técnica fracking para la extracción de gas natural consiste en generar uno o varios canales de elevada permeabilidad a través de la inyección de agua a alta presión. De este modo se supera la resistencia de la roca y se abre una fractura controlada en el fondo del pozo, en la sección deseada de la formación contenedora del hidrocarburo. El impacto medioambiental de esta técnica incluye la contaminación de acuíferos, elevado consumo de agua, contaminación de la atmósfera, contaminación sonora,

Organización para la producción de calentadores de agua ecológicos

migración de los gases y productos químicos esparcidos hacia la superficie debido a vertidos, y los

posibles efectos en la salud de las personas y fauna derivados de ello. Existen casos documentados de acuíferos que se encuentran cerca de pozos de gas que han sido contaminados con fluidos del fracking, en los que se encontraron metano y componentes orgánicos volátiles. Una de las mayores causas de la contaminación es una construcción mal realizada o pozos que se rompen lo que permite que el gas se filtre al acuífero. Otro de los casos más graves del fracking es el incremento en la actividad sísmica, la mayoría asociados con la inyección profunda de fluidos.

2.1.2. Energía renovable

El Consejo Federal de la Energía Eléctrica (CFEE) es un Organismo Argentino que tiene como misión resolver los problemas vinculados con la generación, transformación y transporte de energía eléctrica. Según el CFEE, año 2016, las energías renovables son fuentes de energía inagotables y se diferencian de los combustibles fósiles debido a sus características como su diversidad respecto a las formas de obtención, abundancia ya que se encuentran disponibles de forma inagotable y su potencial de aprovechamiento. Pero la característica fundamental de este tipo de energías alternativas es que no generan gases tóxicos ni de efecto invernadero.

Energía verde hace referencia a la energía generada a partir de fuentes amigables y respetuosas del medio ambiente. Estas son energías renovables que no contaminan, es decir, cuyo modo de obtención no emiten subproductos que puedan llegar a ocasionar externalidades negativas al entorno. Es importante diferenciar este concepto con el anterior ya que existen energías renovables que no son limpias y generan ciertos cambios en el medio ambiente.

2.1.2.1. Energía solar

A continuación se presentará información extraída del apunte “Energía Solar Térmica” proporcionado por la cátedra de Instalaciones Termodinámicas de la carrera Ingeniería Mecánica de la UNMDP. Dicho apunte se escribió en base a dos libros; el primero se denomina “Tecnología solar” escrito por los autores M. Ibañez Plana, J. R. Rosell Polo, J. I. Rosell Urrutia, año 2005. El segundo se llama “Transferencia de calor” y fue escrito por el Profesor M.Necati Ozisik de la Universidad del Estado de Carolina del Norte, año 1980.

La energía solar está compuesta por radiación electromagnética, la cual es una forma de propagación energética que no requiere medio material para transmitirse, es decir que puede propagarse en el vacío. La radiación solar en

Organización para la producción de calentadores de agua ecológicos

el límite entre la atmosfera y el espacio vacío es de 1.353 W por m^2 de superficie

expuesta. Sin embargo, la energía que llega a la superficie terrestre es menor debido a la interacción de los componentes atmosféricos con la radiación solar. Para empezar, la capa de ozono absorbe radiación UV (ultra violeta), funcionando como una pantalla de radiaciones perjudiciales para la vida terrestre. Parte de la radiación es reflejada de nuevo al espacio, y otra se atenúa en su choque con partículas y moléculas atmosféricas. Por término medio, en toda la superficie terrestre, la intensidad que llega es de unos 900 W por metro cuadrado, de los que un 3% son UV (ultra violeta), un 57% son V (visible) y un 40% IR (infra rojo).

La radiación global que llega a la superficie terrestre tiene tres componentes, la directa, la difusa y la reflejada. La radiación directa es la que llega sin interaccionar con nada y sin cambios de dirección, es la más importante en un día soleado. La radiación difusa es producto de los choques de la radiación directa con las partículas en suspensión en la atmosfera, radiación típica de días nublados. La radiación reflejada es la que llega procedente de la reflexión de la radiación directa en elementos del entorno, cerca del mar o en las zonas con nieve esta componente cobra enorme importancia.

Existen numerosos sistemas de captación de la energía de la radiación solar (de baja, media y elevada temperatura), la mayoría de ellos funcionan debido a la generación del efecto invernadero. Se trata de un fenómeno físico que ocurre en el momento en que las ondas electromagnéticas atraviesan una cubierta transparente y llegan a una superficie absorbente, la cual eleva su temperatura por encima de la temperatura de su entorno. Cuando un cuerpo eleva su temperatura por encima de la temperatura de su entorno, emite calor en forma de radiación infrarroja, con una longitud de onda mayor que la solar, por lo cual no pueden atravesar la cubierta a su regreso, y quedan atrapados y producen el calentamiento del ambiente. De esta manera es posible construir una trampa de calor situando una superficie negra en el interior de una caja cerrada, de manera que una de sus caras esté cubierta por un cristal o plástico transparente a la radiación visible como se puede observar en la Figura 1.

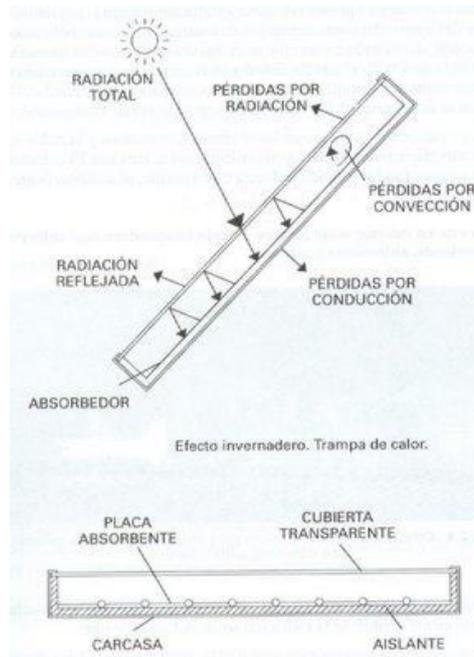


Figura 1. Componentes genéricos de un sistema de captación solar
Fuente: "Tecnología solar". M. Ibañez Plana, J. R. Rosell Polo, J. I. Rosell Urrutia, año 2005.

2.1.2.2. Colector solar térmico de baja temperatura

El captador solar térmico actúa como un receptor que recoge la energía procedente del Sol, transfiriéndola a un fluido. Se caracteriza además, por usar tanto la radiación solar directa como la difusa, por lo que no necesita seguir continuamente el recorrido del Sol.

Un colector solar térmico de baja temperatura trabaja por debajo del punto de ebullición del agua (100 C° a 1 atm), se encuentra compuesto de cuatro partes fundamentales:

- Cubierta transparente: tiene como objeto producir el efecto invernadero dentro del captador y reducir las pérdidas por convección. Técnicamente interesan sistemas de captación de calor que aprovechen fundamentalmente la componente visible de la radiación solar, para ello el sistema requiere de una cubierta transparente con mucha transmitancia (transparencia a la radiación), baja absorbancia (capacidad de absorción de la radiación) y poca reflectancia (capacidad de reflexión) a la radiación visible, y con baja transmitancia a la radiación infrarroja.
- Placa absorbente: su función es absorber la radiación solar y transformarla en energía térmica. Los materiales más utilizados son el acero, acero inoxidable, cobre y aluminio. Existen distintos

modelos, entre ellos: dos placas metálicas separadas por unos milímetros entre las cuales circula el fluido por tubos, placa metálica sobre la cual están soldados o embutidos los tubos, láminas de plástico, entre otros.

- Aislamiento térmico: su objeto es reducir las pérdidas térmicas. Técnicamente interesan aislantes que resistan altas temperaturas sin deteriorarse, no desprendan vapores al descomponerse por el calor, no se degraden por el envejecimiento, soporten humedad y posean un espesor entre 40 y 70 mm. Los materiales más utilizados son lana de vidrio, espuma rígida de poliuretano y poliestireno expandido.
- Carcasa: tiene como objeto proteger y soportar los elementos constituyentes del colector solar. Como características se pueden mencionar las siguientes: rigidez y resistencia estructural que asegure la estabilidad del sistema, resistencia química a la corrosión y permitir un fácil montaje de la cubierta.

Existen otras tecnologías llamadas de media y alta temperatura. Las de media temperatura trabajan con sistemas colectores de espejos de concentración parabólicos, cilindro-parabólicos o lentes, alcanzando temperaturas de hasta 600°C. Los sistemas de alta temperatura consiguen más de 1.000°C con facilidad y se basan en la concentración de la radiación solar en una torre central por multitud de heliostatos situados a su alrededor. Un heliostato es un espejo al que se le ha acoplado un sistema de seguimiento de la trayectoria solar.

En el estudio de la transferencia de calor se suelen considerar tres formas distintas de transferencia: conducción, convección y radiación. En realidad, la distribución de temperaturas en un medio se controla por los efectos combinados de estas tres formas de transferencia de calor; por lo tanto, no es realmente posible aislar por completo una forma de las interacciones de las otras dos.

La conducción es la forma de transferencia de calor en la cual el intercambio de energía ocurre de la región de mayor a la de menor temperatura por el movimiento cinético o el impacto directo de las moléculas como en el caso de los fluidos en reposo o por el arrastre de los electrones.

Cuando un fluido en movimiento pasa sobre un cuerpo sólido o fluye dentro de un canal y si las temperaturas del fluido y del sólido o del canal son

diferentes, habrá transferencia de calor entre el fluido y la superficie sólida debido al movimiento relativo entre el fluido y la superficie, a este mecanismo de transferencia de calor se da el nombre de convección.

Cuando dos cuerpos de temperaturas diferentes están separados por un vacío perfecto, no es posible la transferencia de calor entre ellos por conducción o convección; en tal caso, la transferencia de calor ocurre mediante radiación térmica. Es decir, la energía radiante emitida por el cuerpo, debida a su temperatura, es transmitida en el espacio en forma de ondas electromagnéticas de acuerdo con la teoría clásica de las ondas electromagnéticas de Maxwell o en forma de fotones discretos, de acuerdo con la hipótesis de Planck. La emisión o absorción de energía radiante por un cuerpo, es un proceso global, o sea, la radiación que se origina en el interior del cuerpo se emite a través de la superficie, recíprocamente, la radiación que incide sobre la superficie de un cuerpo penetra en el medio, en donde es atenuada.

Las pérdidas térmicas de cualquier sistema térmico solar presentan las tres formas de transferencia de calor: radiación, convección y conducción. En la Figura 1 puede observarse el patrón de comportamiento que siguen las pérdidas de calor en un colector solar. El coeficiente global de pérdidas de calor, es la suma de los coeficientes de pérdidas en los laterales, parte superior e inferior del colector. Las pérdidas en los laterales, si el diseño del colector es óptimo, son despreciables, pues en relación con la parte superior e inferior es bastante pequeña. La eficiencia de un colector solar térmico disminuye mientras más pérdidas de calor se generen dentro del mismo.

El rendimiento o eficiencia de este dispositivo consta de una expresión lineal, como vemos en la ecuación y en la figura 2, es función de la diferencia entre la temperatura media del colector y la temperatura exterior, la radiación solar y dos coeficientes a y b. Así la expresión del rendimiento o eficiencia es:

$$\eta = (a + b) - \left(\frac{T_m - T_a}{I} \right)$$

En donde:

$$T_m = \frac{T_e + T_s}{2}$$

Organización para la producción de calentadores de agua ecológicos

Dónde:

- T_a : temperatura ambiente.
- T_m : temperatura media del agua en el colector entre entrada y salida.
- T_e : temperatura de entrada del agua en el colector.
- T_s : temperatura de salida del agua del colector.
- I : intensidad de radiación incidente medida en w/m^2 .
- a : constante que depende de las características ópticas de transmitancia de la cubierta transparente y de absorbanza de la placa absorbente.
- b : constante que depende del número de cubiertas transparentes y de las características aislantes del sistema colector y de la placa absorbente.

La forma de dicha curva, la podemos simplificar a la ecuación de una recta:

$$\eta = \eta^0 - k_1 * X$$

- η_0 = Factor óptico (Eficiencia máxima. Corte de la curva con el eje Y). Cuando el panel no pierde calor hacia el entorno, sólo son determinantes, para la eficiencia, las pérdidas ópticas. La transparencia de la cubierta traslucida y el grado de absorción de la capa selectiva determinan la eficiencia η_0 . Por esta razón, se habla también de eficiencia óptica.
- k_1 = Coeficiente de pérdidas lineal (Pendiente de la recta)

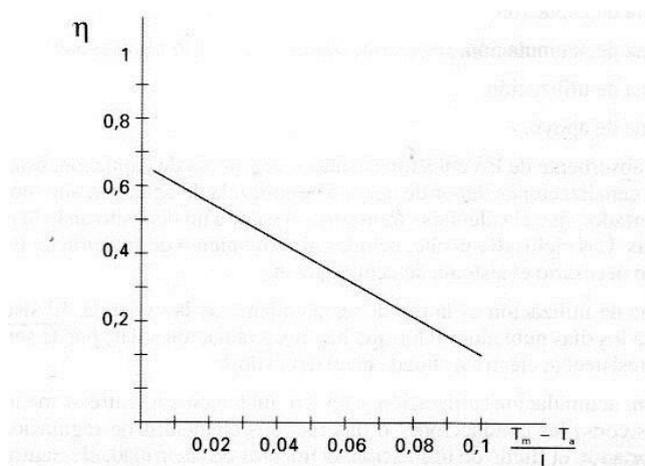


Figura 2. Curva de rendimiento de un colector solar térmico
Fuente: "Tecnología solar". M. Ibañez Plana, J. R. Rosell Polo, J. I. Rosell Urrutia, año 2005.

De la ecuación del rendimiento desprende que un colector poseerá un mayor rendimiento cuanto mayor sea el valor " η_0 ", es decir cuanto más eficientes sean las características constructivas del sistema, y menor el de la pendiente " k_1 ", siendo este segundo factor más relevante que el primero pues representa la "facilidad" con que el captador pierde su calor hacia el exterior.

2.2. Sistema de gestión

Un sistema de gestión es una herramienta organizativa que permite proporcionar elevados estándares de calidad en los procesos internos y externos organizativos. Este instrumento está diseñado en base a la mejora continua mediante la consideración de las necesidades de todas las partes interesadas. El sistema de gestión puede estar orientado a la calidad, mantenimiento, seguridad e higiene y medio ambiente. Al utilizar este tipo de herramienta se puede llegar a optimizar recursos, reducir costos, mejorar la productividad y aumentar las competencias y capacidades de la organización.

2.2.1. Procesos

Los procesos son los elementos más básicos de un sistema y consisten en un conjunto de actividades, las cuales requieren de ciertos insumos para ser transformados en resultados que satisfagan las necesidades de los interesados (tanto internos como externos). Los procesos se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Procesos estratégicos: proporcionan las directrices, planes y programaciones necesarias para llevar a cabo todas las actividades organizacionales.
- Procesos claves: definen la razón de ser de la organización.
- Procesos de apoyo: proveen de los recursos o insumos que son necesarios para que los procesos claves cumplan su fin.

El modelo de proceso es una herramienta que proporciona una presentación visual de todas las componentes de un trabajo. Su construcción se puede observar en la figura 3. Para su realización se deben incluir los siguientes datos: nombre, alcance y resultado esperado del proceso, beneficiarios del resultado, requisitos del resultado, insumos requeridos (materiales e información necesarios), proveedores y requisitos de cada insumo.

El modelo se completa poniendo énfasis en 4 categorías que controlan el proceso, no participando directamente, pero permitiendo su desarrollo.

- A) Instalación y equipo: herramientas, máquinas y otros equipos, edificios, oficinas u otras instalaciones necesarias.

Organización para la producción de calentadores de agua ecológicos

- B) Capacidad y conocimientos: destrezas, habilidades, certificaciones, capacidad en el trabajo y experiencias requeridas para las personas involucradas.
- C) Procedimientos: Descripción del trabajo del proceso y los métodos para operarlo (políticas instrucciones de trabajo, manual de procedimiento o instrucciones de procedimientos).
- D) Indicadores de desempeño: establecen parámetros adecuados para llevar a cabo la tarea.

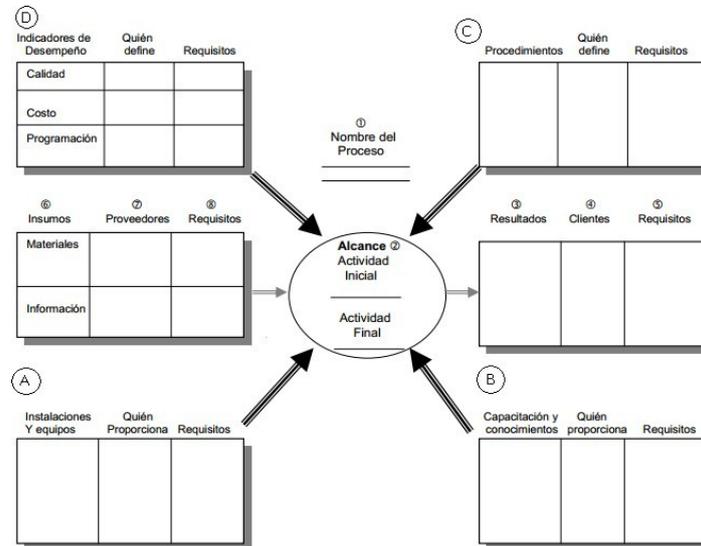


Figura 3. Herramienta modelo de procesos

Fuente: "Documentación de un SGC" Gestión de la Calidad. Facultad de Ingeniería. UNMDP

2.2.2. Documentación

Un sistema bien documentado establece las bases para controlar las actividades críticas organizacionales. Permite establecer la política de la organización y los objetivos, definir claramente la autoridad y responsabilidad del personal, facilitar la comunicación, desarrollar y evidenciar la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), demostrar el comportamiento de la organización y promover una acción consistente.

En general, las organizaciones cuentan con una estructura general para la documentación en los distintos niveles, los cuales se encuentran explicados a continuación y graficados en la figura 4.

- Manual de la organización: contiene la política y los objetivos, su desarrollo es responsabilidad del máximo nivel de la organización y debe contener el alcance del sistema de gestión, los procedimientos documentados, interacción de los procesos del sistema de gestión, etc.

Organización para la producción de calentadores de agua ecológicos

- **Procedimientos:** indica la forma específica de llevar a cabo un proceso, es una descripción de la actividad a realizar respondiendo preguntas sobre qué hacer, donde, cuando y quien es el responsable de ello. Explica cómo se debe llevar a cabo una actividad sin todos los detalles de cómo se hace, proveen un punto de referencia a nuevos miembros, permiten identificar causas de error, previenen errores.
- **Instructivos de trabajo:** explican el paso a paso, de la mejor forma de llevar a cabo una tarea específica. Describen como se realiza una tarea.
- **Registros:** información que es archivada, y describe el resultado de la implementación del manual, los procedimientos e instructivos. Analizando estos datos se puede llegar a mejoras significativas en todas las áreas de la organización.



Figura 4. Niveles de documentación
Fuente: Elaboración propia

2.2.3. Herramientas

2.2.3.1. Encuestas

Una técnica de investigación y recopilación de datos frecuentemente utilizada son las encuestas. Utilizándolas es posible obtener información sobre diversos temas de interés y al ser analizadas nos permite llegar a una conclusión o dar solución a algún problema específico. Para utilizar este método, según el universo estudiado, se definirá la proporción de la muestra representativa de una población. Las encuestas parciales se enfocan en una muestra de la población total. Sin embargo, cuando se trate de poblaciones pequeñas, se procederá a encuestar a la totalidad de los individuos, utilizándose en este caso, encuestas exhaustivas, las cuales abarcan a todas las unidades del universo estudiado.

Las encuestas se caracterizan por contener preguntas de respuesta abierta,

preguntas de respuesta cerrada o una combinación de ambas.

- Encuestas de respuesta abierta: el interrogado responde a la pregunta formulada con mayor libertad, posibilitando respuestas variadas y profundas que le permitan al analista obtener información más amplia. Se caracterizan por un elevado grado de subjetividad.
- Encuestas de respuesta cerrada: el encuestado debe elegir una de las opciones ya pre establecidas para responder a las preguntas. Da como resultado respuestas más fáciles de cuantificar y de carácter uniforme.

2.2.3.2. Diagrama de flujo

Se denomina Diagrama de Flujo a la representación gráfica de un proceso, indica cada una de sus actividades y la manera en que se relacionan entre sí. Cada actividad del proceso es representado a través de un símbolo que contiene una breve descripción. Los símbolos gráficos del diagrama se unen entre sí a través de flechas que indican la dirección del flujo. Cada símbolo tiene un significado específico, el cual se puede observar en el cuadro 1, que permite definir con exactitud de qué tipo de operación se trata.

Nombre	Descripción	Símbolo
Terminal	Indica el inicio o la terminación del flujo del proceso	
Actividad	Representa una actividad llevada a cabo en el proceso	
Decisión	Indica un punto en el flujo en que se debe tomar una decisión por sí o por no	
Documento	Se refiere a un documento utilizado o generado en el proceso	
Mulidocumento	Refiere a un conjunto de documentos	
Inspección	Indica que la acción requiere de una Inspección	

Cuadro 1: Elementos de un Diagrama de Flujo
Fuente: elaboración propia

2.3. Marco de gestión

2.3.1. Pobreza

La pobreza es una condición social y económica de la población donde los habitantes no pueden satisfacer sus necesidades básicas (físicas y psíquicas) para llevar una vida digna. Esta situación se puede deber a la falta de recursos tales como: la alimentación, el acceso a una vivienda, la sanidad o la educación. Cubrir esas necesidades básicas garantiza a la población alcanzar un nivel mínimo de calidad de vida. Otras cuestiones importantes a considerar son el desempleo y un nivel bajo de ingresos (o la falta de ellos) ya que en muchos casos la pobreza se da por la falta de medios económicos que impiden acceder a los recursos. La Organización de las Naciones Unidas (ONU) definió a la pobreza en el año 2016 como: “La pobreza, en su acepción más amplia, está asociada a condiciones de vida que vulneran la dignidad de las personas, limitan sus derechos y libertades fundamentales, impiden la satisfacción de sus necesidades básicas e imposibilitan su plena integración social.”

Según el Centro de Investigación en Economía Política y Comunicación (CIEPYC), en el año 2014, los dos métodos más utilizados para calcular la pobreza son: línea de pobreza (LP) y necesidades básicas insatisfechas (NBI). Estos métodos permiten detectar dos tipos de pobreza:

- La pobreza estructural (asociada al índice NBI): manifestaciones materiales que evidencien la falta de acceso a ciertos tipos de bienes y servicios tales como vivienda, agua potable, electricidad, educación, salud, entre otros.
- La pobreza coyuntural (asociada al índice LP): afecta en forma estable a la integración de un hogar al estilo de vida predominante en la sociedad. Las personas con pobreza coyuntural son las que no pueden acceder por medio de sus ingresos a satisfacer un conjunto de necesidades alimentarias y no alimentarias consideradas esenciales. La línea de pobreza define una canasta de bienes y servicios, los cuales se evalúan a los precios de mercado y el costo de dicha canasta se compara con los ingresos; son pobres aquellos que no tienen suficiente dinero para adquirirla.

Según el CIEPYC el método de NBI, mide la pobreza mediante un enfoque directo, aprovechando la información censal. A partir de los censos de población y vivienda, se verifica si los hogares satisfacen o no una serie de necesidades elementales que permiten a las personas tener una vida digna de acuerdo con las normas sociales vigentes. Este método tiene la apreciable ventaja de producir resultados con un altísimo nivel de desagregación geográfica, lo que permite la elaboración de “mapas de pobreza”. Dichos mapas hacen posible identificar espacialmente un grupo de carencias

predominantes en un país y, por lo tanto, pueden llegar a ser de gran utilidad para focalizar eficientemente las políticas sociales destinadas a cubrir las carencias individualizadas. Este método es el utilizado por el Grupo de Estudios Sobre Población y Territorio (GESPyT) de la UNMDP para caracterizar a la distribución de la población sobre el mapa de la ciudad de Mar del Plata y se considera al momento de realizar el mapeo barrial.

2.3.2. Solución de causa y solución de síntoma

Cuando se analiza un problema que es difícil de abordar, como el caso de la pobreza estructural, suele suceder que las soluciones fáciles y menos costosas (en esfuerzo y recursos) no atacan el fondo del problema sino que aplacan los síntomas. Esto genera que aparentemente se solucione el problema pero por debajo de la capa visible el problema sigue creciendo. La solución que se aplica superficialmente se conoce como sintomática, ya que alivia el síntoma y reduce la presión en ese instante. La solución fundamental es la que apalanca la causa raíz del problema.

En casos complejos como el que se analiza en el trabajo, es necesario aplicar soluciones sintomáticas por la urgencia que reviste el problema ya que hay personas viviendo en condiciones totalmente insalubres. Pero esas soluciones no son a largo plazo, por lo tanto la política de intervención debe integrar una mezcla de soluciones fundamentales y sintomáticas.

2.3.3. Tecnología social

Una tecnología social se refiere a un campo de aplicación de la tecnología que está orientada a resolver problemáticas tanto sociales como ambientales que posean un importante impacto, generando dinámicas de inclusión social y desarrollo sustentable. Cualquier producto, proceso, etc. que haya sido creado con el fin de solucionar alguna problemática social, será considerado una Tecnología social, siempre y cuando cumpla con ciertos requisitos como lo son la simplicidad, el bajo costo, que sea susceptible a replicar y que sea fácil de aplicar.

2.3.3.1. Re-conceptualización de la tecnología social

La tecnología social normalmente aplica conocimientos tecnológicos simples y tecnologías maduras. Al ser diseñadas para situaciones de extrema pobreza de núcleos familiares o pequeñas comunidades, dejan de lado el nuevo conocimiento científico. En muchas ocasiones, debido al entorno en el que son materializadas, son consideradas simplemente como bienes de uso. Sin embargo, las Tecnologías Sociales pueden llegar a generar bienes de cambio en cuanto los usuarios llegan a

cubrir sus necesidades básicas y pueden comenzar a producir para otros miembros de la población. Las dinámicas de mercado que pueden generar las Tecnologías Sociales muchas veces son ignoradas, disminuyendo su rendimiento, es decir se suelen diseñar dejando de lado el entorno en que se insertan resultando tanto física como económicamente insustentables.

Entre los años 1982 y 1983 se desarrolló el programa sobre la “producción de gas mediante reactores de biomasa” (Gobierno de la India, 2002), diseñado bajo el supuesto de que la materia prima (excremento animal) no tenía costo y su disponibilidad era libre. Su fracaso se debió a que desde el momento en que comenzó a implementarse el programa, la materia prima se transformó en un bien de cambio y los dueños de los animales le asignaron un precio, aspecto que limitó la aplicación del programa y como resultado, esto se tradujo en una clara tasa de sub-utilización de los biodigestores. Normalmente se diagnosticaría como un “problema de implementación” de los biodigestores, cuando en verdad hubo una grave concepción de diseño derivado a su vez de una grave conceptualización de la tecnología social. Es necesario observar que la tecnología social además de proveer una solución a la problemática social y tener como principal objetivo la inclusión social, crea eventualmente relaciones comerciales del tipo proveedor- cliente, de precios, de generación y obtención de lucro. Es entonces cuando la tecnología se debe analizar dentro de relaciones de mercado e insertarse en procesos de formación de precios a la par del resto de las relaciones económicas productivas, así se observa que las tecnologías producidas insertan en el mercado bienes de uso y cambio.

Las Tecnologías Sociales están orientadas hacia la resolución de problemas sistemáticos mediante la generación de dinámicas de producción en el sector, cambios tecnológicos e innovaciones sociales adecuadas técnicamente. Dan lugar a innovaciones resultantes de su aplicación que implican tanto la existencia de nuevas formas de organización y oportunidades para la creación de nuevas empresas, generación de redes (cadena de suministro), así como oportunidades de crecimiento de la población. Las tecnologías sociales no deben ser concebidas para afrontar las fallas del sistema capitalista, ni como un acto solidario hacia ciertos sectores de la población, sino como un componente clave en estrategias de desarrollo socio-económico y democratización política.

2.4. Economía Social y Solidaria

La Economía social y solidaria (ESS) tiene sus inicios en el siglo XVII. En ese entonces, la revolución industrial fortaleció el capitalismo y la polarización social, lo

Organización para la producción de calentadores de agua ecológicos

que trajo como consecuencia el impulso del cooperativismo. A partir de los años 80,
en un

Organización para la producción de calentadores de agua ecológicos

contexto de globalización neoliberal, surgen iniciativas provenientes de la sociedad civil en busca de respuestas para atender a los problemas socio-económicos generados por el sistema capitalista pre-establecido.

La Economía Social se define como el conjunto de actividades económicas que priorizan la satisfacción de las necesidades de las personas por encima del lucro, contribuyendo a la democratización de la economía. Se trata de un sector que se caracteriza por no pertenecer al sector público ni privado, sino que se encuentran a medio camino, siendo conocidos como el “tercer sector”. Incluye a cooperativas, organizaciones no lucrativas, asociaciones caritativas, mutualidad y micro emprendimientos asociados. Se caracterizan por actuar en torno a valores como la equidad, solidaridad, sostenibilidad, inclusión y compromiso con la comunidad, se plantean como una alternativa al sistema capitalista promoviendo el cambio social. Generan un conjunto de beneficios sociales y culturales que benefician a toda la sociedad.

En una economía social, los productos y servicios ofrecidos deben ser necesarios para la comunidad, satisfaciendo necesidades reales. El objetivo fundamental de la producción en una economía social es contribuir a mejorar la calidad de vida. En este tipo de sistema son fundamentales los aspectos de calidad y durabilidad de los bienes. Las organizaciones aceptan la responsabilidad de los productos que ponen en el mercado y tienen en cuenta la forma de producirlos (los insumos, recursos y los efectos de la producción) y que al final de su ciclo de vida, dentro de lo posible, puedan ser reciclados y/o reutilizados. Se favorece la producción local por sobre la producción global/transnacional: se usan los recursos más próximos que se disponen para producir bienes y servicios. Además, se favorece el abastecimiento local por sobre la orientación a la exportación.

Siguiendo los lineamientos de la autora Maite Orellana Gazada en “La economía solidaria como forma de organización económica alternativa al sistema capitalista global”, año 2007, el siguiente cuadro muestra en forma resumida las diferencias existentes entre una economía capitalista y una economía social.

Economía social	Economía capitalista
Economía al servicio de las personas	Personas al servicio de la economía
Igualdad y horizontalidad	Desigualdad y verticalidad
Cooperación e inclusión	Competencia y exclusión
Concepto amplio y diverso de progreso; cada quien determina su propia noción y	Concepto único de progreso reducido al crecimiento económico, modernización e

Organización para la producción de calentadores de agua ecológicos

la forma de llevarlo a cabo	Industrialización
Beneficio social (promoción humana y social)	Beneficio financiero
Colectivismo (potenciar los vínculos sociales a través de la cooperación y la acción colectiva)	Individualismo (interacción a partir de intereses individuales guiados por la competencia)
Compromiso con el entorno social (ofrecer bienes y servicios producidos en el ámbito local)	Desvinculación con el entorno social (deslocalización de la producción, oferta de bienes innecesarios que fomentan el consumismo)
Compromiso con el entorno Medioambiental	Desvinculación con el entorno Medioambiental
Iniciativa y participación social por parte de los ciudadanos (personas responsables de su propio desarrollo)	Falta de responsabilidad y participación social (falta de interés por parte de los ciudadanos)
Pequeñas y medianas organizaciones (descentralización de los procesos)	Grandes empresas transnacionales (centralización y concentración del capital)

Cuadro 2: Economía social vs economía capitalista
Fuente: elaboración propia

2.4.1. Cooperativas auto-gestionadas

La forma más característica en que se suelen configurar las organizaciones o empresas sociales es conocida como Cooperativas auto-gestionadas. Una cooperativa es una organización empresarial que se posee en conjunto y se administra en



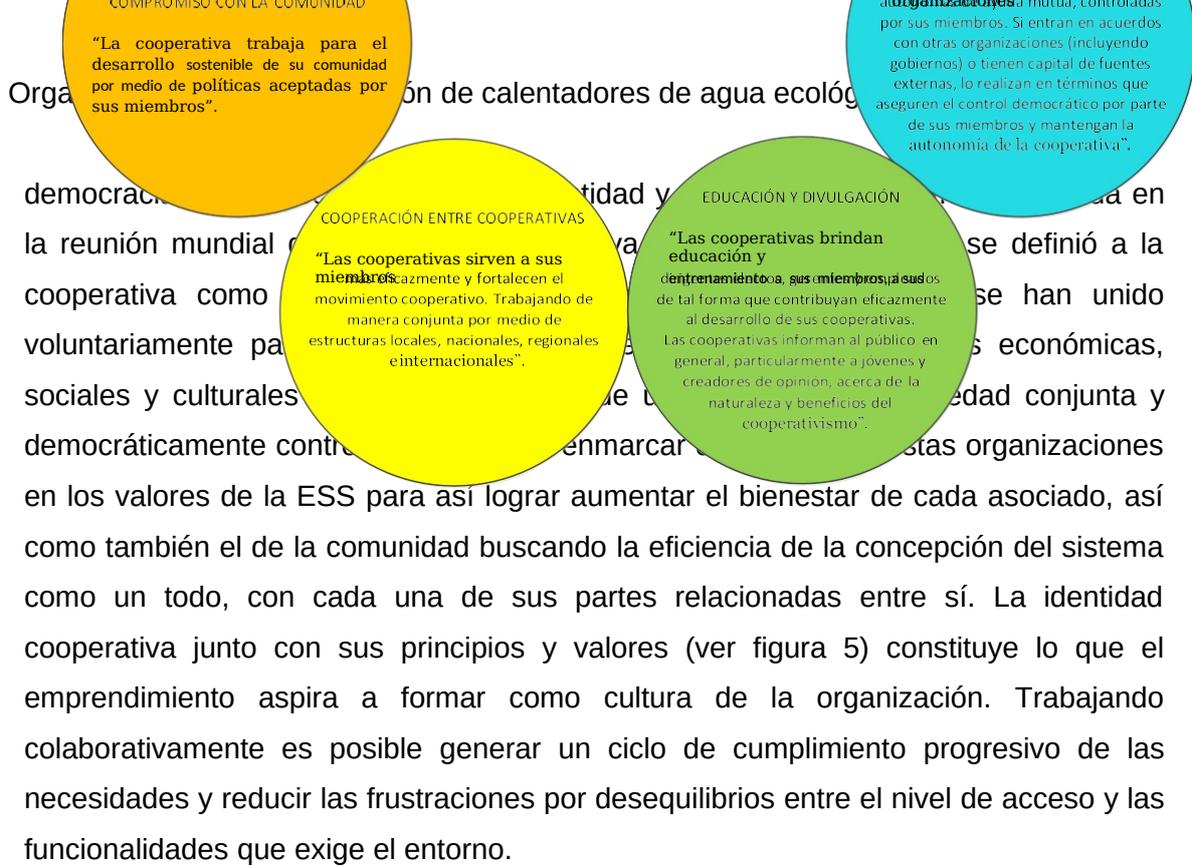


Figura 5: Principios cooperativos
Fuente: Instituto Nacional de Asociativismo y Economía Social

En relación a cómo afrontar la pobreza coyuntural, al participar dentro de una organización cooperativa se crea en las personas la sensación de pertenencia, integración y se recupera calidad de vida. Al conformar el grupo de trabajo cooperativo se puede emprender el proyecto mejorando las expectativas de éxito, ya que la suma de las partes, cuando éstas actúan como un sistema armonioso, conforma una fuerza superior a la suma de las fuerzas individuales. Este concepto de visión compartida requiere de un esfuerzo extra por parte de las personas en función de coordinar las decisiones individuales con las grupales e intentar consensuar en todos los casos para obtener al máximo la fuerza del trabajo en equipo.

Al plantear la posibilidad de formar una cooperativa se analizan los diferentes tipos de organizaciones que se encuentran promovidos dentro del cooperativismo según la Ley N° 20.337. Las cooperativas se pueden clasificar según el objeto social al cual estén destinadas como: cooperativas agropecuarias, cooperativas de trabajo, cooperativas de provisión de servicios públicos, cooperativas de vivienda, bancos cooperativos, entre otros. En el presente trabajo se hará hincapié en la conformación de una Organización Vecinal con Proyección a una Cooperativa de Trabajo.

Las organizaciones vecinales, también conocidas como juntas de vecinos, dentro de una economía social, surgen para promover el desarrollo de la calidad de vida de una comunidad. Existe una gran variedad de organizaciones vecinales, sus objetivos son diversos: determinar carencia de infraestructura, prestación de servicios tanto educativos como sanitarios, gestión de manifestaciones sociales, ejecución de proyectos que beneficien a los vecinos, etc. Se construyen y crecen gracias a la intervención de tanto actores públicos como privados, mediante procesos de interacción y cooperación, con la mayor participación vecinal posible tratando de fomentar el asociativismo como visión de compartir los objetivos, controlar sus desarrollos y ser partícipes con un fuerte compromiso en términos de responsabilidad social en los resultados.

La Resolución N° 360/75 del Instituto Nacional de Asociativismo y Economía Social (INAES), en sus considerandos define a las cooperativas de trabajo diciendo “Que las cooperativas de producción o trabajo, como se las denomina en el artículo 42° del Decreto Ley N° 20.337/73, tienen por finalidad brindar ocupación a sus miembros, lo que equivale a decir que el objeto social, cualquiera sea la actividad en que ésta consista, deba realizarse por medio del trabajo personal de aquéllos.” Es

decir una Cooperativa de trabajo se integra de trabajadores que ponen en común su fuerza laboral para llevar adelante la organización de la producción de bienes o servicios. En dichas cooperativas los trabajadores son al mismo tiempo propietarios y gestores, de esta manera los objetivos económicos y empresariales se integran con otros de carácter social. Se consigue, así, un crecimiento económico basado en el empleo, la equidad social y la igualdad. Para promover y favorecer el crecimiento de dichas cooperativas se requieren de una adecuada implicación de los poderes públicos para favorecer la implementación de políticas de estímulo.

3. DESARROLLO

3.1. Origen del proyecto de trabajo

El proyecto surge de la motivación hacia dos temas principales: el enfoque social y el enfoque ambiental. Una de las autoras de este trabajo fue voluntaria de la Organización No Gubernamental (ONG) Arte Urgente, trabajó en el Comedor Ilusión de los Niños, localizado en el Barrio Nuevo Golf. De esta manera entabló vínculos estrechos con los niños y sus familias, concientizándose sobre sus problemáticas cotidianas. Luego de varios encuentros con el dueño del comedor, en los que se debatieron las problemáticas principales que afectan el día a día de las familias, se llegó a la conclusión de que la adversidad principal del barrio es la falta de acceso al agua caliente, situación derivada de la falta de gas. De esta manera surge la idea de diseñar un sistema comunitario capacitado para fabricar e instalar calentadores de agua. Se suma a este punto, el interés de las autoras en utilizar energías renovables que resulten accesibles a las familias y de esta manera fomentar el cuidado al medio ambiente.

A raíz de un registro geográfico y un relevamiento estadístico de las necesidades básicas de las familias pertenecientes al Barrio Nuevo Golf, se verificó efectivamente que una de las principales problemáticas es la falta de agua caliente en los hogares. Además esto se ve reflejado en el informe elaborado por el Indec (2017) "Indicadores de condiciones de vida de los hogares en 31 aglomerados urbanos", el cual concluye que de 9.015.328 hogares de Argentina, el 28,8% no dispone de gas de red, lo que influye directamente en la dificultad de obtención de agua caliente.

Para comenzar el proyecto se decidió ponerse en contacto con el Proyecto de Extensión "Energías una Alternativa social" de la Facultad de Ingeniería de la UNMDP, el cual contaba con una vasta experiencia en problemáticas de esta índole. En aquel entonces, el Proyecto de Extensión había construido e instalado un calentador de agua PET en la Sociedad de Fomento del barrio Las Dalias localizado en Mar del Plata y deseaba realizar mejoras en el diseño constructivo con objeto de aumentar su rendimiento. Se decidió entonces construir dos calentadores con nuevos materiales en la Facultad de Ingeniería, sin perder de vista la realidad socio-económica de las familias en estado de vulnerabilidad, para realizar un estudio de los fenómenos de

radiación, conducción y convección, factores que limitan el rendimiento de este dispositivo.

3.2. Descripción de la problemática

Según el informe elaborado por el arquitecto César Regidor para la Dirección Municipal de Tierras, en el año 2010, el Barrio Nuevo Golf contaba con aproximadamente 700 familias. Para evaluar la problemática en el barrio Nuevo Golf se realizaron encuestas a una muestra de 42 familias del sector. La encuesta realizada fue de carácter semi-abierta ya que contaba con tres preguntas cerradas y una abierta. Las preguntas fueron las siguientes:

- ¿Posee el servicio de gas en su hogar?
- ¿Posee el servicio de agua en su hogar?
- ¿Posee el servicio de electricidad en su hogar?
- ¿Cuál es la problemática Principal dentro del barrio?

Los resultados obtenidos de las primeras 3 preguntas cerradas se pueden observar en las figuras 6, 7 y 8 y los resultados de la pregunta abierta en el gráfico de barras de la figura 9. Las encuestas se pueden observar en el anexo I.

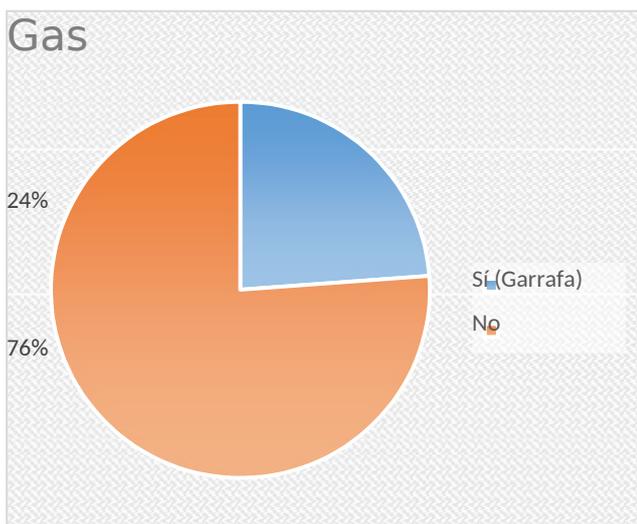


Figura 6. Resultados de encuesta: Gas
Fuente: elaboración propia

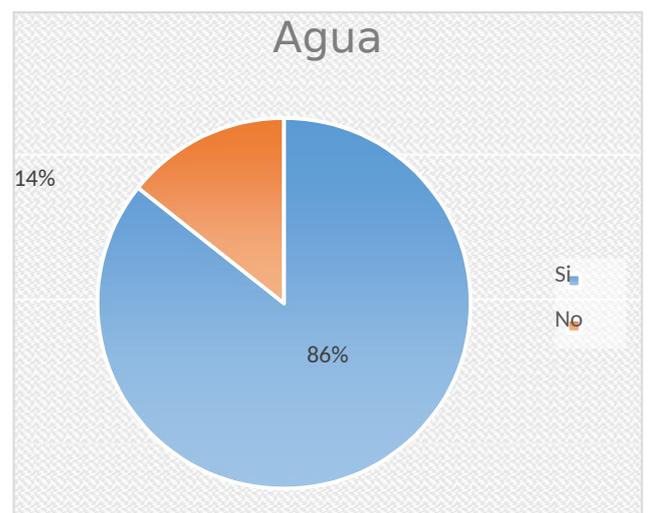


Figura 7. Resultados de encuesta: Agua
Fuente: elaboración propia

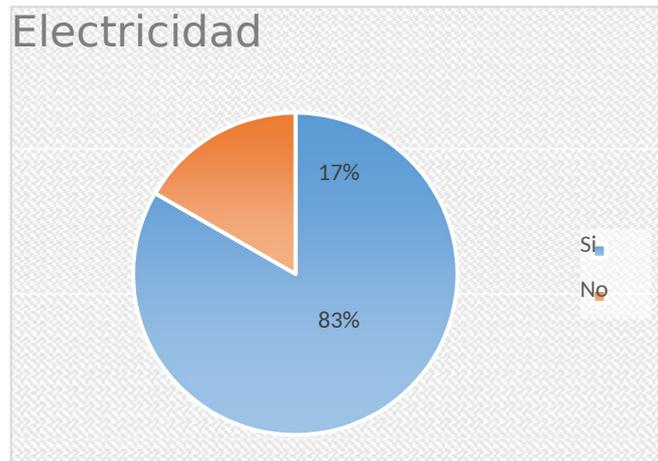


Figura 8. Resultados de encuesta: Electricidad
Fuente: elaboración propia

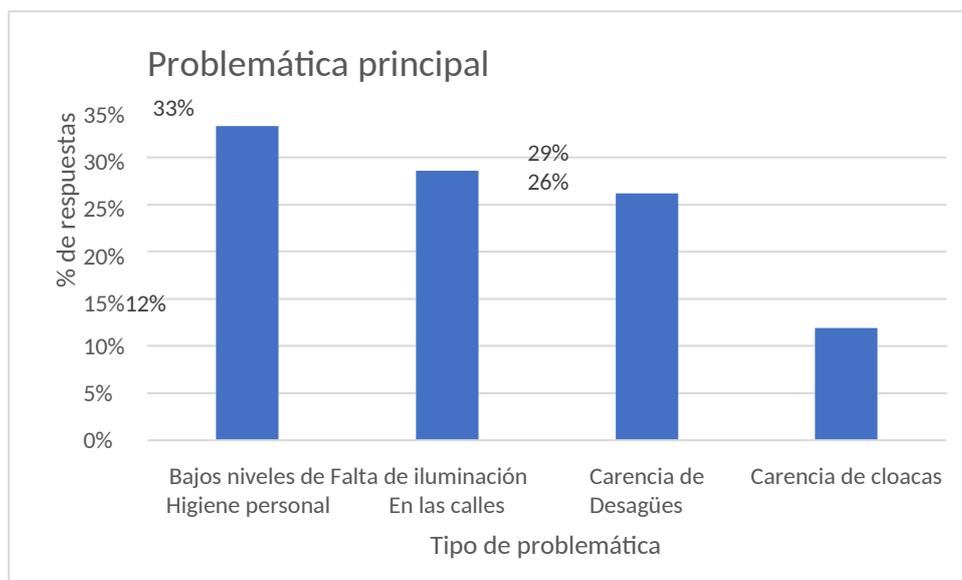


Figura 9. Resultados de encuesta: Problemática principal
Fuente: elaboración propia

Analizando las primeras 3 preguntas que fueron de carácter cerrado, se puede apreciar que el principal inconveniente asociado al acceso a los servicios básicos es la carencia de gas en los hogares. El 76% de las familias encuestadas no poseen acceso al gas, mientras que el otro 24% que si lo poseen no cuentan con gas de red, sino que se proveen de gas a través de garrafa. En cuanto al agua y a la electricidad, más del

80% de la muestra posee acceso a dichos servicios.

Luego, analizando la pregunta abierta, podemos observar que el 33% de las familias concluyen que la problemática principal son los bajos niveles de higiene personal. La higiene como método de prevención de la salud es uno de los pilares de la medicina contemporánea y hace referencia a las prácticas asociadas al aseo, a la limpieza, a los hábitos favorables para la salud, prevención de enfermedades, etc.. En estos términos el acceso al agua caliente cumple un rol primordial para promover las condiciones mínimas de calidad de vida e higiene personal. La propuesta de las autoras es abordar el problema social de la pobreza crónica o estructural desarrollando un sistema comunitario capaz de fabricar e instalar calentadores de agua ecológicos de forma sencilla y de bajo costo.

3.3. Mapeo barrial

El Barrio de Nuevo Golf es un asentamiento que data del año 2000, ubicado entre las calles Av. Mario Bravo, Posadas, Luis sandroni, A. Giannelli, Cabo Corrientes y Laguna de los Padres. Al sur del barrio Santa Celina, en un borde entre los últimos barrios de la zona urbana y las áreas rurales del Sur de Mar del Plata. El trazado de las calles internas del barrio es de tierra e irregular, los terrenos y predios se van estableciendo según crece el asentamiento, con un ordenamiento que simula la continuación de la trama urbana. En este sector las características generales del hábitat y las viviendas muestran carencias estructurales y de servicios esenciales: sólo cuentan con el servicio de agua potable y eléctrico en algunos casos. Algunas de las viviendas en proceso de desarrollo han mejorado en el transcurso de los años. Sin embargo, entre las situaciones más críticas quedan numerosas viviendas de chapa y madera, que se encuentran en estado de emergencia. En el mapa de la figura 10 se puede observar como el índice de Hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) a partir de las Condiciones de la Vivienda para el Barrio Nuevo Golf (enmarcado con el círculo negro) se encuentra entre 10% y 21.7%, nivel alto en comparación al resto de la ciudad de Mar del Plata.

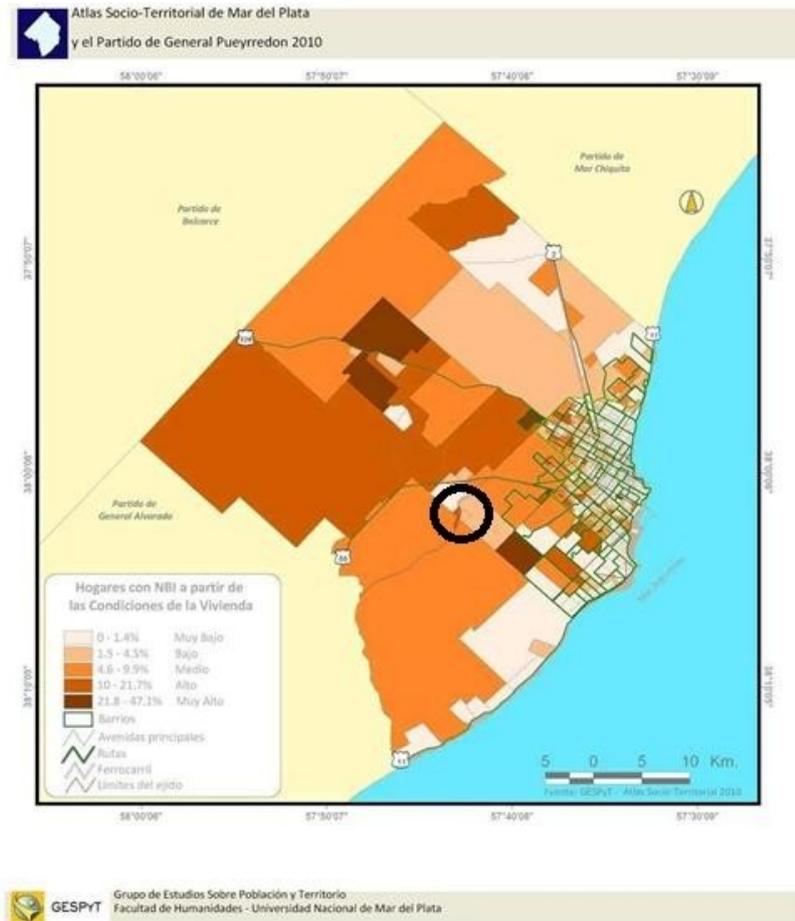


Figura 10. Hogares con NBI a partir de las Condiciones de la vivienda
Fuente: Grupo de Estudios sobre Población y Territorio, Departamento de Geografía Facultad de Humanidades - Universidad Nacional de Mar del Plata 2010

Las problemáticas que atraviesan hoy en día las familias de barrios periféricos de la ciudad de Mar del Plata, tienen que ver con dificultades de inserción laboral, pero también con el contexto en el que viven, con la falta de proyección futura, con el aumento del consumo de drogas y con la falta de contención familiar que deriva a veces en situaciones de maltrato. Por lo tanto, al momento de pensar alternativas para hallar una solución de fondo a la problemática principal, la falta de agua caliente, las autoras sostienen que toda iniciativa deberá ser analizada en función de las condiciones de vida que atraviesan las familias. De acuerdo a los objetivos del trabajo y a la urgencia que reviste la problemática actual de la pobreza estructural, es necesario seleccionar un método que sea de bajo costo, de rápida aplicación y funcional en cuanto a la situación de capital social en proceso de aprendizaje.

3.4. Posibles métodos constructivos

A continuación, se presentarán y analizarán dos alternativas posibles a implementar para la solución de la problemática planteada. Ambas alternativas corresponden a la clasificación de calentadores de baja temperatura. La primera de ellas será un calentador ecológico en el cual no habrá exactamente una cubierta transparente, sino que se suplirá por un conjunto de botellas PET las cuales recubrirán los tubos de polietileno, tal como se puede visualizar en la figura 11. La segunda alternativa será un calentador ecológico en el cual tubos de polietileno negros serán cubiertos por una superficie rectangular traslucida, tal como se puede visualizar en la figura 12. El principio de funcionamiento de ambos calentadores es similar, difieren en la construcción y los materiales que poseen. Ambos dispositivos son sistemas de energía solar fototérmica, es decir convierten la radiación solar en calor y lo transfieren a un fluido. De esta manera se genera un ambiente en el colector en donde gobierna el efecto invernadero, permitiendo que el agua alcance altas temperaturas.

“Sumando Energías” es una ONG cuyo objetivo es proveer de calentadores solares ecológicos a las familias en estado de vulnerabilidad para que puedan poseer acceso a agua caliente sin gas ni electricidad. Los colectores solares construidos por la ONG se componen de envases PET encastrados unos en otros, potenciados por capas de lata, telgopor y tetrabrik. Otro objetivo de la ONG es transmitir los conocimientos y habilidades necesarios para la construcción de los calentadores a través de cursos e inducir a las familias al mundo de las energías renovables y limpias. El primer curso -y la primera construcción- fue en septiembre de 2014. En total, ya hay 59 módulos instalados; 56, en Garín (Provincia de Buenos Aires). También crearon un colector junto a la comunidad guaraní Pindoty 1 de San Ignacio (Misiones); otro se hizo en Santa Victoria Este (Salta), dentro de una vivienda ecológica conocida como “nave Tierra”, que funciona como centro de capacitación para artesanos. Un tercero se construyó en Bahía Blanca, por iniciativa de la Universidad Tecnológica Nacional. Por otro lado, “Energías una Alternativa social” de la Facultad de Ingeniería, de la UMDP construyó e instaló un colector solar PET en la Sociedad de Fomento del Barrio Las Dalías. Si bien el colector solar instalado en Las Dalías cumple con su función, los usuarios aún no pudieron proveerse de agua ya que la instalación de agua caliente no se construyó eficientemente en el momento de la edificación de la Sociedad de

Fomento, por lo tanto el fluido con su respectivo aumento de temperatura no llega a los sitios de utilización. A continuación se presentan en el cuadro 3 las temperaturas del agua del tanque acumulador tomadas con un termómetro digital con arduino:

Fecha y característica de día	Temperatura del exterior (°C)	Temperatura del tanque acumulador(°C)
(29-01) Soleado	33	5 4
(30-01) Nublado	31	4 8
(31-01) Soleado	22	3 7

Cuadro 3: Temperaturas del agua del colector PET localizado en el Barrios Las Dalias

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado se propone como segunda alternativa una mejora técnica del calentador solar PET, es decir en vez de utilizar envases PET encastrados unos en otros, la propuesta consta en emplear policarbonato o vidrio como cubierta traslúcida del cajón contenedor con la finalidad de disminuir las pérdidas térmicas y aumentar la resistencia ofrecida por el sistema.



Figura 11. Colector solar PET
Fuente: "Energías una Alternativa Social" – Calentador instalado en Las Dalias

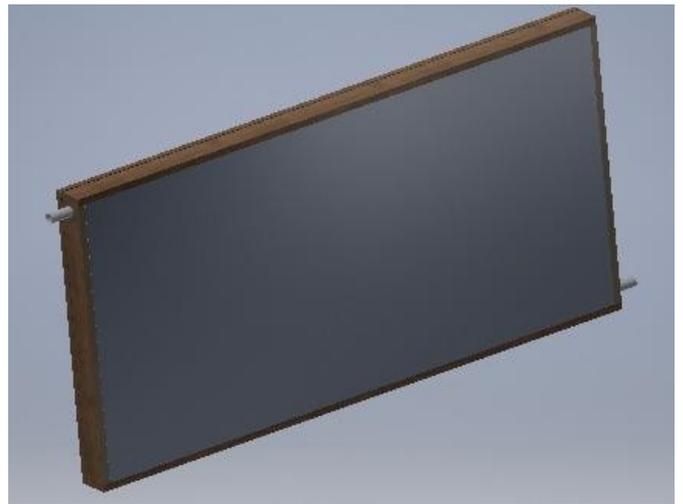


Figura 12. Cubierta de policarbonato
Fuente: Elaboración propio

3.4.1. Diferencia entre las propuestas

La principal diferencia entre ambas propuestas se centra en el sistema de captación, es decir en la generación del efecto invernadero, el sistema de acumulación, utilización y apoyo no varía en ambas alternativas. El sistema PET consiste en crear un pequeño invernadero en cada botella y pasar por dentro una manguera de riego (polietileno). La energía solar queda atrapada en cada botella, dentro de las cuales se encuentran los tubos. Por el fenómeno de convección dicha energía es absorbida por la manguera, la cual por el mismo fenómeno, le transfiere la energía al agua. La segunda alternativa utiliza un contenedor con una cubierta rectangular transparente, por lo tanto el calor generado por el efecto invernadero se transmitirá por todos los espacios y recovecos del contenedor, por ello mismo es necesaria una placa aisladora para evitar pérdidas térmicas por conducción. Si se fabricara un calentador de tipo PET no sería necesario la utilización del material aislante debido a que el calor queda atrapado en cada botella.

A continuación se presentan dos cuadros, el 4 y el 5, en los cuales se indican los materiales a utilizar por cada uno de los colectores, las cantidades y los requerimientos:

Materiales	Cantidad	Requerimientos
Parrilla		
Tubo negro	12 m	Diámetro 1,5" Espesor K2 Polietileno "Manguera de riego"
Accesorios "Te"	22 u	Diámetro 1,5" Triple espiga macho Polietileno
Codos	2 u	Diámetro 1,5" Polietileno
Adaptadores	2 u	Salida a caño roscado de 3/4"
Alambre	5 m	Galvanizado N°14 o mayor
Caja		
Madera	1 u	Fenólico industrial de eucalipto Espesor 25 mm Tamaño 1,22 x 2 ,44 m ²
Chapa	1 u	Galvanizada lisa N°27 de 2 x 1

Organización para la producción de calentadores de agua ecológicos

Tornillos	70 u	Auto-perforantes
Sellador	1 u	Siliconado
Policarbonato	1 u	Tamaño 1,95 x 0,95 m ²
Esquineros	4 u	Solapados
Telgopor	2 m ²	Baja densidad Espesor 10 mm
Pintura	2 lts	Látex para exterior Color negro

Cuadro 4: Materiales, cantidad y requerimientos del sistema de captación del calentador solar de placa plana

Fuente: elaboración propia

Materiales	Cantidad	Requerimientos
Parrilla		
Botellas de plástico	30 u	Botellas descartables de gaseosas de 1,5 lts todas iguales, sin etiqueta
Tubo negro	12 m	Diámetro 0,75" "Manguera de riego" Polietileno
Accesorios "Te"	20 u	Diámetro 0,75" Tripe espiga macho Polietileno
Codos	2 u	Diámetro 0,75" Polietileno
Adaptadores	2 u	Salida a caño roscado de ¾"
Teflón	1m	-
Alambre	5 m	Galvanizado
Caja		
Madera	-	Fenólico industrial de eucalipto Espesor 18mm Tamaño 1,22 x 2 ,44
Chapa	1 u	Galvanizada lisa N°27 de 2 x 1
Tornillos	50 u	Auto-perforantes
Pintura	2 lts	Latex para exterior Color negro

Cuadro 5: Materiales, cantidad y requerimientos del sistema de captación del calentador solar PET

Fuente: elaboración propia

3.4.2. Selección de la alternativa a utilizar

Se seleccionará una única propuesta, para ello se escogerán los factores decisivos más importantes y se los ponderará, luego se le asignarán los valores correspondientes según los calentadores y se seleccionará el mejor, el cual será el de mayor puntuación. Los factores a utilizar serán los siguientes:

- Rendimiento
- Costo
- Impacto ambiental
- Facilidad de construcción
- Mantenimiento
- Materiales reciclables

La puntuación asignada a los factores decisivos variará del 1 al 5 siendo el 1 la peor puntuación y el 5 la mejor. En el cuadro 6 se pueden observar las puntuaciones asignadas a cada factor y el valor total de la ponderación.

- Rendimiento: la cubierta traslucida del colector PET se construye a partir de envases plásticos encastrados unos en otros, generando una mayor probabilidad de transferencia del calor hacia el exterior a través de los recovecos de los envases. Este sistema, además deja al descubierto gran parte de los tubos de polietileno por donde la transferencia de calor al exterior aumenta considerablemente. Sin embargo en el calentador de placa plana una cubierta traslucida cubre toda la superficie sin dejar los tubos al descubierto y sin poseer aberturas por las cuales pueda perderse calor. Además podemos decir que el calentador de placa plana posee un aislamiento mucho mayor ya que cuenta con material aislante a lo largo de toda la superficie así como en los bordes.

El policarbonato posee una mayor capacidad de transmitancia que el PET. Para verificar dichas condiciones técnicas las autoras construyeron un colector PET y otro de placa plana de 0.6X0.6 m y capacidad de 5 litros, tal como se puede visualizar en las imágenes 13 y 14.



Figura 13. Colector PET 0.6x0.6 m
Fuente: Elaboración propio



Figura 14. Colector Placa Plana 0.6x0.6 m

Fuente: Elaboración propio

Ambas parrillas fueron construidas exactamente iguales, la diferencia se centra en la cubierta traslucida. Se procedió a construir e instalar un tanque, el cual se lo anexó a la parrilla tal como se puede visualizar en las imágenes 13 y 14, luego se lo llenó con agua con objeto de suministrar fluido a todo el sistema. Una vez lleno el sistema, se procedió a tapar el tanque. Se expusieron ambos colectores a la radiación solar desde las 11:00 hasta las 16:00 hs. Luego se tomó la temperatura del agua para cada colector utilizando un termómetro digital con arduino. A continuación se presentan en el cuadro 6 las temperaturas del agua de cada colector:

Fecha y característica de día	Temperatura del exterior (°C)	Temperatura del tanque acumulador(°C) – PET	Temperatura tanque acumulador(°C) - Placa Plana
(29-01) Soleado	26	3	4
		6	2
(30-01) Nublado	24	3	4
		1	0

Cuadro 6: Temperaturas alcanzadas en el tanque acumulador del colector PET y el Placa Plana.

Fuente: elaboración propia

Como se puede visualizar en el cuadro, el colector de placa plana superó en un 18% (porcentaje promedio) la temperatura alcanzada por el de PET. Con estas consideraciones se le asigna puntuación 1 al PET y 3 al de Placa Plana.

- Costo: el PET puede ser construido parte de su totalidad con materiales reciclados, por lo tanto le asignamos el puntaje 5. En cuanto al colector de Placa Plana, si bien los materiales fueron pensados y estudiados con el fin de buscar los costos más bajos posibles, muchos materiales deben ser adquiridos en perfectas condiciones para asegurar la

eficiencia deseada del sistema (como la placa de policarbonato), por lo tanto se la asigna puntuación 3.

- Impacto ambiental: si bien ambos colectores generan un bajo consumo energético, la reutilización de envases PET ayuda a la conservación del medio ambiente en mayor proporción que la segunda alternativa. Cada día, los desechos plásticos se incrementan de forma constante, lo que produce muchos problemas ambientales, principalmente porque es un material que tiene una lenta degradabilidad tardando en descomponerse una media de 450 años. Además, durante este proceso se genera metano, que es un gas de efecto invernadero más nocivo que el CO₂. Si bien en la construcción del placa plana se pueden reutilizar pocos elementos, cabe destacar que su mayor rendimiento puede verse reflejada en un menor consumo energético. Es por ello que se le asigna un puntaje de 5 al colector PET y al otro 3.
- Facilidad de construcción: si bien en el armado de la parrilla de ambas alternativas se utilizan caños de polietileno, para el colector PET se requieren caños de un menor diámetro, esto es debido a que por el pico de cada botella deberá hacerse pasar manguera de riego (el diámetro del caño es preestablecido por el diámetro del pico de la botella). Unir manualmente accesorios y caños de menor diámetro conlleva un mayor tiempo de trabajo. Cabe recordar que el conformado de la parrilla se realiza de forma manual utilizando pistola de calor o en su defecto calentado la manguera y accesorios con agua hirviendo para luego unirlos a presión manualmente, dicho procedimiento es explicado con exhaustividad en el Procedimiento para la Construcción del Colector anexo II. No solo eso, sino que encastrar correctamente las botellas para evitar cualquier tipo de espacio en el cual pueda haber pérdidas de calor también es más complejo que colocar una cubierta de policarbonato y sellarla. Por ello podemos concluir que el colector de Placa Plana es más sencillo y rápido en su construcción que el PET, se le asigna puntuación 4 al de Placa Plana y 2 al PET.
- Mantenimiento: el colector de Placa Plana posee un mantenimiento muy sencillo ya que solo requiere la limpieza de la placa de policarbonato. Sin embargo las botellas del PET son más difíciles de mantener en excelentes condiciones y se degradan más fácilmente con el tiempo. Se le asigna puntuación 5 al de Placa Plana y 2 al PET.
- Materiales reciclables: como se mencionó anteriormente, el colector PET puede ser fabricado con materiales reciclables, generando un impacto ambiental y reduciendo los costos de su fabricación. El colector de Placa Plana posee ciertos materiales que pueden ser reemplazados

por otros y de esta manera promover la reutilización de productos, los cuales se especifican detalladamente en el Procedimiento para la Construcción del Colector anexo II. Se le asigna puntuación 2 al de Placa Plana y 4 al PET.

Factores	Ponderación	Puntuación PET	Puntuación Placa Plana
Rendimiento	0,2	1	3
Costo	0,2	5	3
Mantenimiento	0,2	2	5
Impacto ambiental	0,1	5	3
Materiales reciclables	0,1	4	2
Facilidad de construcción	0,1	2	4
Total		27	31

Cuadro 7: Selección de la mejor alternativa mediante el método de ponderación de factores.

Fuente: elaboración propia

El colector PET resulta ser más económico y amigable con el medio ambiente en comparación a la segunda alternativa. El agua caliente producida por un colector solar varía en función de diferentes elementos: la posición, la zona geográfica, la radiación solar diaria. A pesar de las limitaciones que presenta la forma constructiva del PET (perdidas de calor entre encastres de botellas), sería correcto fomentar la producción de este tipo de colector en regiones donde haya una elevada radiación solar durante todo el año, como sucede en las zonas cálidas del país: Misiones, Corrientes, Formosa, Chaco, Santiago del Estero, Santa Fe, Jujuy, Salta y Tucumán. La temperatura media anual de estas zonas está por encima de los 20-22 °C, en verano la temperatura suele superar los 40 °C. En dichas zonas el rendimiento del colector PET será mayor que en las zonas donde predomine el clima templado, presente en dos pequeñas áreas, una en el centro del país y la otra en el sudeste de la provincia de Buenos Aires. Las lluvias van desde los 900-1000 mm anuales (más hacia

el este) hasta los 600 mm anuales (en la zona de transición). La temperatura media anual está en torno a los 15 °C. Habiendo realizado este análisis, las autoras pueden concluir que considerando las condiciones climáticas de la zona geográfica en la cual se llevará a cabo la instalación de los calentadores, la ciudad de Mar del Plata, la alternativa que mejor se adecua a la realidad de las familias es el colector de placa plana.

3.5. Componentes de una instalación para la obtención de agua caliente sanitaria por energía solar:

Las instalaciones para la obtención de agua sanitaria por energía solar como se observa en la figura 15, constan básicamente de cuatro sistemas principales:

- Sistema de captación (carcasa, aislamiento térmico, placa absorbente y cubierta traslúcida)
- Sistema de acumulación (tanque acumulador o de almacenamiento de agua caliente)
- Sistema de utilización. (acometidas/cañerías)
- Sistema de apoyo.



Figura 15. Instalación para la obtención de agua sanitaria por energía solar
Fuente: "Termotanque solar de agua. Construcción de tecnologías apropiadas", INTA (2013)

Sistema de captación

Como se puede visualizar en las figuras 16 y 17, el sistema de captación está conformado por un cajón contenedor (5), también conocido como carcasa o cajón,

Organización para la producción de calentadores de agua ecológicos

tubos por los cuales circula agua (2) localizados por encima de una placa absorbente (3) y otra aisladora (4) y por debajo de una cubierta traslúcida (1). Una vez que se logra el aumento de temperatura del fluido, el mismo circula hacia un depósito aislado al que llamamos tanque acumulador para evitar pérdidas térmicas. El aislante se coloca con el fin de que el calor generado, como consecuencia del efecto invernadero, se mantenga dentro del colector con la mínima cantidad de pérdidas posibles. La construcción del mismo se encuentra detallada en el Procedimiento de la Construcción del Captador, el cual se puede encontrar en el anexo II.

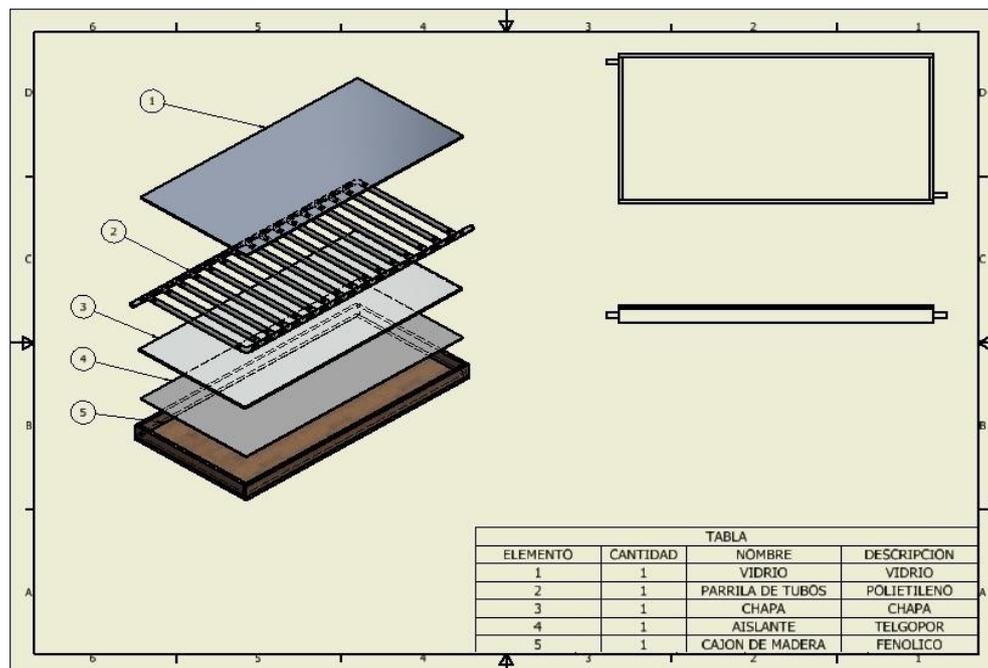


Figura 16. Componentes principales del sistema de captación.
Fuente: elaboración propia

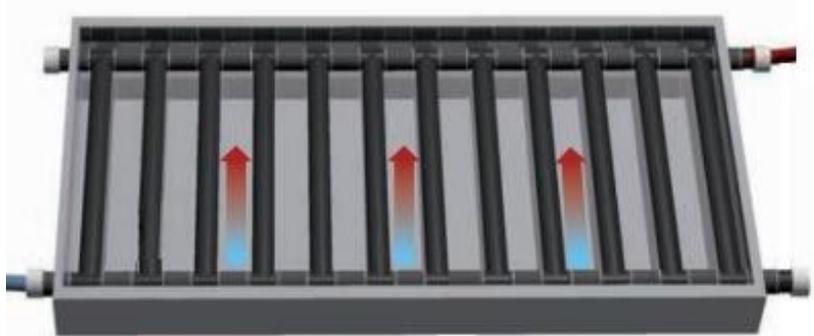


Figura 17. Sistemas de captación

Fuente: "Termotanque solar de agua. Construcción de tecnologías apropiadas". INTA Ediciones (2013)

Componentes:

- Contenedor externo: cumple una función estructural ya que debe soportar el peso de los diferentes componentes del colector. El calentador estará expuesto al medio ambiente toda su vida útil, por lo que el contenedor cumplirá un rol de protección ante fuertes vientos y lluvias. Es por ello que se construye de un material resistente a los distintos tipos de fuerzas internas y externas a las que está sometido el cuerpo a consecuencia de las solicitaciones o acciones que actúan sobre él. Se denomina módulo de elasticidad o módulo de Young a la razón entre el incremento de esfuerzo aplicado a un material y el cambio correspondiente a la deformación unitaria que experimenta, en la dirección de aplicación del esfuerzo. El módulo de elasticidad es la medida de la tenacidad y rigidez del material del resorte, o su capacidad elástica. Mientras mayor el valor (módulo), más rígido el material. A la inversa, los materiales con valores bajos son más fáciles de doblar bajo carga. Dos materiales resistentes y que son de fácil acceso en el mercado son la madera fenólica y la chapa galvanizada:

Materia	Módulo de Elasticidad (Kg/cm²)	Densidad (Kg/m³)	CT (W/m°C)
Madera fenólica	225000	400	0.09
Chapa galvanizada	2100000	7780	44

Cuadro 8: Módulo de Elasticidad, densidad y conductividad térmica de materiales (CT)
 Fuente: "Coeficientes de conductividad térmica" - Instalaciones Termodinámicas - Facultad de Ingeniería UNMDP

Si bien la chapa galvanizada posee un mayor módulo de Young, es decir es un material más rígido que la madera, posee un elevado coeficiente de conductividad térmica. Esto significa que es capaz de transferir la energía de sus moléculas a las moléculas adyacentes. En zonas costeras, como lo es Mar del Plata, no sería eficiente la utilización de la chapa ya que la ciudad está posicionada bajo la influencia de frentes fríos y fuertes vientos. Puesto que el contenedor también tiene como objeto no dejar que el calor generado se

escape al exterior, colocar una chapa galvanizada significaría que los frentes fríos disminuirían el rendimiento del colector ya que transferiría la baja temperatura de los vientos con facilidad. En estos casos, lo indicado es utilizar materiales con baja conductividad térmica, como lo es la madera. En el caso de la madera, muchas veces se hace referencia a la resistividad térmica que ofrece la misma. Se puede concluir que para la ciudad de Mar del Plata, en términos económicos y de eficiencia resulta más conveniente la madera fenólica. Por otro lado, si se opta por utilizar madera, las autoras recomiendan pintarla con un color oscuro ya que promueve una mayor absorción de la radiación solar.

- **Aislante:** como cualidades de los materiales aislantes cabe destacar la baja conductividad térmica (valores típicos se encuentran entre 0,02 a 0,09 W/m°C). Dichos materiales son muy poco higroscópicos (poca o nula tendencia a absorber humedad, lo cual es muy importante), incombustibles o con poca propagación de llamas y resistentes a la compresión y a la tracción. Dentro del contenedor se debe colocar una placa aisladora capaz de retener el calor generado y evitar que se disipe hacia el medio ambiente. A continuación se presenta en el cuadro 9 diferentes materiales que cumplen con las condiciones térmicas nombradas con anterioridad:

Materi al	Densidad (Kg/m3)	CT (W/m°C)
Poliuretano	30-40	0,024-0,021
Poliestireno expandido	20-40	0,034-0,030
Espuma elastomérica	60	0,036
Corcho	130 a 175	0,044 a 0,037
Fibra de vidrio	150	0,05
Lana de vidrio	60 a 200	0,07 a 0,035

Cuadro 9: Densidad y conductividad térmica de materiales (CT)
Fuente: "Coeficientes de conductividad térmica" - Instalaciones
Termodinámicas - Facultad de Ingeniería UNMDP

Si bien hay una amplia gama de materiales posibles a elegir, el poliestireno expandido (también conocido como telgopor) es un material de bajo costo, eficiente, adaptable, manipulable y de fácil acceso en el mercado. Además, es la mejor opción ya que es posible utilizar retazos que se encuentren disponibles para la reutilización.

- **Placa absorbente o reflectiva:** su función es absorber la radiación solar y transformarla en energía térmica. Se requiere algún material capaz de favorecer el efecto invernadero, para ello se puede optar por aumentar el rebote de los rayos que inciden en el captador, logrando un aumento de la temperatura dentro del contenedor. Esto se puede provocar con algún espejo o material reflectivo. Existen distintos diseños, entre ellos: dos placas metálicas separadas por unos milímetros entre las cuales se localizan los tubos por los cuales circula el fluido, placa metálica sobre la cual están soldados o embutidos los tubos, láminas de plástico, papel de aluminio, entre otros. A continuación se presentan en el Cuadro 9 un listado de materiales con sus correspondientes reflectividades (la reflectancia se expresa en porcentaje y mide la cantidad de luz reflejada por una superficie), dichos coeficientes fueron estimados por el CONICET, año 2000, dicha organización efectuó un estudio comparativo de características de reflectancia espectral de algunos materiales que habitualmente se emplean como reflejantes en equipos de aprovechamiento de la energía solar.

Material	Reflectividad es globales (%)
Acero inoxidable	57,2 %
Chapa Galvanizada	58,8 %
Chapa Galvanizada pintada de blanco	65,6 %
Espejo	75 %
Papel de Aluminio	79,9 %
Mylar	83,3 %

Chapa de Aluminio	85,3 – 87,1 %
--------------------------	---------------

Cuadro 10: Reflectividades globales

Fuente: “Estudio de materiales reflectivos para concentradores solares”-CONICET- año 2010

Como se puede visualizar en el cuadro 5, la chapa de aluminio posee un mayor porcentaje de reflectividad que la chapa galvanizada. Esto es porque la propiedad resistente al calor de la chapa es superior a la de placa de acero galvanizada, la misma puede ser utilizada por un tiempo largo bajo cerca de 550 grados y apenas varían sus propiedades mecánicas. Estos beneficios se ven reflejados en sus precios en el mercado. Debido a que no se debe olvidar el objeto de este trabajo, optimizar el rendimiento del sistema a través de la utilización de materiales accesibles y económicos, se recomienda la utilización de la chapa galvanizada o en su defecto el papel de aluminio. El inconveniente del papel aluminio es que, la placa absorbente además de retener y emitir radiación térmica, debe soportar el peso de los tubos o canalizaciones localizados por encima de él, por lo tanto el papel tiene más probabilidades de sufrir algún tipo de rotura o ralladura. Finalmente el material propuesto es la chapa galvanizada, la cual es un material reflectivo, resistente y por sobre todo, accesible física y económicamente en el mercado.

- **Cubierta traslúcida:** como se ha mencionado anteriormente técnicamente interesan sistemas de captación de calor que aprovechen fundamentalmente la componente visible de la radiación solar, para ello el sistema requiere una cubierta transparente con mucha transmitancia (transparencia a la radiación), baja absorbancia (capacidad de absorción de la radiación) y poca reflectancia (capacidad de reflexión) a la radiación visible, y con baja transmitancia a la radiación infrarroja. Al mismo tiempo la cubierta debe soportar lluvias y vientos durante su vida útil, por lo cual se necesita un material resistente de espesor mínimo. A continuación se presentan en la figura 18 los valores porcentuales de transmitancias de la radiación para vidrios y policarbonatos, dichos coeficientes fueron estimados por el CONICET, año 2001, dicha organización efectuó una evaluación de la transmitancia del policarbonato alveolar en función del ángulo de incidencia de la radiación solar y se la comparó con la del

vidrio. Por “ángulo de incidencia” se refiere al ángulo de incidencia de la radiación solar sobre el material. En la gráfica se referencian vidrios y policarbonatos, para 1, 2 y 3 placas superpuestas según se indica cada caso. P4- policarbonato de 4 mm de espesor, P6- 6 mm y P8- 8 mm.

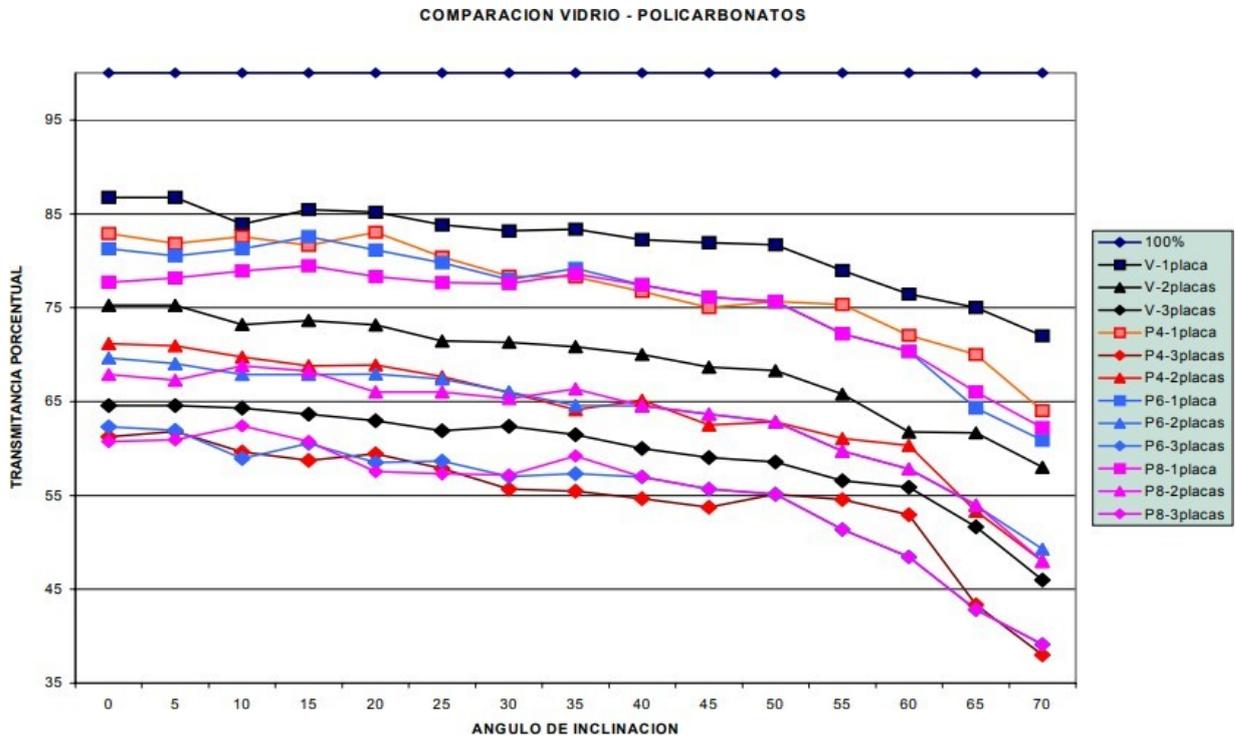


Figura 18. Transmittancias porcentuales para distintos espesores de policarbonatos (4,6 y 8 mm) y vidrio. Para una, dos y tres cubiertas superpuestas respectivamente. Fuente: “Comparación de las transmittancias de policarbonatos y vidrio”, CONICET, año 2001.

El policarbonato alveolar, tiene para cualquier inclinación menor transmitancia que el vidrio. Se produce una mayor atenuación porcentual, con respecto al vidrio, en la transmitancia a medida que aumentamos el ángulo de incidencia de la radiación. Sin embargo, no se debe dejar de lado el objeto de este trabajo, es de suma relevancia considerar las características de la zona en la cual serán instalados los colectores solares. Tratándose de una zona semiurbana, con calles de tierra y mucha vegetación, el policarbonato se presenta como una mejor alternativa que el vidrio ya que su menor peso y mayor resistencia al impacto le permite soportar lluvias, vientos y golpes.

Tubos: son los encargados de transportar al fluido, deben ser capaces de transferir el calor generado dentro del contenedor por convección de manera eficiente. El conjunto de los tubos es conocido como “parrilla”. Como se puede visualizar en el cuadro 11 los materiales posibles a utilizar son el cobre o el plástico. De acuerdo al material que se utilice, se adaptarán las uniones (codos y t) para la conformación de la parrilla.

Materia l	CT (W/m°C)	Precio promedio (\$/metro)
Cloruro de polivinilo (PVC)	0, 18	\$1 60
Copolímero aleatorio de polipropileno (PPR)	0, 24	\$9 0
Polietileno (PE)	0, 38	\$1 2
Cobre	35 0	\$5 50

Cuadro 11: Conductividad térmica de materiales (CT)
Fuente: “Coeficientes de conductividad térmica” – Instalaciones Termodinámicas

Las tuberías domésticas más habituales son las de cobre y las de plástico. Las primeras se emplean, sobre todo, para el abastecimiento, mientras que las segundas se reservan para la evacuación de aguas residuales.

El cobre es un material muy frecuente en las instalaciones de fontanería, gas y calefacción. Su conductividad térmica junto con su resistencia mecánica y estanqueidad, su capacidad de soportar altas temperaturas y su longevidad, hacen que el cobre sea un material idóneo para las instalaciones solares térmicas. Una de las mayores desventajas es su elevado precio. El cobre es caro tanto a la hora de comprarlo como de instalarlo. El temple rígido de las tuberías se debe precisamente a su sistema de unión por medio de conexiones soldables. Dicha conexiones implican la utilización de accesorios y herramientas complejas y de alto costo. Las familias no cuentan con la tecnología ni maquinaria adecuada para producir conexiones soldables. De acuerdo a los objetivos del trabajo y a la urgencia que reviste la problemática actual de la pobreza estructural, es necesario seleccionar materiales que estén al alcance de las familias, que sean de bajo costo, de rápida aplicación y funcional, por eso se propone la utilización del plástico.

Las tuberías plásticas son mucho más fáciles y económicas de instalar, apenas requieren de mantenimiento. Estas tuberías, además de poseer una mayor flexibilidad, resisten la corrosión y no se degradan con el uso, lo que las convierte en una opción sensata y económica. En referencia a sus paredes interiores son lisas y reducen la pérdida de presión por contacto. A la hora del montaje, el plástico permite realizar canalizaciones sin uniones, reduciendo así el riesgo de fugas. Los materiales más empleados son el PVC (cloruro de polivinilo), el PE (polietileno) y el PPR (copolímero aleatorio de polipropileno). El precio elevado en el mercado del PVC es la razón principal por la cual las autoras descartan la posibilidad de utilizar dicho material. Además dicho material no es utilizado para la distribución del agua sanitaria, si para las tuberías de desagües.

Los tubos de PPR se unen por termofusión. En la unión por termofusión, las superficies a pegar se preparan, se funden simultáneamente con un calentador de placa caliente, se quita el calentador y las superficies fundidas se prensan juntas y se mantienen bajo presión. A medida que se enfrían los materiales fundidos se mezclan y fusionan en una unión permanente y monolítica. Se produce una contracción de juntas la cual asegura una inserción de alto rendimiento, evitando fugas. Sin embargo esta opción es descartada por las autoras ya que los procedimientos de fusión requieren de herramientas y

equipos específicos al tipo de fusión y para los tamaños de tubería y de accesorios que se están uniendo, esto implica una gran inversión de capital difícil de ser llevada a cabo por las familias. Además los tubos de PPR son de paredes de espesores gruesos y eso retardaría la transferencia de calor al agua.

Finalmente el polietileno, es el material escogido por las autoras. El polietileno convertido en accesorios, válvulas y tuberías, también requiere de calor para unir las piezas firmemente, pero la ventaja principal es que se puede utilizar una pistola de calor u otros métodos caseros para realizar las juntas. El método casero propuesto por el Proyecto de extensión “Energías una alternativa social” consiste en calentar la manguera y accesorios con agua hirviendo durante unos 45 segundos para luego unirlos a presión manualmente. Para asegurar las uniones y así evitar pérdidas de caudal, las autoras proponen la utilización de alambre galvanizado número 14 (también puede ser más grueso). Se debe recorrer con el alambre el perímetro exterior del tubo cercana a la T utilizando pinza o tenaza para evitar pérdidas de caudal. Es viable la utilización de abrazaderas, aunque su costo es mayor.

Sistema de acumulación

El sistema de acumulación está formado por un tanque acumulador, también conocido como tanque aislador, donde se deposita el agua caliente y se encuentra disponible para su consumo. Debe estar lo más aislado posible, en el Procedimiento de la Instalación del Sistema, detallado en el anexo III, se explica con mayor profundidad la importancia de la aislación y las diferentes maneras de realizarla.

Los sistemas termo-sifónicos funcionan debido a la diferencia de densidad del fluido cuando se encuentra a diferente temperatura. El fluido más frío es más denso por lo que tiende a descender, mientras que el fluido que se calienta tiende a ascender a medida que va perdiendo densidad. Es por ello que el agua menos densa (el agua caliente) asciende al tanque acumulador y el agua fría recircula en el colector hasta lograr el aumento de temperatura deseado.

Se debe destacar la importancia de la ubicación de los equipos, ya que solo una correcta distribución permite el buen funcionamiento de los sistemas termo-sifónico natural. Se recomienda que el tanque acumulador este siempre por encima del colector y por debajo del tanque de agua de la vivienda, como se puede visualizar

en la Figura 19. Esto permite que el agua caliente suba sola desde el colector al acumulador y que cuando se requiera más agua, el sistema por gravedad se pueda llenar desde el tanque de agua hacia el acumulador.

Como se ve en la Figura 21, todas las viviendas poseen dos bajadas de agua desde el taque de red, una bajada va destinada al consumo directo de agua fría, la otra bajada es que la que se calentará con un calefón o termotanque, la misma se denomina bajada de agua caliente. Una vez que se abre la llave de paso que permite la bajada de agua fría al sistema, comenzará la circulación del fluido desde el tanque de red de la vivienda hacia el colector y el tanque acumulador. Al ser un sistema cerrado y presurizado, el agua recirculará constantemente y comenzará a aumentar su temperatura hasta lograr que la temperatura del tanque sea igual a la del colector. Es por ello que es de suma importancia colocar una válvula anti retorno entre el tanque de agua de red y el colector, para evitar que el agua caliente ascienda por el mismo principio termosifónico hacia el tanque de red. Una vez que el tanque de aislación se llene por completo, al ser un sistema presurizado, desde el tanque de agua de red se dejará de suministrar fluido hasta que los usuarios abran las correspondientes canillas y se prevean de agua caliente. Solo en ese entonces comenzará de nuevo el ciclo de suministro de agua fría desde el tanque de red hacia el resto del sistema. La acumulación en un depósito aislado permite disponer de agua caliente en cualquier momento del día, aunque hay que tener en cuenta que es conveniente el consumo próximo a las horas de sol, para lograr las máximas temperaturas. Si el sistema se utiliza en la madrugada, el agua caliente del día anterior, no logrará mantener una alta temperatura durante toda la noche, por lo que requiere ser calentada nuevamente.

Existen dos alternativas de diseño. La primera alternativa propuesta por el INTA consta en que el agua fría ingrese primero al tanque acumulador y luego al colector, como se puede visualizar en la figura 19.

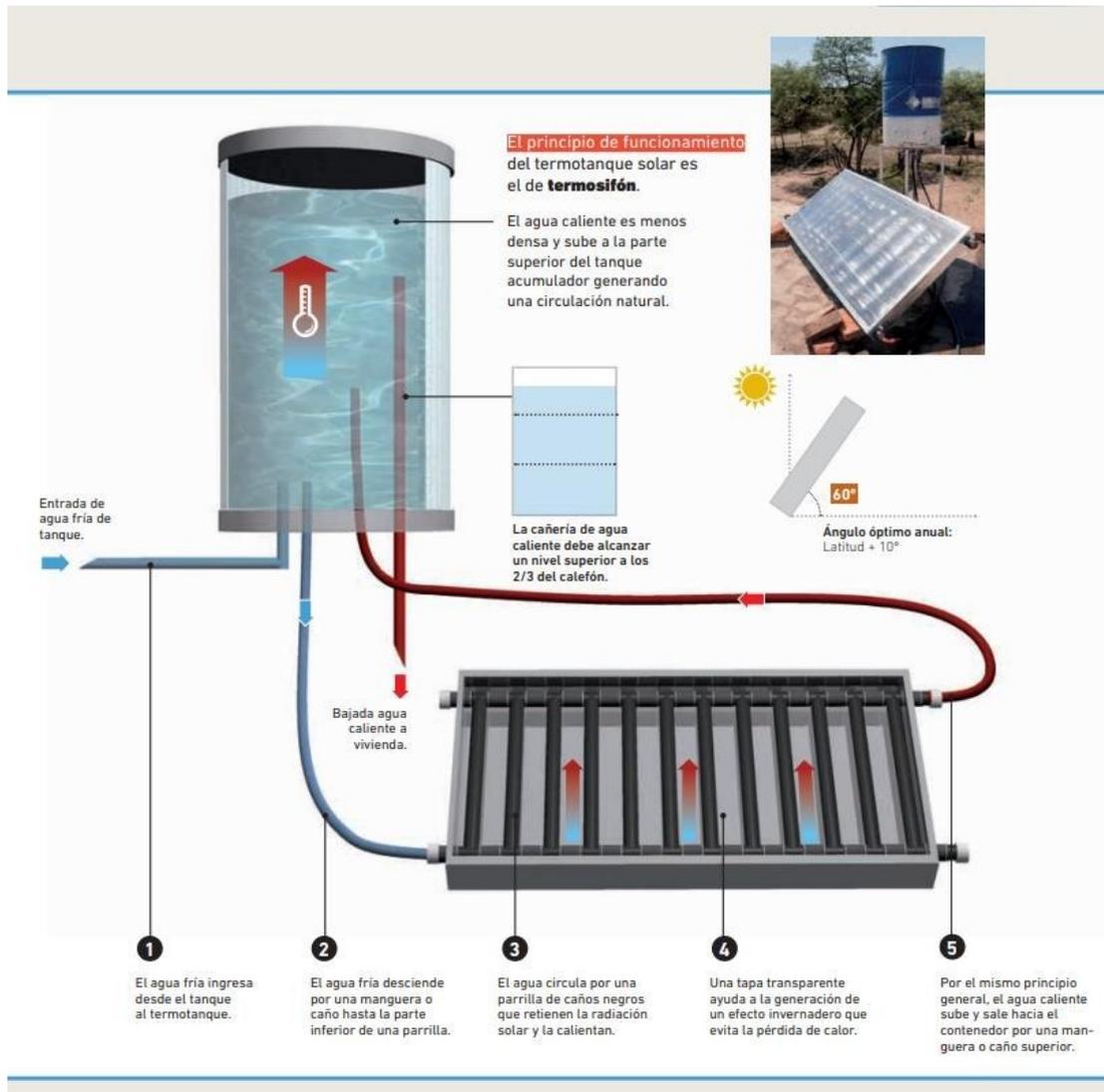


Figura 19. Esquema del sistema.

Fuente: "Termotanque solar de agua. Construcción de tecnologías apropiadas". INTA Ediciones.

Para ello se debe realizar 4 orificios, los cuales deben tener las siguientes medidas: uno de $\frac{1}{2}$ " para la salida de agua caliente a la vivienda, dos orificios de $\frac{3}{4}$ " para la salida de agua fría y entrada de agua caliente al colector en la parte inferior del tanque, y por último uno de $\frac{3}{4}$ " para la entrada de agua fría al tanque acumulador desde el tanque de reserva de la vivienda, tal como se observa en la figura 20.

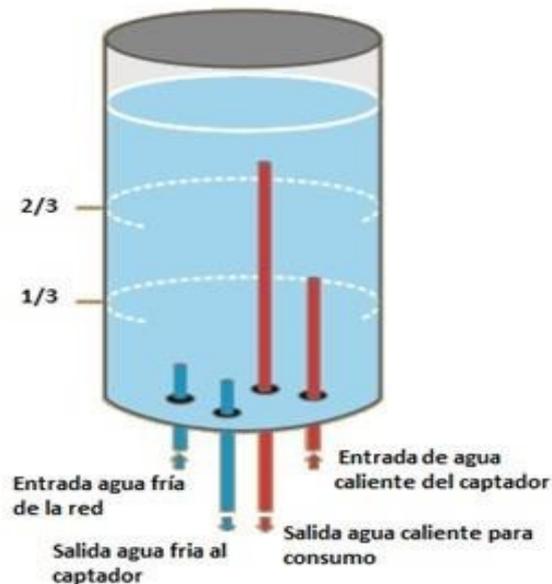


Figura 20. Sistema de acumulación.

Fuente: "Termotanque solar de agua. Construcción de tecnologías apropiadas". INTA Ediciones.

La desventaja de esta alternativa reside en el ingreso de agua fría desde el tanque de agua de red de la vivienda al tanque acumulador. Si bien no deja de ser un sistema cerrado y presurizado, es decir que el agua recirculará continuamente hasta lograr que la temperatura del tanque sea igual a la del colector, es inevitable que el agua a una mayor temperatura se mezcle con la fría enlenteciendo el proceso de calentamiento. Además, el hecho de realizar un agujero más implica mayor demanda de materiales, mayor probabilidad de pérdidas de calor y hasta un mayor costo. Es por ello que dentro del Proyecto de Extensión se propuso una mejora centrada en mejorar las debilidades de la primera alternativa. Básicamente la propuesta consiste en que el agua fría ingrese directamente al colector, como se puede visualizar en la figura 21. Es decir una vez que se abre la llave de paso que permite la bajada de agua fría al sistema, comenzará la circulación del fluido desde el tanque de red de la vivienda hacia el colector y el tanque acumulador. Para ello se debe realizar 3 orificios, tal como se puede visualizar en la figura 22: uno de $\frac{1}{2}$ " para la salida de agua caliente a la vivienda y dos orificios de $\frac{3}{4}$ " para la salida de agua fría y entrada de agua caliente al colector en la parte inferior del tanque, dejando una conexión de tubos en T a la salida del captador como se observa en la figura 21.

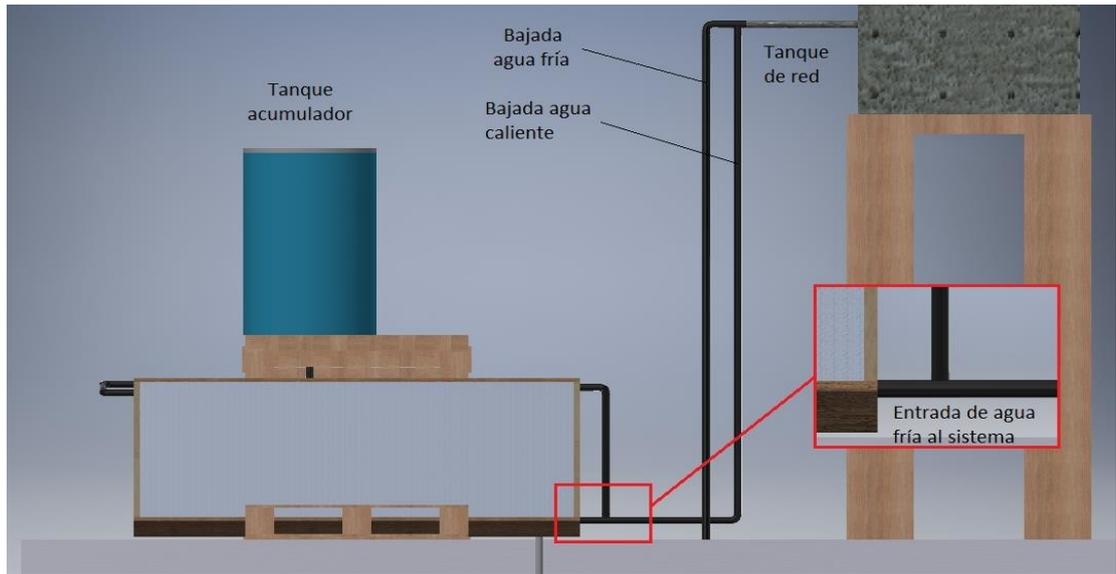


Figura 21. Segunda alternativa de diseño
Fuente: "Termotanque solar de agua. Construcción de tecnologías apropiadas". INTA Ediciones.

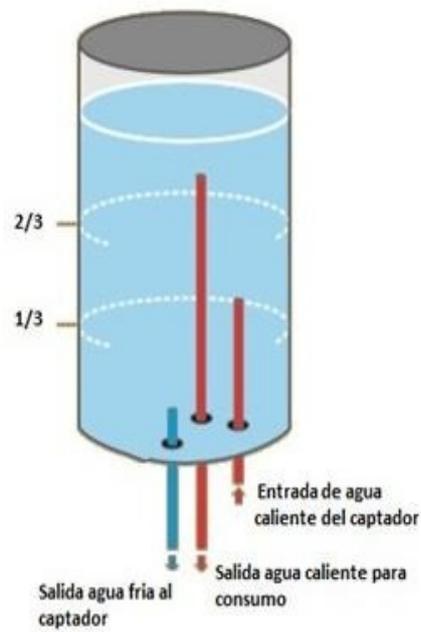


Figura 22. Esquema de la instalación del sistema completo
Fuente: Elaboración propia.

Ahora bien, si el tanque de reserva de la casa está a la misma altura que el colector se debe proceder a conectarlos por el método de los vasos comunicantes. De esta forma siempre se mantendrá el nivel de agua. Por otro lado si el tanque de reserva de la casa está a distinto nivel, se debe colocar un flotante en el termotanque como se puede visualizar en la Figura 23.

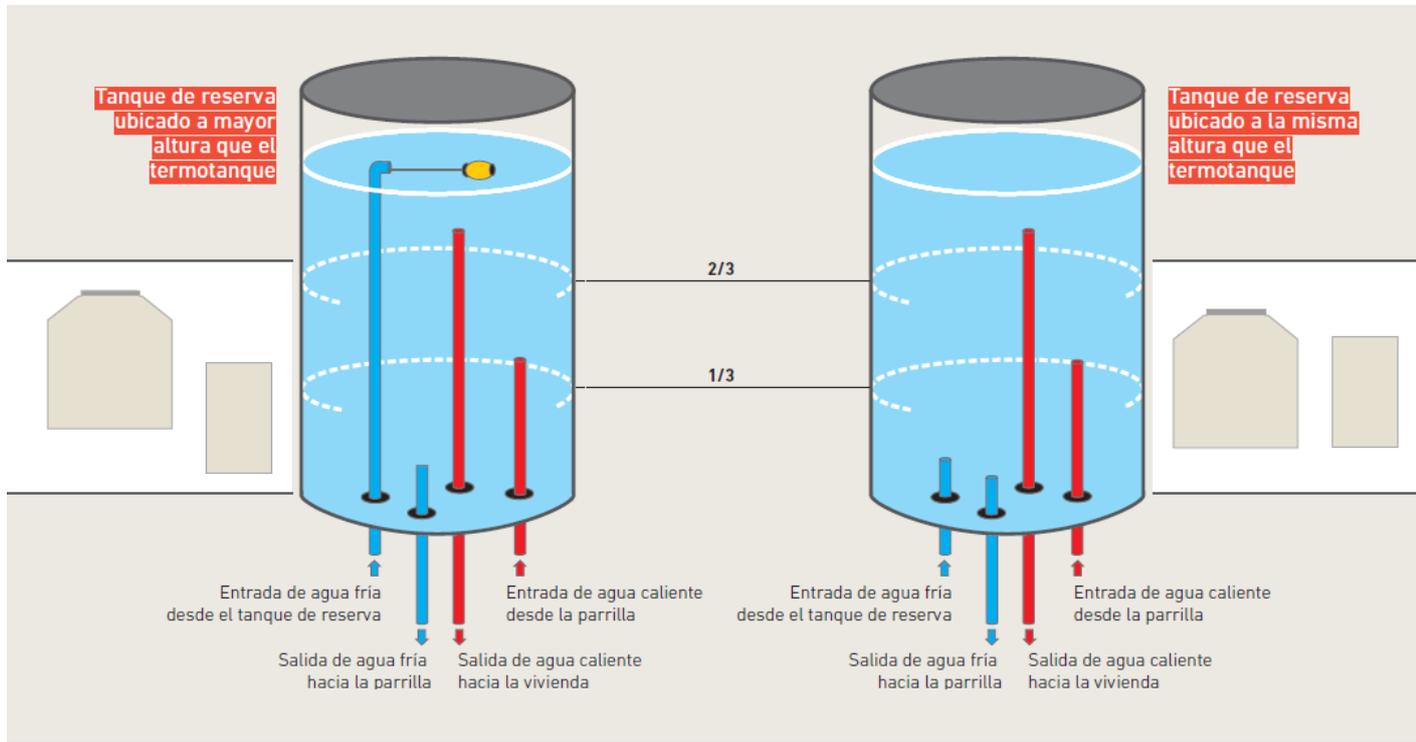


Figura 23. Opciones para la instalación según la ubicación del tanque acumulador
Fuente: "Termotanque solar de agua. Construcción de tecnologías apropiadas". INTA Ediciones.

Sistema de utilización

El sistema de utilización está conformado por el tanque de agua de red de la vivienda, la instalación de agua caliente y fría del hogar y por las acometidas. Estas últimas son las conexiones existentes entre el tanque de red y el sistema de acumulación y el sistema de acumulación y el colector. Conviene cubrir las acometidas con aislantes, ya que durante el traslado del fluido desde el captador al tanque, los tubos se encuentran expuestos a la temperatura ambiente y pueden llegar a producirse pérdidas térmicas.

Sistema de apoyo

El sistema de apoyo sirve para los días nublados, es decir para los días en que hay poca radiación solar. El calentador se puede conectar a los equipos pre-existentes (calefón, termotanque a leña, gas o eléctrico) o se puede recurrir a una resistencia eléctrica. El mejor momento para utilizar el agua es por la tarde o noche. Estará más caliente cuantas más horas seguidas de sol haya recibido. Si durante varios días el colector no recibe radiación solar el agua no llegará a calentarse lo suficiente.

Los sistemas de captación, acumulación, utilización y apoyo interaccionan entre sí mediante otra serie de elementos como las mangueras y elementos de regulación y control del fluido. Por otro lado son necesarios elementos de seguridad como válvulas anti-retornos, válvulas de alivio o en su defecto conductos de alivio que suplan dicha función. Otros elementos que intervienen o pueden intervenir en la instalación son:

- Llaves de paso: cierran o abren el paso de agua. Es necesario preverlas para realizar reparaciones sin necesidad de cortar toda la alimentación de agua.
- Recubrimientos aislantes: para limitar las fugas de calor por las tuberías y demás elementos del sistema.

3.6. Solución sintomática vs solución fundamental

El calentador de agua ecológico permite que las familias de bajos y medianos recursos se provean de agua caliente, sin la necesidad de poseer acceso al gas o a la electricidad. En épocas invernales, el sistema se puede acoplar a un termotanque o calefón formando así un sistema híbrido con el cual se pueden lograr grandes ahorros energéticos. La idea es que el colector solar disminuya la diferencia de temperatura entre el agua que ingresa del tanque de agua de red al termotanque o calefón.

Sin embargo la solución fundamental debe brindarla el Estado. Según el Ministerio de Salud de la Nación (2016) el derecho a la salud como obligación estatal surge de los artículos 33, 41, 42, 43 y 75 incisos 22 y 23 de la Constitución Nacional (CN). El primero reconoce los derechos implícitos, entre los cuales está el derecho a la salud. El segundo establece el derecho de “Todos los habitantes [...] a un ambiente

sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras”, prohíbe “...el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos, y de [...] radiactivos”, e impone a las autoridades la obligación de proteger este derecho. El tercero pone en cabeza de las autoridades la protección de la salud de los consumidores y usuarios de bienes y servicios. El cuarto reconoce el amparo como carril procedimental para hacer valer –entre otros– el derecho a la salud ante su vulneración.

3.7. Organización de la producción

3.7.1. Propuesta organizativa

La estructura organizacional que se adoptará se elige en función del análisis de las contingencias que emergen de diferentes experiencias de autoconstrucción asistida en la Argentina. El Programa Federal de Emergencia Habitacional (PFEH), llevado a cabo luego de la crisis del 2001 en el Conurbano Bonaerense, tuvo como objetivo la incorporación y contención de los segmentos de la población en estado de vulnerabilidad a través del mejoramiento de las condiciones del hábitat e infraestructura básica de hogares. Para ello el programa buscó generar la inserción laboral de las familias de bajo y medianos recursos, las relaciones de intercambio se generaron sobre el concepto de binomio productor-consumidor, en donde el beneficiado con la vivienda era también su fabricante. Sin embargo la ineficiente gestión del PFEH tensionó dicho objetivo, en tanto que el programa requería un desempeño de los obreros-receptores (en términos de plazos de concreción de las obras, calidad de las mismas, etc.) difícil de sostener. Los cupos de trabajo y vivienda eran escasos en relación a la demanda de personas por incorporarse al programa, esto mismo erosionó las relaciones entre los integrantes de las cooperativas, en tanto algunos que participaron sabían que no iban a ser receptores de casas ni en la primera ni en la segunda etapa, por lo que su inclusión en el programa estuvo condicionada desde el inicio de las obras a ser ‘contratados’ para la construcción, y no para la redistribución del bien máspreciado, la vivienda. Por ello, al interior / exterior de las cooperativas se generaron una diversidad de conflictos tales como: pujas entre receptores que compartían una cooperativa; conflictos entre los receptores de vivienda y los de trabajo, etc. Por otro lado, el diseño de las viviendas, el gerenciamiento de la

ejecución e implementación y la distribución de los recursos del programa recayó en especialistas contratados por el gobierno local, y los trabajadores participaban solo aportando su mano de obra en la construcción del complejo habitacional.

A raíz del análisis de la experiencia nombrada con anterioridad, desde el rol de grupo técnico se observa que dentro del cooperativismo y sus tipos, la forma más adecuada de organizarse es la de una Cooperativa de Trabajo Simplificada dentro del marco normativo de la Resolución del INAES 3026.

Es de suma importancia, no recaer en los errores sucedidos en el PFEH, en el que el problema central fue que la participación de los trabajadores en las cooperativas de construcción de vivienda se propició desde una división del trabajo detallada que implicaba fuertes relaciones verticales a diferencia de las formas autogestivas. Esto dista de experiencias en las que existe rotación de puestos y tareas en pos de ideales cooperativos, que se caracterizan por la preeminencia de relaciones sociales de tipo horizontal.

Para constituir una Cooperativa de Trabajo dentro del marco normativo de la Resolución 3026 INAES, el proyecto debe formalmente conformarse con un grupo mínimo de 6 asociados, no obstante, el INAES recomienda un número mínimo de 16 asociados.

Para que la organización pueda encuadrarse dentro de la Resolución 3026, es necesario que los asociados se encuentren inscriptos en el Registro Nacional de Efectores de Desarrollo Local y Economía Social. De esta forma, la organización podrá acceder a los beneficios del Régimen Simplificado para Pequeños Contribuyentes (RS) el cual se define dentro de la Ley 26.565 en su título VI.

Más allá de los requisitos que completa la Ley de Cooperativas N° 20.337, el tipo de organización propuesta cuenta con una resolución específica cuyos puntos más destacados son:

- Contar con el apoyo de algún agente estatal para conformar la organización
- Que el objeto social de la organización esté orientado a sanear las necesidades vinculadas con la carencia de necesidades básicas y por consiguiente el alto índice de desocupación laboral.

El contexto en el cual viven las familias de bajos recursos se caracteriza por un elevado grado de vulnerabilidad vinculado estrechamente con una fuerte inestabilidad económica, social y emocional que derivan en limitaciones al momento de conformar

una estructura sólida y correctamente organizada. La realidad de dichas familias implica darle importancia a otras prioridades, como lo son la alimentación diaria, la búsqueda de empleo y la seguridad de los integrantes. Es por ello que se dejan de lado cuestiones legales y técnicas que se deberían de tener en cuenta al momento de conformar una verdadera Cooperativa de Trabajo.

Finalmente, la propuesta organizacional consiste en la conformación de una Organización vecinal con proyección a una Cooperativa de Trabajo. Cabe destacar que en la mayoría de los barrios en estado de vulnerabilidad ya se encuentran conformadas Organizaciones vecinales las cuales promueven reforzar el tejido social a través de diversos proyectos y trabajos centrados en aumentar la calidad de vida y seguridad de los vecinos. El productor-consumidor de la Organización tendrá la elección de poder transformarse en productor-vendedor una vez que sobrepase la línea de necesidades personales. A partir de entonces se podría plantear la transformación de los calentadores a bienes de cambio, es decir los integrantes de la Organización podrían fabricarlos para luego satisfacer la demanda de los consumidores vendiéndolos dentro del barrio y sus alrededores, respetando las formalidades de una Cooperativa de Trabajo para promover su buen funcionamiento. Las autoras recomiendan la inclusión de algún mecanismo que permita asegurar un sistema de intercambio basado en el concepto de "precio justo". La Organización vecinal con proyección a la conformación de una Cooperativa de trabajo debe imponer un precio que no solamente cubra los costos de producción, sino que también promueva nuevas oportunidades de desarrollo para los productores. Se debe establecer un precio en conjunto considerando la realidad socio económica tanto de los clientes como de los fabricantes. Por sobre todo, los productores no deben buscar maximizar sus ganancias a costa del mercado objetivo, esto se logra a través del establecimiento de relaciones a largo plazo basadas en la solidaridad, la confianza y el respeto mutuo que contribuye a la promoción y al crecimiento de la Organización vecinal.

3.7.2. Características básicas de la Organización Vecinal con proyección a una Cooperativa de Trabajo destinada a la producción e instalación de calentadores de agua ecológicos

La Organización vecinal con proyección a una Cooperativa de Trabajo propuesta contará con las siguientes características: talleres barriales, relaciones de

intercambio bien delimitadas, autoconstrucción asistida en el binomio productor-consumidor, diversificación de las fuentes de aporte, preeminencia de relaciones sociales de tipo horizontal y asociatividad. Serán analizadas a continuación una por una:

Talleres barriales

Para promover la participación de los integrantes del barrio en la Organización, se propone la creación de talleres presenciales en comedores barriales. Es de suma importancia organizar dichos talleres con referentes barriales fuertes, esto significa trabajar en conjunto con figuras que poseen una alta convocatoria y vasta experiencia en trabajos basados en problemáticas sociales que afectan en la calidad de vida de los vecinos del barrio. Por lo general, dichos referentes barriales suelen ser figuras importantes en las Juntas u Organizaciones Vecinales.

El plan de capacitación, centrado en la autoconstrucción asistida, se plantea en un lapso de 4 encuentros en los cuales se pretende construir e instalar un calentador en el comedor barrial. Los encuentros son divididos en base a la construcción de los componentes principales del calentador ecológico y dirigidos por los integrantes del Proyecto de Extensión o por personas capacitadas y experimentadas en la construcción e instalación de este tipo de calentadores. A continuación se detallan las actividades propuestas a llevar a cabo en cada uno de los encuentros:

- Primer encuentro: charla introductoria. Este encuentro es el más relevante de todos, en el mismo se le explica a los asistentes el principio de funcionamiento del calentador ecológico, condiciones estructurales y ambientales que debe cumplir el espacio físico donde resida el calentador, los componentes, las herramientas y materiales necesarios, como también las distintas alternativas de construcción. Se los induce al mundo de las energías renovables y limpias, se le explica la importancia del consumo consciente y las bases y normativas de los encuentros. Se debe promover la conformación de una Organización Vecinal con proyección a una Cooperativa de Trabajo con objeto de explotar el potencial del calentador como bien de cambio, es decir se les debe explicar detalladamente la posibilidad de conformar una Cooperativa una vez sobrepasada la línea de necesidades personales.
- Segundo encuentro: construcción de la parrilla y contenedor resistente. De ser posible, se recomienda realizar algún tipo de actividad socio-integradora, como

un almuerzo, con el objetivo de fomentar el trabajo en equipo, la cooperación y el sentimiento de pertenencia.

- Tercer encuentro: instalación del aislante, reflector, parrilla y ventana traslúcida dentro del contenedor resistente.
- Cuarto encuentro: instalación del tanque acumulador y realización de las conexiones entre los componentes del sistema. Es de suma importancia explicar las condiciones infraestructurales que debe cumplir el sistema para asegurar un exitoso montaje en la vivienda, es un proceso sencillo siempre y cuando se cumplan todos los requisitos facilitadores enunciados en el Procedimiento de la Instalación del sistema detallado en el anexo III.

Relaciones de intercambio bien delimitadas:

Se definen dos tipos de relaciones de intercambio bien delimitadas. La primera, el binomio productor-consumidor es la razón de ser del proyecto y funciona como solución de fondo al problema central que es la falta de acceso al agua caliente. En una segunda instancia, el productor-consumidor de la Organización tendrá la elección de poder transformarse en productor-vendedor una vez que sobrepase la línea de necesidades personales. Se plantea la transformación de los calentadores a bienes de cambio, se fabrican dentro de la organización para luego satisfacer la demanda de los consumidores vendiéndolos dentro del barrio y sus alrededores.

Autoconstrucción asistida en el binomio productor-consumidor:

Se trata de una metodología de trabajo donde el productor-consumidor es asesorado y acompañado durante todo el proceso por los restantes actores del Proyecto de Extensión. Se trata de un conjunto de actividades operativas y organizativas, social y equitativamente integradas, las cuales tienen como objetivo brindarles a las familias las herramientas, habilidades y conocimientos necesarios para que puedan construir su propio calentador y en un futuro próximo puedan ser capaces de transferir los conocimientos adquiridos. Para que esto pueda ser llevado a cabo se deben implementar una serie de proposiciones:

- Las familias no deben ser las únicas protagonistas de las decisiones, sino que todos los actores involucrados deben ser parte de ellas, promoviendo una distribución de poder equitativa y favorable.

- La gestión de la autoconstrucción debe dar solución a un conjunto de necesidades, pero a la vez insistir en la necesidad de modificar la situación conflictiva.
- Las necesidades y el diagnóstico de la solución debe partir desde las personas afectadas.

Diversificación de las fuentes de aporte:

Desde el enfoque planteado, la diversificación de aportes tiende a optimizar la afluencia de los recursos y promover una distribución de poder equitativa y favorable en la toma de decisiones. La equidad se considera fundamental en torno a la confrontación y compatibilización de intereses, propósitos y recursos de los diferentes involucrados en el proceso de autoconstrucción.

Si bien el diseño del calentador consta en gran parte de materiales reciclables y accesibles a las familias en estado de vulnerabilidad, ciertos componentes deben ser adquiridos en excelentes condiciones, como lo es la cubierta traslúcida. Es por ello que es de suma importancia la intervención de actores proveedores de materiales, por lo menos hasta que la Organización vecinal transforme a la tecnología social en un bien de cambio. La Organización vecinal podrá recurrir a empresas que sean socialmente responsables, es decir que deseen contribuir con el propósito activa y voluntariamente.

Los productores-vendedores deberán financiar sus gastos, salvo que decidan unir sus esfuerzos y conformar una Cooperativa de Trabajo. Los potenciales partícipes de la Cooperativa de Trabajo deberán capacitarse sobre las herramientas de financiación promovidas por el Instituto Movilizador de Fondos Cooperativos (IMFC). El IMFC es una entidad federativa o cooperativa de segundo grado, fundada el 23 de noviembre de 1958 en la ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe. Los objetivos fundacionales del IMFC son cuatro: difundir los Principios y Valores de la Cooperación, representar a sus cooperativas asociadas ante los poderes públicos, promover la creación de cooperativas y movilizar a través de una red solidaria los fondos ociosos de las cajas de crédito cooperativas, desde unas regiones del país hacia otras, según los requerimientos estacionales de 1ª actividad económica.

Relaciones sociales de tipo horizontal:

En la Organización se deberá propiciar la rotación de puestos y tareas en pos de ideales cooperativos, que se caracterizan por la preeminencia de relaciones sociales de tipo horizontal. Todos los integrantes deben participar de igual forma en cada una de las etapas, por lo cual los talleres barriales son de suma relevancia para asegurar la adquisición y prestación de conocimientos y habilidades necesarios para llevar a cabo exitosamente el proceso objetivo. Los puestos propuestos serán mencionados a continuación y son detallados en los Procedimientos adjuntos en el anexo II y III:

- . Fabricación de la parrilla
- . Fabricación del contendor
- . Terminación del contenedor y colocación de la cubierta traslúcida
- . Construcción y preparación del tanque acumulador para su exposición al medio ambiente
- . Armado de soporte con pallets
- . Conexiones

Asociatividad entre los integrantes:

Los integrantes de la Organización Vecinal deberán promover la asociatividad a través de diferentes mecanismos como el trabajo en equipo, la fijación de objetivos comunes, la compartición de responsabilidades, el sentimiento de pertenencia, y la promoción de la comunicación. La asociatividad funciona como mecanismo de cooperación por medio del cual las personas deciden unir esfuerzos tanto económicos como humanos para lograr satisfacer sus necesidades o solucionar los problemas buscando cumplir objetivos en común. Es un factor enfocado en el logro de los objetivos comunes, en la mejora de las condiciones de vida de cada uno de los asociados y aportando al desarrollo de la sociedad y el entorno en el que se encuentran. De acuerdo a Uribe (2002), la solidaridad y la colaboración necesitan el compromiso unánime para el logro de objetivos precisos, tales como la productividad, el desarrollo, la garantía de una adecuada retribución para todos los socios, el mejoramiento de la calidad y la expansión del mercado.

3.7.3. Experiencias en los barrios Monte Terrabusi y Nuevo Golf

El primer taller barrial fue llevado a cabo en el Barrio Monte Terrabusi el 7 de julio del 2018, específicamente en el punto de encuentro social de la ONG “Asociación

Civil Construyendo Bloques para la vivienda, la educación y alimentos de mi ciudad". Dicha ONG fue fundada por Oscar Aguirre y su pilar es la promoción de ayuda y cooperación entre los vecinos del barrio. El taller barrial fue organizado por Oscar Aguirre, "Energías una Alternativa Social" y el Programa "Hábitat y Ciudadanía" de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño. El objetivo del taller se centraba en brindarles, a las familias del barrio y a los restantes partícipes, las habilidades y conocimientos necesarios para que en un futuro próximo puedan construir su propio calentador y sean capaces de transferir los conocimientos adquiridos a otras familias. La idea se centró en construir un calentador de agua entre todos los partícipes del taller barrial, para luego ser instalado en el punto de encuentro social. Los materiales necesarios para la construcción fueron financiados por la compañía EDEA. Las herramientas fueron proporcionadas por la Facultad de Ingeniería de la UNMDP. En el anexo V se encuentran las listas de verificación de materiales y herramientas necesarios para proveer una eficiente organización y anticiparse ante posibles fallas.

Las autoras diseñaron folletos para realizar la difusión, los cuales se pueden observar en el anexo IV. Dichos folletos fueron publicados en las redes sociales y dispersado por las diferentes universidades de la ciudad. La convocatoria fue realmente exitosa asistieron alrededor de 50 personas, esto se debe a que por un lado Oscar Aguirre es visto como un fuerte referente y emprendedor barrial y por otro lado el Programa "Hábitat y Ciudadanía" posee una gran cantidad de seguidores debido a la vasta experiencia en el proceso de cogestión de viviendas a través de autoconstrucción asistida y la promoción de emprendimientos, bloquera y herrería.

Previo al primer encuentro barrial, resultó necesario evaluar las condiciones estructurales y ambientales del lugar donde se realizaría la instalación del calentador. En el lugar no hay arboleda que provoque sombra sobre el calentador y el techo de la sede es amplio y resistente para sostener la estructura. El problema principal consistía en que el tanque de agua de red no contaba con una bajada de agua caliente. Para solucionar el inconveniente se contactó con el Programa "Hábitat y Ciudadanía", quienes se comprometieron y efectivamente revirtieron la situación realizando las conexiones necesarias.

En el primer encuentro, se les explicó a los partícipes el objetivo del taller tal y como se detalló con anterioridad, haciendo hincapié en el potencial de este tipo de tecnología social en transformarse en un bien de cambio a través de la conformación de una Organización Vecinal con proyección a una Cooperativa de Trabajo. En el

segundo encuentro, llevado a cabo el 14 de julio, los partícipes construyeron la parrilla y el contenedor resistente. Se explicó con detalle las medidas de prevención y protección para evitar posibles accidentes al manipular las herramientas. Por otro lado, se realizó a modo de actividad socio-integradora, una parrillada con el objetivo de fomentar el trabajo en equipo, la cooperación y el sentimiento de pertenencia. En el tercer encuentro, 21 de julio, se realizaron las terminaciones del colector es decir se colocó la placa aisladora, la chapa metálica y se unió la parrilla a través de grampas. En el último encuentro, se analizó en conjunto las condiciones infraestructurales de la vivienda y se razonó como debía ser conectado el sistema, respetando las alturas y conexiones para su buen funcionamiento. Si bien se construyó satisfactoriamente el tanque acumulador, no se realizaron las conexiones entre los diferentes componentes del sistema hasta el mes de enero, ya que en aquel entonces era época invernal.

El taller barrial se llevó a cabo exitosamente, de los cuatro encuentros el 85% de los convocados presenciaron la totalidad del curso. Hoy en día Oscar Aguirre y varias familias del Barrio Monte Terrabusi cuentan con los conocimientos, experiencia y capacidades necesarias para conformar una Organización vecinal con proyección a una Cooperativa de Trabajo centrada en la construcción e instalación de calentadores de agua ecológicos de placa plana.

Luego de la experiencia que se llevó a cabo en el barrio Monte Terrabusi, se dispuso repetir la práctica en el barrio Nuevo Golf. En este caso, se decidió trabajar con el referente barrial Indalecio Pascua, dueño del Comedor “Ilusión de los Niños”. El objetivo del taller seguía siendo el mismo: que las familias del barrio incorporen los conocimientos, saberes y habilidades necesarias para construir e instalar sus propios calentadores. Sin embargo esta vez la organización y gestión del encuentro fue llevado a cabo sin la intervención del Programa “Hábitat y Ciudadanía”. Las autoras y el Sr. Pascua visitaron aproximadamente 35 hogares, se invitó a las familias a ser partícipes del taller y se les explicó el objetivo de los encuentros. Además, se repartieron folletos en los distintos espacios públicos del barrio para promover la presencia de las familias y asegurar una exitosa difusión.

La metodología del taller sería la misma que la llevada a cabo en el Barrio Monte Terrabusi, con la única diferencia de que luego de la construcción del calentador que se instalaría en el Comedor Ilusión de los Niños, las autoras les ofrecerían a las familias realizar otros 4 encuentros adicionales (los mismos corresponderían al modelo de intervención propuesto) para poder acompañarlos en la

construcción e instalación de su propio calentador. Para lograr este objetivo, era primordial la colaboración económica de EDEA, ya que si bien el equipo incentivó a las familias en la búsqueda de materiales reciclables, ciertos componentes del colector como lo es el policarbonato deben ser adquiridos en excelente condiciones.

Debido a las malas condiciones climáticas que acompañaron al primer encuentro, tuvo que ser suspendido ya que las calles del barrio se encontraban intransitables y resultaba difícil llegar hasta el comedor. En estas condiciones el primer encuentro se pospuso una semana. Finalmente, llegado el día 6 de octubre, solo asistió una familia.

Luego de haber analizado todas las causas y posibles fallos, el equipo comprendió que el error principal radicaba en la selección del referente barrial. Para que el proyecto funcione y las familias asistan a los talleres, es necesario la correcta selección de los agentes involucrados. Es por ello, que las autoras se contactaron con otras organizaciones públicas dentro del barrio como lo son comedores, merenderos, iglesias y escuelas. La mayoría de los dirigentes de dichos espacios públicos coincidían en que si bien Pascua es una figura reconocida dentro del barrio, no posee la trayectoria suficiente en proyectos de esta índole a diferencia de Mario Peralta. Mario Peralta ha trabajado con muchísimas familias del barrio para promover la seguridad y la calidad de vida que merecen los vecinos. Mario Peralta como referente barrial, dirige y coordina la Sociedad de Fomento del barrio y “La Trinchera”, esta última organización es un punto de encuentro un poco más político en comparación de la primera la cual se caracteriza por ser un encuentro vecinal que promueve soluciones ante inconvenientes cotidianos que atraviesan los integrantes del barrio. Otro punto a destacar: el 45% de las personas que asistieron a los encuentros del barrio Monte Terrabusi eran de clase media que no necesariamente pertenecían al barrio en que se realizó el taller, sino que fueron desde vecindarios lejanos motivados por la temática de energías limpias, y dispuestos a aprender a fabricar e instalar su propio calentador. Dichas personas eran seguidoras de las diferentes actividades llevadas a cabo por el Programa “Hábitat y Ciudadanía”.

A pesar de las dificultades, transcurridos unos días, la ONG SuperTenedores se comunicó con las autoras. Uno de los dirigentes ofreció financiar la construcción de 20 calentadores que luego debían ser instalados en los distintos barrios en los que la ONG colabora. El equipo propuso realizar los talleres planificados basados en la autoconstrucción asistida, siendo SuperTenedores el proveedor de los materiales y

herramientas necesarias para la construcción e instalación de los calentadores. La idea fue aceptada con muy buena predisposición.

SuperTenedores conoce toda la trayectoria del Sr. Mario Peralta en el Barrio Nuevo Golf ya que han trabajado en conjunto más de una vez. El proyecto propuesto consta de las siguientes características: por empezar el taller será llevado a cabo en el comedor "Dulces Sonrisas". El Programa "Hábitat y Ciudadanía" firmó un convenio con el Ministerio de Desarrollo Social de la Provincia de Buenos Aires para que "Dulces Sonrisas", además de un comedor, sea una "Casa de encuentro comunitario". Con la ampliación física del comedor se busca crear un espacio en cual se puedan trabajar cuestiones sociales del barrio. Este proyecto busca incorporar psicopedagogas, psicólogos, y otros profesionales capaces de colaborar con la causa. . La idea, acordada entre los actores involucrados, consta en construir junto con las familias un solo calentador, a lo largo de 4 encuentros, que luego será instalado en conjunto con los vecinos en otro espacio social como lo es La Trinchera u otro merendero o comedor ya que "Dulce Sonrisas" contará con calentadores eléctricos. En dichos encuentros se pretende que todos los asistentes incorporen los conocimientos necesarios para que el día de mañana sean capaces de construir e instalar su propio calentador. Las familias tendrán la elección de poder transformarse en productores-vendedores una vez que sobrepasen la línea de necesidades personales. A partir de entonces se podría plantear la transformación de los calentadores a bienes de cambio. Si bien los encuentros serán dirigidos por los partícipes del Grupo de Extensión "Energías una Alternativa Social", se buscará capacitar con exhaustividad a líderes barriales, como lo es Mario Peralta, para que él mismo pueda ser quien dirija posibles y futuros talleres barriales, y pueda promover la conformación de una Organización vecinal con proyección a una Cooperativa de Trabajo.

CONCLUSIÓN

El objetivo del trabajo es abordar el problema social de la pobreza crónica o estructural desarrollando un sistema comunitario capaz de fabricar e instalar calentadores de agua ecológicos de forma sencilla y de bajo costo.

En la actualidad, existe la visión de que el ingeniero sea socialmente responsable; lo que significa que sea más humanístico y que mayormente sus actividades están orientadas precisamente hacia al servicio del hombre. El ingeniero con su capacidad de decisión en temas territoriales, de transportes y equipamientos, termina siendo un actor y facilitador social que trabaja bajo una conciencia comunitaria e incide de una forma directa en la vida social y económica. Por ello, a pesar de que al principio nuestro conocimiento del tema era limitado, estábamos convencidas de que desde la formación que habíamos adquirido necesitábamos involucrarnos y tener una participación activa en eso que considerábamos una problemática.

La selección y adaptación del método constructivo del calentador requirió de un análisis profundo para contemplar los recursos, las personas y sus necesidades. La evaluación y selección de los prototipos de calentadores fue llevada a cabo a través del Proyecto de Extensión “Energías, una alternativa social” en la Facultad de Ingeniería. Los procesos constructivos, procedimientos finales y las técnicas e instrumentos para la administración del trabajo en comunidades surgieron como resultado de la puesta en común de conocimientos interdisciplinarios con profesores, estudiantes de otras ramas ingenieriles, empresas, micro emprendedores barriales y vecinos.

Los materiales analizados fueron seleccionados en función al siguiente lema: asegurar la eficacia del sistema a través de la utilización de materiales económicos. Así como se podrían haber elegido materiales de un costo mucho más elevado que permitieran llegar a mayores temperaturas, también se podría trabajar con materiales económicamente accesibles y/o reciclados disminuyendo considerablemente la eficiencia del colector.

Se analizaron dos alternativas posibles a implementar para la solución de la problemática planteada. Luego de un análisis cuanti y cualitativo llevado a cabo en el Proyecto de Extensión “Energías, una alternativa social” en la Facultad de Ingeniería, se llegó a concluir que el método constructivo que más se ajusta a la problemática

sobrellevada por las comunidades en estado de vulnerabilidad es el calentador de placa plana.

La propuesta organizacional consiste en la conformación de una Organización vecinal con proyección a una Cooperativa de Trabajo. En dicho sistema las relaciones de intercambio se generan sobre el concepto de binomio productor-consumidor, donde el beneficiado con el calentador producido será también el fabricante y tendrá la elección de poder transformarse en productor-vendedor una vez que sobrepase la línea de necesidades personales. La Organización vecinal con proyección a una Cooperativa de Trabajo propuesta contará con las siguientes características: talleres barriales, relaciones de intercambio bien delimitadas, autoconstrucción asistida en el binomio productor-consumidor, diversificación de las fuentes de aporte, preeminencia de relaciones sociales de tipo horizontal y asociatividad

REFLEXION FINAL

“Lo que no es progresión, es regresión”, fueron palabras que presidieron en boca de los expertos de la ONU en la Cumbre Mundial de 2010 sobre los Objetivos de Desarrollo del Milenio. En la mayor parte del mundo está todo por hacer: faltan carreteras, los puentes se derrumban sobre el cauce de los ríos, se pierden cultivos, no hay agua potable ni luz ni cocinas seguras. Como profesionales, personalmente creemos que tenemos todas las herramientas a nuestro alcance para ofrecer soluciones ante dichas adversidades que atraviesan las familias marginadas de todo el mundo. Haber trabajado en la gestión de un sistema de producción comunitaria fue fructífero para nosotras tanto en el ámbito profesional como personal, creemos que dichos sistemas representan una estrategia viable para solucionar problemas de inclusión social en los barrios que registran situaciones de marginalidad socioeconómica.

BIBLIOGRAFÍA

DONNA C.S.SUMMERS. Estudio de los procesos, Capítulo 9 (Administración De La Calidad).

GAZADA, M. (2007) La economía solidaria como forma de organización económica alternativa al sistema capitalista global. Universidad de Barcelona, Master de Globalización, Desarrollo y Cooperación. Extraído el 2 de Septiembre de 2018 http://base.socioeco.org/docs/eco_solidaria_cas.pdf

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES. (2017) Indicadores de condiciones de vida de los hogares en 31 aglomerados urbanos. INDEC. Extraído el 24 de junio de 2018, https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/eph_indicadores_hogares_01_18.pdf

GOBIERNO DE LA INDIA, Planning Commission, Programme Evaluation Organisation (2002) Evaluation Study On National Project on Biogas Development, New Delhi. Extraído el 8 de agosto de 2018 , <http://planningcommission.nic.in/>

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA. (2013) Termotanque solar de agua: construcción de tecnologías apropiadas.

ISPIZUA, J. y MELIAN, I. (2016) Diseño de un sistema para la fabricación comunitaria de bloques constructivos. Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ingeniería. Extraído el 4 de Marzo de 2018,

http://www.dii.fi.mdp.edu.ar/campus/pluginfile.php/14133/mod_resource/content/1/Dise%C3%B1o%20de%20un%20sistema%20para%20la%20fabricaci%C3%B3n%20comunitaria%20de%20bloques%20constructivos.pdf

JULIÁN SALAS, GUADALUPE SALAZAR, MAGDA PEÑA. (1968) Una propuesta esquemática para el análisis de la autoconstrucción en Latinoamérica como fenómeno masivo y plural.

KLIKSBERG, BERNARDO. ¿Cómo enfrentar la pobreza y la desigualdad? XXI La hora de la economía social, Revista Página 12, Febrero 2012, Suplemento especial.

MADARIAGA, H. y LONGHI, F. 2007. Vinculación entre las diferenciaciones socioeconómicas y estructuras de acceso de la población a bienes y servicios. Norte

Organización para la producción de calentadores de agua ecológicos

Grande y Argentina, 2001. Primer Congreso de Universidades Nacionales, Río Cuarto,
5 al 7 de Junio de 2007.

M. IBAÑEZ PLANA, J.R. ROSELL POLO, J.I. ROSELL URRUTIA. (2005)

Tecnología solar.

PERELLÓ, D. y FASULO, A. (2001) Comparación de las transmitancias de policarbonatos y vidrio. Laboratorio de Energía Solar, Universidad Nacional de San Luis. Extraído el 26 de Agosto de 2018,

<https://www.mendoza->

[conicet.gob.ar/asades/modulos/averma/trabajos/2001/2001-t008-a026.pdf](https://www.mendoza-conicet.gob.ar/asades/modulos/averma/trabajos/2001/2001-t008-a026.pdf)

RODRIGUEZ PEREZ, José: "Empresas de Trabajadores o convidados de Piedra?", Ediciones Norland, Bs As., 1994.

SECRETARIA DE DESARROLLO ECONOMICO DE GOBIERNO DE LA C.A.B.A.:

"Empresas Recuperadas". Ciudad de Bs. As., 2003.

SEMISA, Domingo: "Manual de Cooperativas de Trabajo". Ediciones Interoop Argentina. 2da. Edición., 1988.

SENGE, Peter M. (1992). La quinta disciplina. Buenos Aires. Ediciones Juan Granica S. A.

SUSMEL, NURIA. (2012). Pobreza, desigualdad de oportunidades y políticas públicas. Capítulo Argentina. (páginas 8-19). América Latina – Río de Janeiro. Fundación Konrad Adenauer Stiftung.

THOMAS, HERNÁN. (2009). De las tecnologías apropiadas a las tecnologías sociales. Conceptos / estrategias / diseños / acciones. Ponencia presentada en la 1ra Jornada sobre Tecnologías Sociales, Programa Consejo de la Demanda de Actores Sociales (PROCODAS)-MINCyT, Buenos Aires.

VIVIANA E.MORENO. (2010) ¿Cooperativas egoístas?

W. EDWARDS DEMING. (1989)

Calidad, productividad y competitividad: la salida de la crisis, Madrid, Ediciones Díaz de Santos.

ANEXO I

ENCUESTAS

Familia No	ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS			PROBLEMÁTICA PRINCIPAL DENTRO DEL BARRIO
	Gas	Agua	Electricidad	
1	NO	SI	SI	Falta de iluminación en los calles
2	NO	SI	SI	Carencia de desagües
3	NO	SI	NO	Falta de higiene personal y no poseen acceso al agua caliente
4	NO	SI	SI	Carencia de cloacas
5	NO	SI	SI	Carencia de desagües
6	NO	SI	SI	Falta de higiene personal y no poseen acceso al agua caliente
7	SI (gaseoso)	SI	SI	Carencia de cloacas
8	NO	NO	NO	Falta de iluminación en los calles
9	NO	SI	SI	Carencia de desagües
10	NO	SI	SI	Falta de higiene personal (carencia de cepillo de diente, agua caliente, etc)
11	NO	SI	SI	'
12	SI (gaseoso)	SI	SI	Falta de iluminación en los calles
13	SI (gaseoso)	SI	SI	Carencia de desagües

Organización para la producción de calentadores de agua ecológicos

Familia N°	ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS			PROBLEMATICA PRINCIPAL DENTRO DEL BARRIO
	gas	Agua	Electricidad	
14	SI (gasero)	SI	SI	Falta de desagües
15	NO	SI	SI	Falta de desagües
16	NO	SI	NO	Falta de iluminación en las calles
17	NO	SI	SI	Falta de iluminación en las calles
18	NO	SI	SI	Falta de iluminación en las calles
19	NO	SI	SI	Falta de higiene personal (Falta de acceso al agua caliente)
20	NO	NO	NO	"
21	NO	SI	SI	Falta de desagües
22	NO	SI	SI	Falta de cloacas
23	NO	SI	SI	Falta de iluminación en las calles
24	NO	SI	SI	Falta de higiene personal (Falta de acceso al agua caliente)
25	NO	SI	SI	No poseen acceso al agua caliente

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-CC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 1 / 19
Procedimiento para la construcción de un calentador de agua ecológico		

ANEXO II

PRODECIMIENTO CONSTRUCCIÓN DEL COLECTOR – SISTEMA DE CAPTACIÓN

1. OBJETIVO

El presente procedimiento determina los pasos a seguir para la construcción del sistema de captación, componente principal del colector de agua ecológico de placa plana.

2. ALCANCE

Se aplica para el proceso de fabricación de colectores de placa plana destinado al aumento de temperatura del agua sanitaria en la ciudad de Mar del Plata. El tamaño del colector es de 2x1 m, con capacidad de 15 litros en la parrilla.

3. RESPONSABLES

En la Organización vecinal con proyección a una Cooperativa de Trabajo se deberá propiciar la rotación de puestos y tareas en pos de ideales cooperativos, que se caracterizan por la preeminencia de relaciones sociales de tipo horizontal. Es por ello que todos los integrantes de la Cooperativa deberán capacitarse para realizar cualquier tipo de tareas implicadas en la construcción del calentador.

4. DESARROLLO

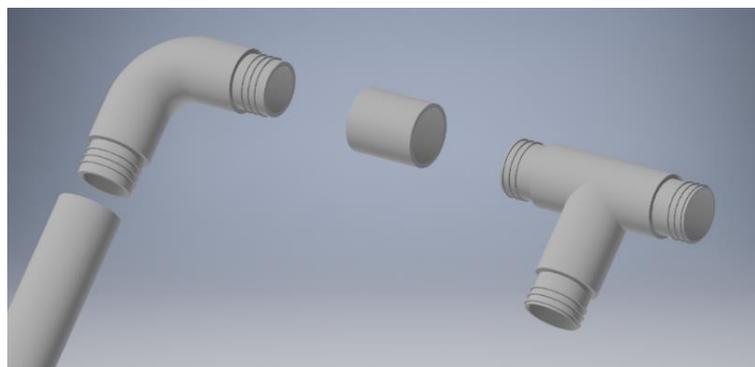
4.1. Fabricación de parrilla:

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-CC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 2 / 19
<p>Procedimiento para la construcción de un calentador de agua ecológico</p>		

- Cortar tubos de polietileno de diámetro 1,5" y espesor K2 utilizando una sierra o tijera articulada para cortar caños de polietileno: se debe cortar 12 piezas de 75 cm de largo y 22 piezas de 9,5 cm de largo. Se recomienda utilizar una cinta métrica para asegurar que las piezas cortadas correspondan a las medidas recomendadas. Lijar bordes para facilitar el montaje utilizando una lija gruesa o una lima redonda.

Unir tubos: Como se trata de una unión por fuerza de tipo enchufe, se recomienda calentarlos con agua hirviendo o utilizar una pistola de calor. Es necesario ablandar el polietileno para poder manipularlo con facilidad y realizar las uniones satisfactoriamente. Se deben colocar a presión y en serie 11 tubos de 9,5 cm de largo unidos por 10 T (triple espiga macho) y un codo, como se puede visualizar en la figura 1. Repetir la secuencia con los 11 tubos de 9,5 cm de largo restantes pero el codo debe ser colocado en el otro extremo, de forma alternada como se puede visualizar en la figura 2. Luego unir las T con los tubos de 75 cm de largo.

Figura 1. Unión de codos y T con los tubos de polietileno
Fuente: elaboración propia



	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-CC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 3 / 19
Procedimiento para la construcción de un calentador de agua ecológico		



Figura 2. Montaje de la parrilla
Fuente: elaboración propia

- Asegurar las uniones: utilizar alambre galvanizado número 14 (también puede ser más grueso) cortando tramos de aproximadamente 35 cm. Tal como se puede visualizar en la figura 3, se debe recorrer con el alambre el perímetro exterior del tubo cercana a la T utilizando pinza o tenaza para evitar pérdidas de caudal. Es viable la utilización de abrazaderas, que se muestran en la figura 4, aunque su costo es mayor.

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-CC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 4 / 19
Procedimiento para la construcción de un calentador de agua ecológico		



Figura 3. Construcción de la parrilla.
Fuente: Colector construido por el Proyecto de Extensión "Energías una alternativa social", año 2019



Figura 4. Abrazadera para facilitar la colocación (alambre con tornillo)
Fuente: elaboración propia

4.2. Fabricación de contenedor:

- Cortar la placa de madera: El contenedor puede fabricarse con madera de primer uso o en su defecto con madera reciclada. El tamaño del contenedor puede variar unos centímetros sin que el rendimiento del

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-CC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 6 / 19
Procedimiento para la construcción de un calentador de agua ecológico		

sistema se vea afectado, lo esencial es que el colector quepa dentro de el. Para el primer caso, comercialmente la madera de tipo fenólico se puede conseguir en planchas de 2,44 x 1,22 m y espesor 0,25 cm. Como se puede visualizar en la figura 5 y 6 se requieren cuatro laterales; dos laterales de 2 x 0,09 m y otros dos de 0,950 x 0,09 m. Por otro lado se necesita una base de 2 x 1 m. Lo más sencillo es solicitar a la maderera que corte la plancha según las medidas pre determinadas con anterioridad. De manera contraria se debe manipular la madera con una caladora, utilizando guantes y anteojos de protección. Para el segundo caso se debe optar por trozos de madera que se encuentren en buen estado, se podrán unir dichos trozos utilizando un martillo y clavos de pulgada y media.

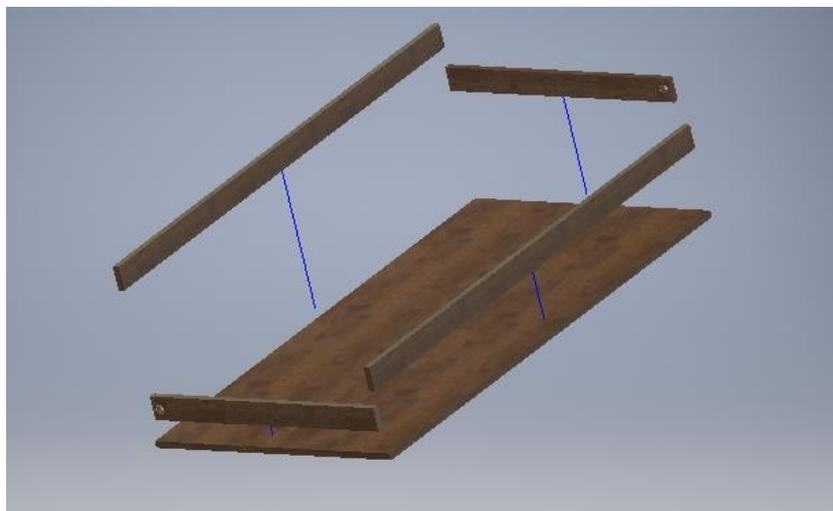
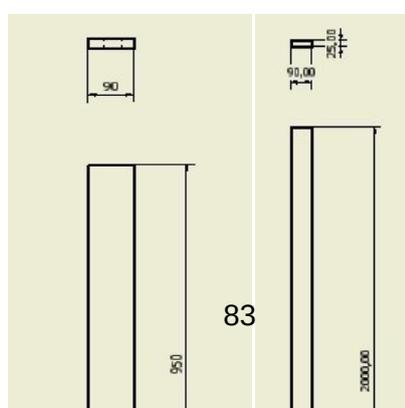


Figura 5. Partes del contenedor
Fuente: elaboración propia

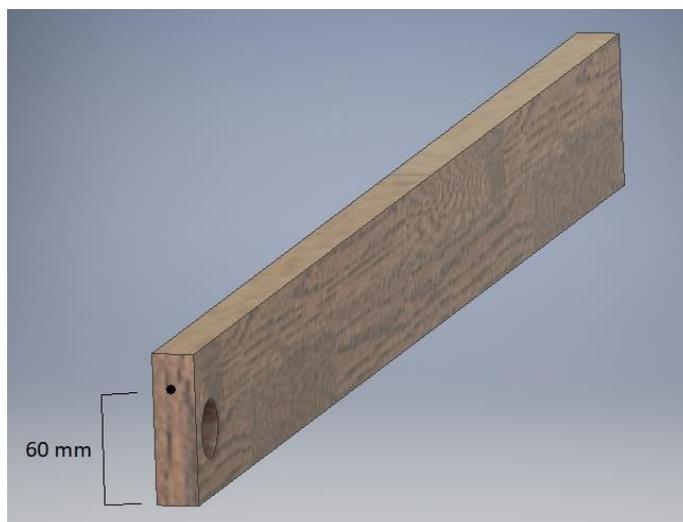


	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-CC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 7 / 19

Procedimiento para la construcción de un calentador de agua ecológico

Figura 6. Maderas laterales del contenedor
Fuente: elaboración propia

- Cortar madera para soporte de vidrio: cortar, utilizando la caladora, 20 maderitas aproximadamente de 8 cm de alto y espesor a elección utilizando la madera restante del paso anterior, serán distribuidas en el contorno del interior del cajón para luego sostener al vidrio.
- Agujerear la madera para uniones: los laterales y la base deben ser agujerados con objeto de conformar el contenedor del colector. Se debe agujerear la madera con una agujereadora de mecha 3 o taladro utilizando guantes y anteojos de protección. Por un lado, las áreas laterales deben tener un agujero a 6 cm de altura en el medio, tal como se puede visualizar en la figura 7, lo que permitirá la unión entre laterales.



	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-CC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 8 / 19

Procedimiento para la construcción de un calentador de agua ecológico

Figura 7. Maderas laterales del contenedor agujereadas
Fuente: elaboración propia

Por otro lado, como se puede visualizar en la figura 8, la base y los laterales deben ser agujereados cada 24 cm a 0,9 cm del límite permitiendo la inserción de tornillos y por ende su unión. Los laterales más grandes, deben ser agujereados cada 25 cm a una altura de 4.5 cm en donde se colocarán los soportes del vidrio, tal como se puede visualizar en la figura 11. Cada agujero debe lograr 5 cm de profundidad aproximadamente.

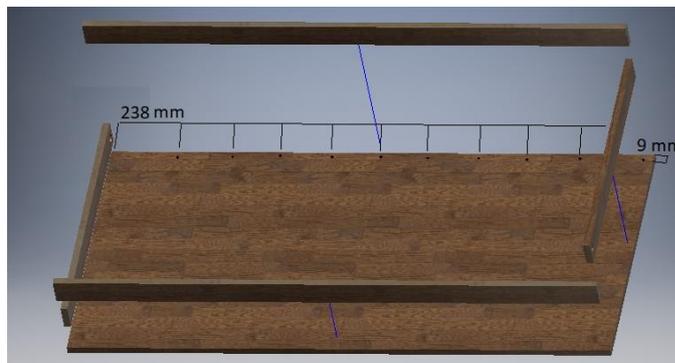
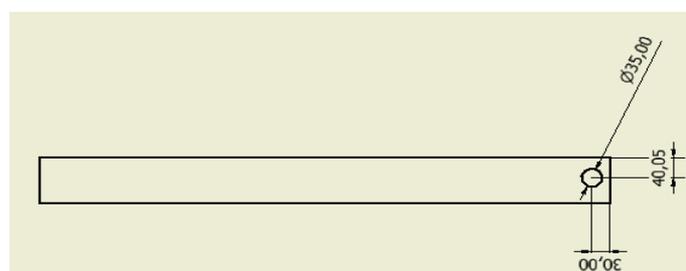


Figura 8. Unión base y laterales
Fuente: elaboración propia

- Agujerear la madera para salida de tubo: los laterales más cortos, es decir los de 0,950x0,09 m, deben poseer un agujero de 35 cm de diámetro tal como lo indica la figura 7 y 9. Para ello, se debe utilizar una agujereadora de mecha 3, guiándola sobre el contorno del círculo marcado previamente en la madera. Recordar que los agujeros de salida de tubo deben ser realizados de manera opuesta-alterna.



	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-CC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 00 109
<p>Procedimiento para la construcción de un calentador de agua ecológico</p>		

Figura 9. Agujero para la salida del tubo

Fuente: elaboración propia

- Atornillar: utilizar un atornillador para unir los laterales entre sí y a la base. Para hacerlo se requieren aproximadamente 40 tornillos para madera

que su longitud sobrepase holgadamente el espesor de la placa de madera. Usar un tornillo por esquina para la unión de laterales. Los soportes de vidrio serán atornillados luego de la colocación de la chapa.

- Pintar el contenedor con pintura acrílica sintética de color negro teniendo en cuenta la protección necesaria y la máxima absorción de la energía calórica. Utilizar agua raz para diluirla. Se pueden utilizar rodillos o pinceles. Es viable, de tenerlo a mano en la organización la utilización de Cetol, aunque su costo es mayor. Se diferencia de barnices y productos usados tradicionalmente en las maderas por no ampollarse, ni descascararse ni cuartearse. Es un tipo de barniz impermeable, impregnante, sellador y protector que le da a las maderas una protección aun mayor haciéndolas más duraderas a la intemperie.

4.3. Terminación del contenedor: en la figura 10 se puede observar el montaje final de todos los elementos del colector

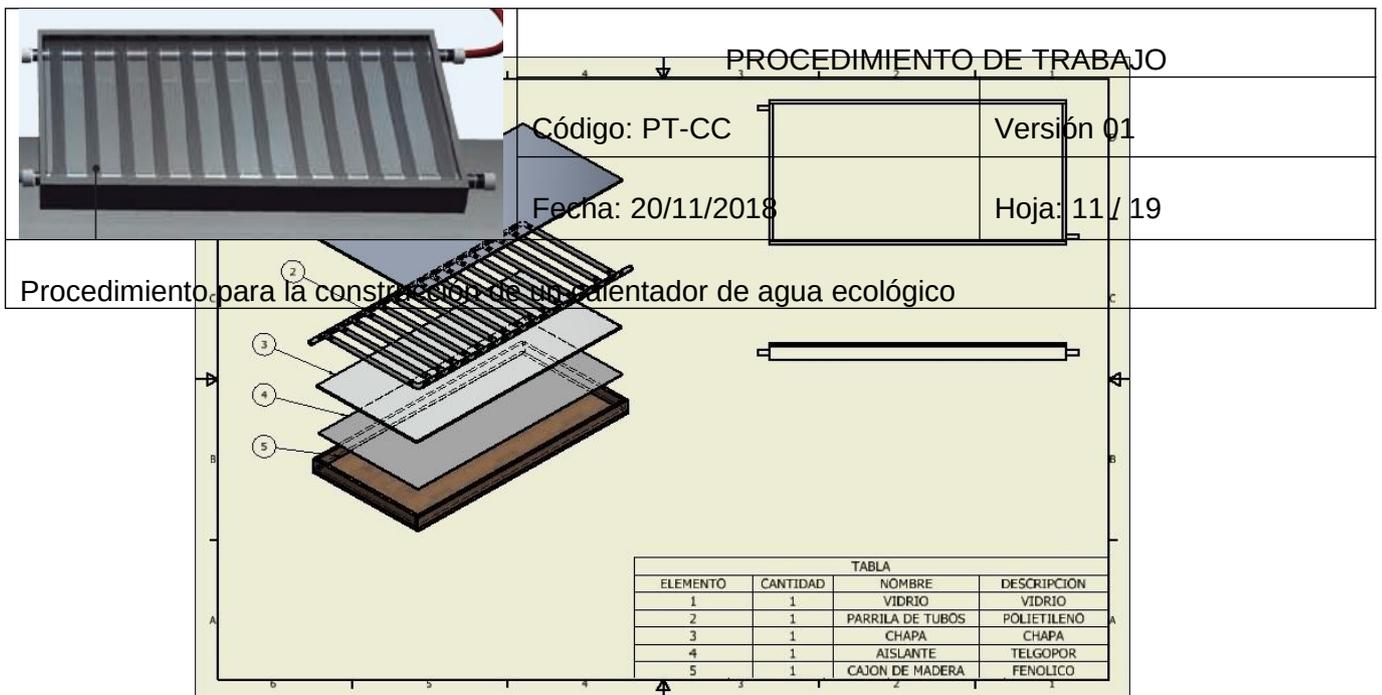


Figura 10. Componentes del colector
Fuente: elaboración propia

- Colocar el aislante: es necesario cubrir el interior de la caja con planchas de telgopor de unos 10 mm de espesor, los laterales serán cubiertos luego de atornillar las maderitas que serán soporte de la cubierta traslúcida. El telgopor puede ser cortado con cúter o cuchillo.
- Preparar plancha de chapa: la placa reflectiva puede fabricarse con chapa de primer uso o en su defecto con chapa reciclada. En el primer caso, la chapa se puede obtener comercialmente en una plancha de 2,44x1,22 m. Se debe cortar la plancha utilizando una tijera especial para cortar chapa dejando un área de 2,08x1,08 m. Es importante utilizar guantes en este proceso para evitar cortaduras. Se debe doblar los bordes con una plegadora o de forma manual dejando aproximadamente 4 cm de cada lado y cortar los opuestos alternos para permitir el paso de la salida de tubo, tal como se puede visualizar en la figura 11.

Es viable la utilización de papel de aluminio, el mismo debe ser pegado con cola vinílica cuidadosamente pasándola con pincel sobre el telgopor. El inconveniente del papel de aluminio,

es que la placa es un material que debe soportar el peso de los tubos o canalizaciones localizados por encima de él, por lo tanto el papel tiene más probabilidades de sufrir algún tipo de rotura o ralladura, por ello debe manipularse cuidadosamente.

En caso de colocar la chapa dentro del contenedor, la misma debe ser agujereada y atornillada al contenedor.

- Realizar prueba hidráulica: antes de colocar la parrilla a la caja, se debe realizar una prueba hidráulica para verificar que no exista ninguna pérdida de agua. Para ello se debe conectar uno de los extremos a una manguera, el otro extremo tiene que ser tapado por un tapón de polietileno de 1,5" o en su defecto con un trapo grueso para luego llenar la parrilla con agua a presión. Si existieran pérdidas, se debe quitar el agua, reforzar las uniones y asegurar las abrazaderas, agregando algunas si hiciera falta. Puede ser necesario calentar nuevamente el caño para reforzar las uniones.
- Colocar y fijar la parrilla con grampas omegas de 1,5", tal como se visualiza en la figura 11.
- Atornillar las maderitas que serán luego el soporte de la cubierta traslúcida: utilizar tornillos auto-perforantes de 1 cm de largo, estos a la vez fijarán la chapa. Existen diversas soluciones para soportar la ventana, la idea es poder reciclar los pedazos de madera restantes del cajón y presentarlos de manera distribuida a lo largo del mismo. No olvidar completar los laterales faltantes con el telgopor sobrante, tal como se puede visualizar en la figura 11.

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-CC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 12 / 19
	Procedimiento para la construcción de un calentador de agua ecológico	

Figura 11. Componentes del sistema de captación.

Fuente: Colector construido por el Proyecto de Extensión “Energías una alternativa social”, año 2018

- Extender las salidas de la parrilla con tubo de polietileno negro: cortar unos 20 cm de manguera de polietileno. Unir el trozo de manguera extra a la T de un extremo utilizando una pistola de calor o agua hirviendo. Repetir el proceso con el otro extremo. En dichos extremos se debe colocar dos bujes reducción de 1,5” a ¾” (pieza color naranja) a las que se debe enroscar un adaptador de rosca macho ¾” a enchufe de ¾” para conectar la manguera, tal como se puede visualizar en la figura 12. Por ahí ingresará y egresará el agua una vez completas todas las conexiones durante la instalación del colector.



Figura 12. Componentes del colector

Organización para la producción de calentadores de agua ecológicos

Fuente: Colector construido por el Proyecto de Extensión “Energías una alternativa social”, año 2018

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-CC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 13 / 19
Procedimiento para la construcción de un calentador de agua ecológico		

4.4. Colocación de la cubierta traslúcida: se requiere de una cubierta de policarbonato de 1,95*095 m. Previo a colocar el policarbonato, se deben colocar esquineros para fijar la cubierta correctamente. Colocarla sobre el colector y sellar con silicona, tal como se puede visualizar en la figura 13.

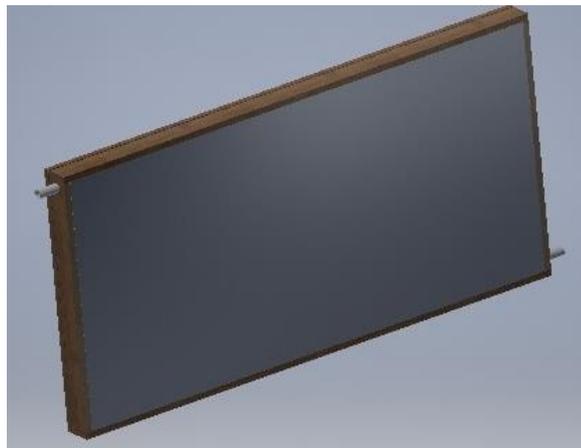
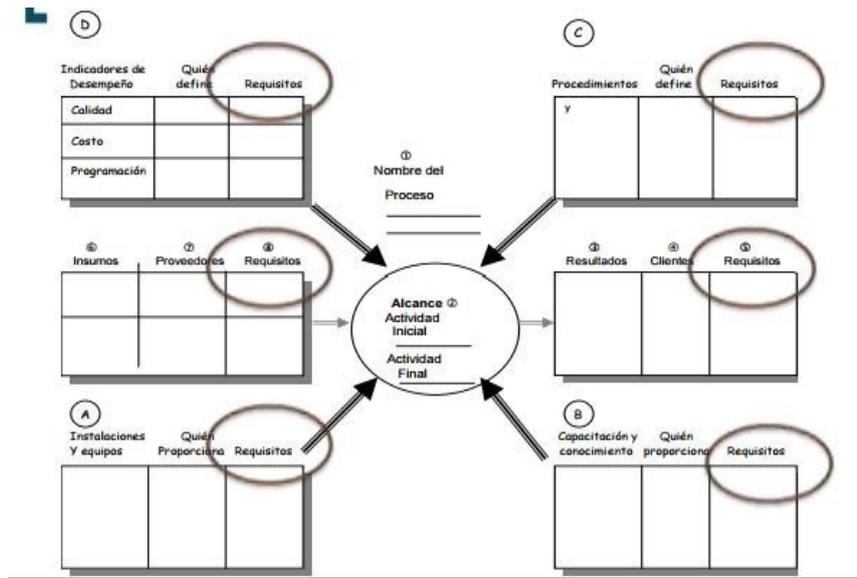


Figura 13. Colector con cubierta traslúcida
Fuente: elaboración propia

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-CC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 14 / 19
Procedimiento para la construcción de un calentador de agua ecológico		

5. ANEXO

5.1. Mapeo de procesos



La Organización vecinal con proyección a una Cooperativa de Trabajo podrá recurrir a empresas que sean socialmente responsables, es decir que deseen contribuir con el propósito activa y voluntariamente promoviendo un mejoramiento social, económico y ambiental. A continuación, se nombran empresas involucradas con el Proyecto de Extensión “Energías una Alternativa social” cuyas donaciones hicieron posible la construcción e instalación de tres calentadores ecológicos de agua: dos en la Facultad de Ingeniería de la UNMDP y otro en el Barrio Monte Terrabusi, específicamente en el punto de encuentro social de la ONG “Asociación Civil Construyendo Bloques para la vivienda, la educación y alimentos de mi ciudad”. Otros materiales fueron adquiridos en diferentes ferreterías locales gracias a la financiación de EDEA. En cuanto a las instalaciones y a los

equipos utilizados en los talleres barriales se utilizaron los correspondientes a la Facultad de Ingeniería, en el mapeo se nombran las características técnicas de los equipos.

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-CC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 15 / 19
Procedimiento para la construcción de un calentador de agua ecológico		

Nombre del proceso: Fabricación del captador ecológico de placa plana de 2x1 m con capacidad 15 litros.
Actividad inicial: Construcción de la parrilla
Actividad final: Colocación de la cubierta traslucida

Resultados	Clientes	Requisitos
Captador listo para su instalación	Organización Vecinal	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento de la temperatura en épocas cálidas de 30 grados - Resistente a cambios climáticos y golpes - Sin pérdida de agua

Insumos	Proveedores locales	Cantidad	Requisitos
Manguera de riego	Paiplas	12m	Diámetro 1,5" Espesor K2 Polietileno
Accesorios "Te"	Paiplas	22u	Diámetro 1,5" Triple espiga macho Polietileno
Codos	Paiplas	2u	Diámetro 1,5" Polietileno
Buje de Reducción	Paiplas	2u	Roscado de 1,5" a ¾"
Adaptador	Paiplas	2u	Rosca macho ¾ a enchufe de ¾ para

Organización para la producción de calentadores de agua ecológicos

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	local	conectar manguera
	Código: PT-CC	Galvanizado N° 14 o Versión 01 mayor
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 17 / 19
PROCEDIMIENTO DE TRABAJO		
Procedimiento para la construcción de un calentador de agua ecológico		
Código: PT-CC	Versión 01	
Fecha: 20/11/2018	Hoja: 16 / 19	
Procedimiento para la construcción de un calentador de agua ecológico		

Madera	Maderera San Francisco	Se requieren cuatro laterales; dos laterales de 2x0,09 m y otros dos de 0,950x0,09 m. Por otro lado se necesita una base de 2x1 m.	Fenólico industrial de eucalipto Espesor 25 mm
Chapa	Depósito Juncal	1u	Galvanizada lisa N° 27 de 2x1 m
Tornillos	Ferretería local	70u	Para madera 1,5 pulgadas
Sellador	Ferretería local	1u	Siliconado
Cubierta traslúcida	Plastigas	1u	1,95x0,95 m2 Policarbonato
Esquineros	Ferretería local	4u	Solapados Plástico o metal ambos funcionan
Poliestireno expandido (Telgopor)	Ferretería local	3m ²	Alta densidad (20 kg/ m ³) 2,5 cm de espesor
Pintura sintética negra	Ferretería local	1u	Lata de medio litro
Agua raz	Ferretería local	1u	Lata de medio litro

Organización para la producción de calentadores de agua ecológicos

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO		
	en define Código: PT-CC	Requisitos	Versión 01
	Organización Vecinal	Procedimiento actualizado, disponible, comprensible y al	Hojas 18 y 19
Fecha: 20/11/2018			
Procedimiento para la construcción de un calentador de agua ecológico del usuario			
Fabricación de contenedor	Organización Vecinal	Procedimiento actualizado, disponible, comprensible y al alcance del usuario	
Terminación del contenedor	Organización Vecinal	Procedimiento actualizado, disponible, comprensible y al alcance del usuario	
Colocación de cubierta traslúcida	Organización Vecinal	Procedimiento actualizado, disponible, comprensible y al alcance del usuario	

Instalaciones y equipos	Quién proporciona	Descripción
Sierra caladora pendular	Organización Vecinal	Marca: Stanley Potencia: 600
Destornillador cruz	Organización Vecinal	ww Marca: Stanley Longitud de carrera: 25/32 " (20mm)
Agujereadora y Sierra mechas adecuadas	Organización Vecinal	Marca: Stanley
	Organización Vecinal	Marca: Bremen Potencia: 600 w 10 dientes por Mandril de 13 mm pulgada Largo 400 Velocidad de rotación 2900 rpm
Pinza universal	Organización Vecinal	Mechas: nº3 y de copa de 1,5"
Atornilladora	Organización Vecinal	Marca: Stanley Longitud: 8" Idem anterior Cabeza de
		acero
Cinta métrica	Organización Vecinal	Mínimo: 3 metros Marca: Stanley Botón de tranca
Pistola de calor	Organización Vecinal	Marca: Stanley Potencia: 1800 w
	95	Temperatura de 50 a 450 °C
Cúter	Organización Vecinal	Capaz de cortar telgopor

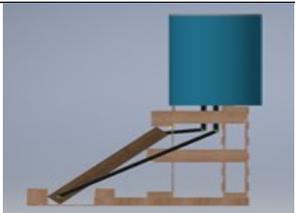
Organización para la producción de calentadores de agua ecológicos

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-CC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 19 / 1
Instructivo para la construcción de un calentador de agua ecológico		

Capacitación y Conocimiento	Quién proporciona	Requisitos
Manipulación	Organización Vecinal	El usuario debe contar con conocimiento de la funcionalidad y
Indicadores de desempeño	Quién define	Requisitos
de herramientas manuales Prueba hidráulica y automáticas	Organización Vecinal	uso de herramientas manuales y automáticas. Conocencia sobre la construcción de captador. No debe perder agua.

ANEXO III

PRODECIMIENTO INSTALACIÓN DEL SISTEMA

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-IC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 1 / 22
Procedimiento para la instalación de un calentador de agua ecológico		

1. OBJETIVO

El presente procedimiento determina los pasos a seguir para asegurar una correcta instalación tanto del calentador de agua como su respectivo acumulador.

2. ALCANCE

Se aplica para el proceso de instalación de colectores de placa plana destinado al aumento de temperatura del agua sanitaria en la ciudad de Mar del Plata. La capacidad del sistema acumulador se ha fijado en 80 litros (consumo promedio diario de una familia de 4 integrantes).

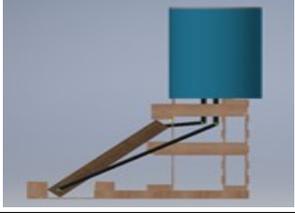
3. RESPONSABLES

En la Organización vecinal con proyección a una Cooperativa de Trabajo se deberá propiciar la rotación de puestos y tareas en pos de ideales cooperativos, que se caracterizan por la preeminencia de relaciones sociales de tipo horizontal. Es por ello que todos los integrantes de la Cooperativa deberán capacitarse para realizar cualquier tipo de tareas implicadas en la instalación del calentador.

4. DESARROLLO

4.1. Consideraciones previas: con el fin de viabilizar el proyecto se deben verificar algunas cuestiones técnicas a saber

- Primero se debe verificar que la vivienda tenga instalada la bajada de agua caliente sanitaria. Es algo básico, pero la realidad indica que no siempre todas las viviendas tengan por separado este servicio esencial.
- Es fundamental asimismo que la vivienda cuente con una instalación de agua potable con un tanque reservorio a una altura suficiente como para asegurar la altura piezométrica mínima necesaria para promover una correcta utilización de los aparatos sanitarios.
- En caso de que la vivienda no cuente con instalación de agua, se podría utilizar un sistema aislado, en el cual, se deberá llenar el tanque de

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-IC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 2 / 22
Procedimiento para la instalación de un calentador de agua ecológico		

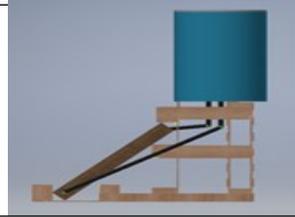
almacenamiento de forma manual y realizar una salida de agua caliente a través de adaptadores, mangueras, llaves de paso y conectores.

El calentador se suele ubicar en el techo de la casa. Se recomienda minimizar la distancia entre el tanque aislador y la salida de agua caliente para evitar pérdidas de calor. La ubicación ideal del captador es aquella en que los rayos solares le inciden en la forma más plena posible y durante el período más largo. Para ello debe buscarse la mayor exposición a los rayos solares, debe evitarse la interferencia de árboles o ramas, construcciones cercanas, etc.

Como es sabido la mejor incidencia de la radiación se da cuando el panel está orientado hacia el Norte (en hemisferio sur). El ángulo de inclinación óptimo de las superficies captadoras de este tipo de sistemas está determinado por muchos factores, como por ejemplo la estación del año, la latitud en que se encuentre la instalación, el sistema de movimiento del agua, si es mecánico (por medio de bombas) o natural (por termosifón), las horas de máximo consumo (si las hubiere) etc. Sin embargo, la práctica afirma que un ángulo aproximado al de la latitud, y una orientación NNO (nornoroeste) son las que en promedio maximizan la energía captada.

En caso de ser imposible la instalación en el techo, se puede ubicar en el piso o algún nivel intermedio, aunque sabiendo que cuan más abajo se encuentre es más fácil que se encuentren interferencias entre el colector y los rayos del sol. Además, se requerirá mayor longitud de tuberías, aumentando el costo y las pérdidas de calor.

Una vez elegido el lugar de emplazamiento, debe tomarse en cuenta la resistencia mecánica de la superficie donde se apoyará. El peso del equipo cargado con agua es aproximadamente de 200 kilos. En una azotea plana no hay mayores preocupaciones, pero en techos con inclinación (de tejas u otro tipo) debe contemplarse que el soporte debe apoyarse sobre un elemento estructural de la cubierta y que el tanque debe, preferentemente, ubicarse sobre la cumbrera del techo. Además debe tenerse en cuenta que toda esta estructura debe soportar la carga que recibirá con el agregado del peso de dos personas durante operaciones de montaje o mantenimiento del equipo.

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: FFLC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 3 / 22
Procedimiento para la instalación de un calentador de agua ecológico		

4.2. Construcción del tanque acumulador de 80 litros:

- Se debe agujerear el tanque acumulador para el ingreso y egreso de agua. El agua fría ingresará directamente al colector, como se puede visualizar en la figura 1. Es decir una vez que se abre la llave de paso que permite la bajada de agua fría al sistema, comenzará la circulación del fluido desde el tanque de red de la vivienda hacia el colector por simple diferencia de altura (presión hidrostática). Al ser un sistema cerrado y presurizado, el agua recirculará constantemente y comenzará a aumentar su temperatura hasta lograr que la temperatura del tanque sea igual a la del colector. Es por ello que es de suma importancia colocar una válvula anti retorno entre el tanque de agua de red y el colector, para evitar que el agua caliente ascienda por el mismo principio de termosifón hacia el tanque de red. Una vez que el tanque de acumulación se llene por completo, al ser un sistema presurizado, desde el tanque de agua de red se dejará de suministrar fluido hasta que los usuarios abran las correspondientes canillas y se provean de agua caliente. Solo en ese entonces comenzará de nuevo el ciclo de suministro de agua fría desde el tanque de red hacia el resto del sistema. Para ello se debe realizar 3 orificios: uno de ½" para la salida de agua caliente a la vivienda y dos orificios de ¾" para la salida de agua fría y entrada de agua caliente al colector en la parte inferior del tanque, dejando una conexión de tubos en T a la salida del captador como se observa en la figura 2.

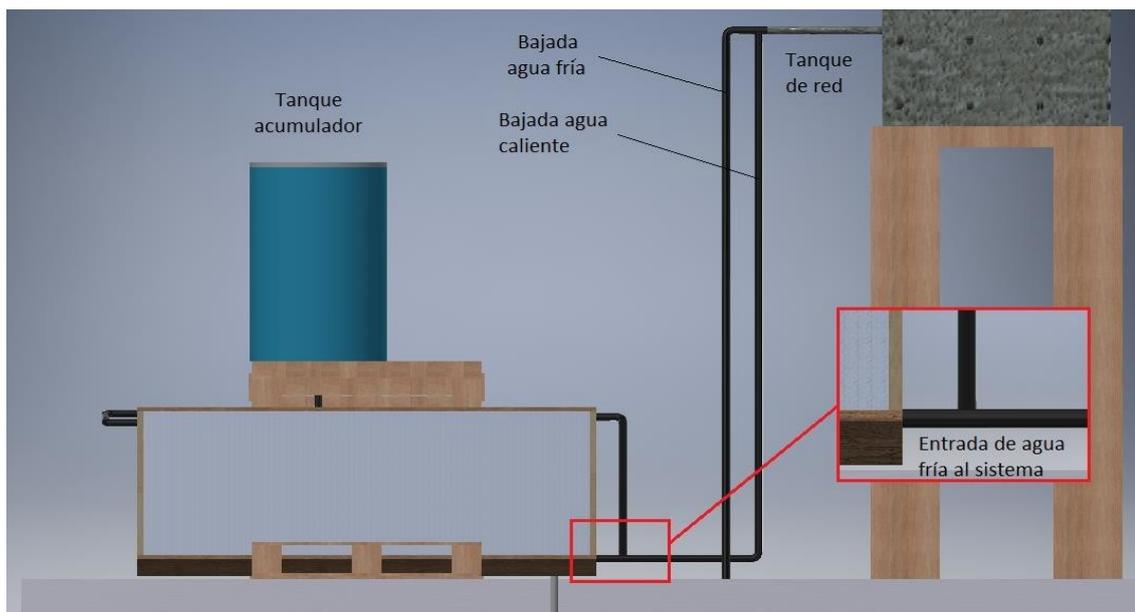
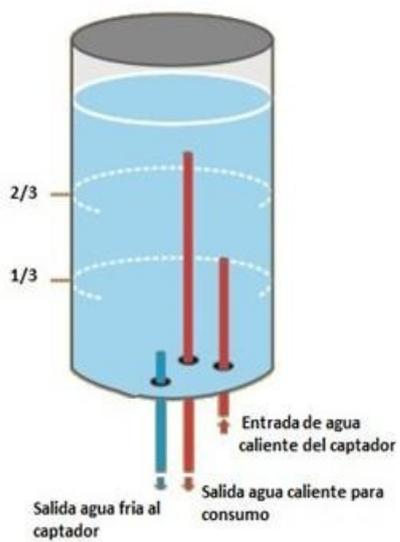
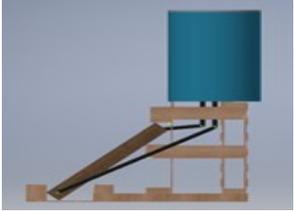


Figura 1. Alternativa de diseño propuesta



Fuente: elaboración propia

Figura 2. Alternativa de diseño propuesta
Fuente: elaboración propia

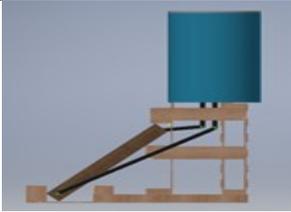
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-IC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 5 / 22
Procedimiento para la instalación de un calentador de agua ecológico		

Luego de agujerear el tanque, se deben colocar los adaptadores de polipropileno en los huecos. De esta manera se busca evitar pérdidas por estos orificios. Para su uso, se coloca una parte en el interior del tanque y la otra en el exterior, luego se unen mediante rosca con la mayor presión posible que se le pueda dar. Estos adaptadores cuentan con goma entre medio para que al presionar, la misma quede tensionada impidiendo pérdidas de agua. El tamaño de cada adaptador dependerá del diámetro del agujero.



Figura 3. Adaptadores de polipropileno
Fuente: imágenes de internet

- Luego de colocar los adaptadores en todos los huecos, se debe cortar (utilizar sierra, serrucho o pico de loro) y colocar manualmente las mangueras. En la figura 2 se puede visualizar las alturas que deben lograr los caños que garantizarán la recirculación adecuada. Para ello, poseen diferentes largos:
 - Conducto agua caliente consumo vivienda: $\frac{2}{3}$ de tanque
 - Conducto agua caliente de ingreso desde el captador: $\frac{1}{3}$ de tanque
 - Conductos de entrada y salida de agua fría: límite inferior del tanque

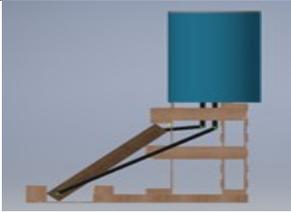
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-IC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 6 / 22
Instructivo para la instalación de un calentador de agua ecológico		

Es esencial asegurar una correcta altura de las mangueras para así promover el buen rendimiento del sistema. Como se ve en las imágenes

anteriores, el agua caliente, menos densa que la fría, desciende desde la parte superior. Es decir, el agua caliente que viene del colector, va a ser depositada también a cierta altura para no mezclarse con el agua más fría que se va a encontrar depositada al fondo del tanque. Las mangueras de agua fría deben ubicarse a menor altura de manera que el agua fría tienda a descender hacia el colector.



Figura 4. Base inferior del taque acumulador
Fuente: "Termotanque solar de agua. Construcción de tecnologías apropiadas". INTA Ediciones

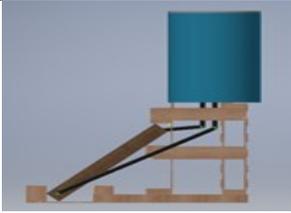
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-IC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 7 / 22
Instructivo para la instalación de un calentador de agua ecológico		

4.3. Preparación del tanque para su exposición al medio ambiente

- En la base inferior del tanque se recomienda agregar una tapa circular de telgopor de alta densidad (5 centímetros) del mismo diámetro que el tanque, a la que se le debe realizar con anterioridad cuatro o tres agujeros para que pasen los caños. Una vez puesto el telgopor, se debe agregar las tres llaves de paso, tal como se puede visualizar en la figura
- 4. Esto permite que se pueda extraer alguna parte del conjunto en caso de alguna reparación sin tener pérdidas de agua.
- Para aislar térmicamente el tanque, se recomienda recubrirlo con lana de vidrio de al menos 5 centímetros de espesor, tal como se puede visualizar en la figura 5. Es de suma relevancia que la persona utilice elementos de seguridad como guantes y barbijo a la hora de manipular la lana de vidrio. Este material con las precauciones del caso es de fácil manipulación y puede ser cortado perfectamente con tijeras.



Figura 5. Base inferior del taque acumulador
Fuente: "Termotanque solar de agua. Construcción de tecnologías apropiadas". INTA Ediciones.

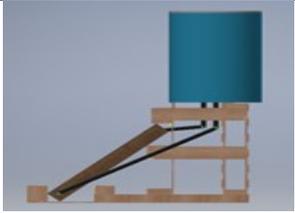
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-IC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 8 / 22
Instructivo para la instalación de un calentador de agua ecológico		

- Tal como se puede visualizar en la figura 6, se debe realizar un agujero extra en la parte superior del tanque, el cual va a suplir la función de una válvula de alivio. En dicho agujero se va a colocar un conducto de cobre reciclado de 1/8" de diámetro o alguna manguera que resista temperatura, que logre la altura del tanque de red, así de esta manera, en casos de generación de vapor, las burbujas encuentran una salida y no generan presión extra en los conductos y uniones.



Figura 6. Base superior del tanque acumulador
Fuente: "Termotanque solar de agua. Construcción de tecnologías apropiadas". INTA Ediciones.

- Para lograr que el tanque acumulador mantenga caliente el agua que llega de la parrilla es aconsejable cubrirlo con otro tanque de mayor diámetro, que además lo protegerá de las lluvias y otros incidentes, ya que si se moja la lana de vidrio pierde sus cualidades térmicas. Se recomienda utilizar los tanques de acero contenedores de aceites utilizados en las estaciones de servicios. Previo a una exhaustiva limpieza del tanque mayor, se le debe cortar una de las tapas. En el

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-IC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 9 / 22
Instructivo para la instalación de un calentador de agua ecológico		

centro de la tapa que aún conserva, se le debe hacer un pequeño orificio

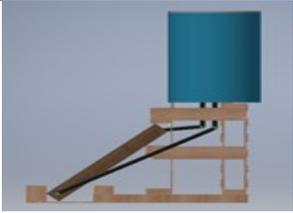
igual al que se le hizo en la tapa del tanque de menor tamaño, pues el respiradero también tendrá que pasar por ahí para salir al exterior.

4.4. Estructura de soporte armada con pallets

Dependiendo de la vivienda, el sistema puede llevar o no una estructura armada de pallets. En los casos donde la vivienda ya tenga cierta pendiente, se aprovecha la misma y solo se fija el colector agregando un poco de inclinación si es necesaria por medio de una estructura realizada en madera con los mismos tablados del pallet. Es fundamental asegurar que el tanque de aislación se localice siempre por encima del captador.

Tanto el colector como el tanque acumulador deben ser instalados a determinada altura y ángulo, además deben ser posicionados de forma tal que sus pesos puedan distribuirse uniformemente. Para lograrlo se deben fabricar soportes. Para el caso del captador, se debe lograr que tome el ángulo de aproximadamente 45 grados explicado en el inciso 4.1. En cambio el tanque puede ser colocado en posición vertical, como se recomienda generalmente, o en forma horizontal. Para la fabricación de la estructura se requieren tres pallets y aproximadamente 50 clavos.

- Dos de los pallets se deben desarmar y presentar como indica la figura 7 y 8. Se puede proceder a realizar el desarme de forma manual siempre y cuando se utilicen guantes y anteojos para promover la seguridad del usuario. Luego el tercer pallet se debe colocar parado a 30 cm de distancia, en la posición indicada por la figura 8. Para ello se debe fijar la estructura con las maderas sobrantes de los pallets desarmados, se deben colocar 3 maderas en forma perpendicular al tercer pallet con clavos como se ve en la figura 8 y una en la parte superior que logre el mismo nivel en toda la

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-IC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 10 / 22
Instructivo para la instalación de un calentador de agua ecológico		

superficie, donde se ubicará el tanque. Finalmente en la figura 9 se puede visualizar como debe quedar construida la estructura que soportará al colector y al tanque acumulador.



Figura 7. Esquema para fabricación de la estructura. Parte 1
Fuente: elaboración propia

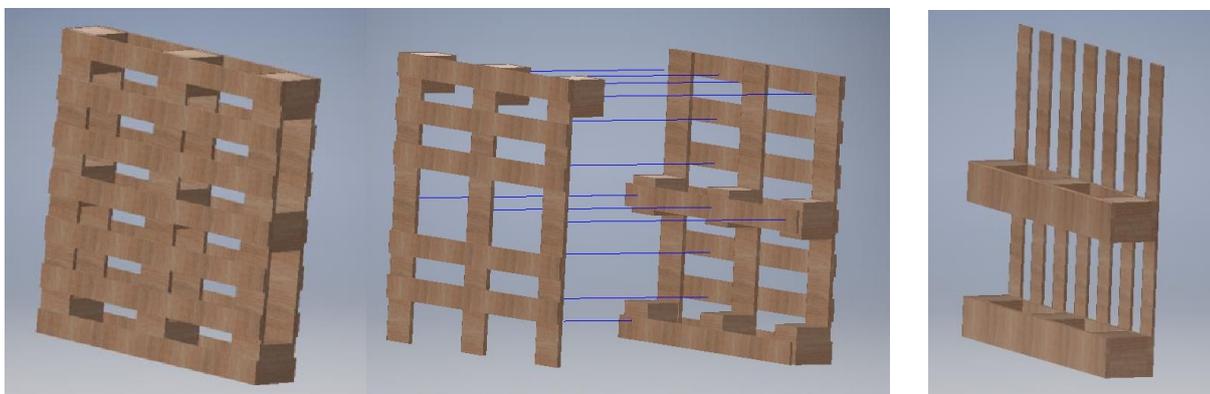
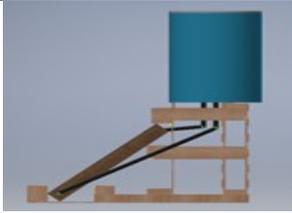


Figura 8. Esquema para fabricación de la estructura. Parte 2
Fuente: elaboración propia

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-IC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 11 / 22

Instructivo para la instalación de un calentador de agua ecológico

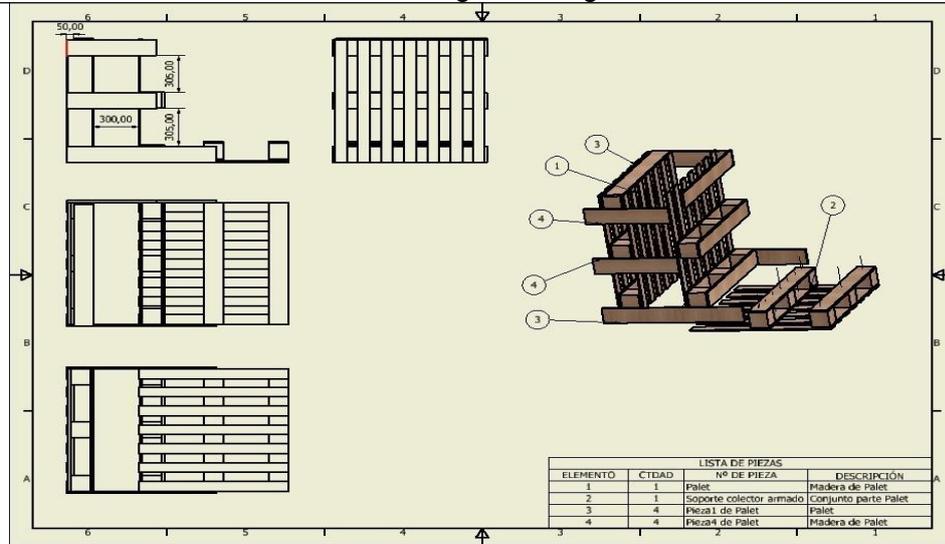
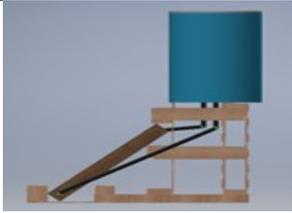


Figura 9. Esquema para terminación de la estructura. Medidas
Fuente: elaboración propia

4.5. Conexiones

- Ya con todo el soporte armado, se posiciona el tanque y el captador. Al ubicar el colector en su ángulo correcto, se clavan cubos de maderas obtenidos del pallet en la parte superior del mismo para fijarlo. Para el caso del tanque, se puede utilizar cualquier configuración que retenga al mismo de movimientos, el propio peso del tanque con agua litros evita que se mueva. Por lo general suele ubicarse de forma vertical.
- Se deben realizar las conexiones del colector al tanque acumulador, las cuales se pueden visualizar en la figura 10. Para ello se requieren mangueras y accesorios como adaptadores, tes y codos. Tal como se visualiza en la figura 11 y 12, en cada una de las llaves de paso, se debe enroscar un adaptador de rosca macho a enchufe para conectar la manguera. Se recomienda colocar cinta de teflón en todas las uniones de roscas. Finalmente, la estructura terminada debería quedar como se muestra en la figura 13 y 14, con todos los soportes y

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-IC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 13 / 22
Instructivo para la instalación de un calentador de agua ecológico		

conexiones necesarias. El segmento de caño marcado en la figura 10, siempre debe ir en sentido ascendente. La formación de una “panza” en su recorrido invalida el principio de termosifón. Se calentará solo el agua de la parrilla, pero esta no subirá al tanque de acumulación.

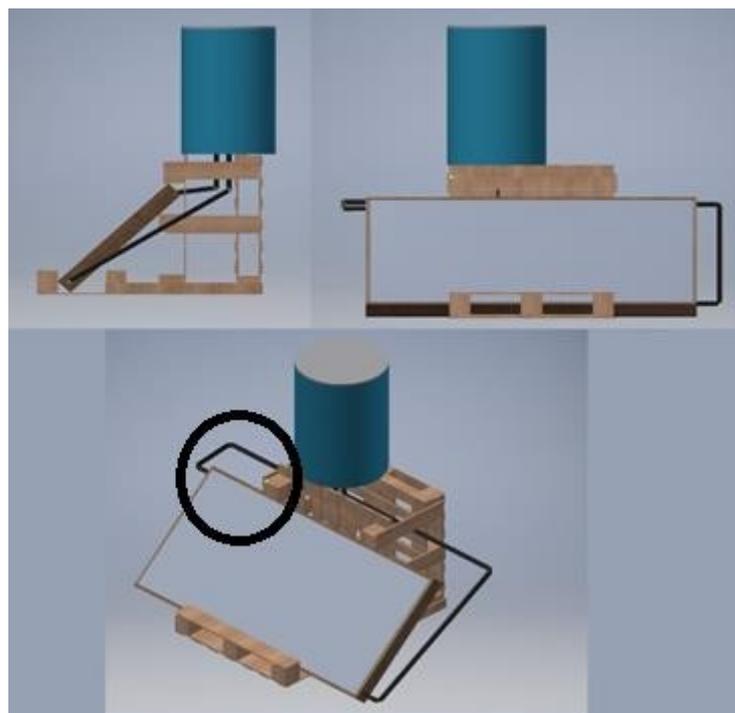
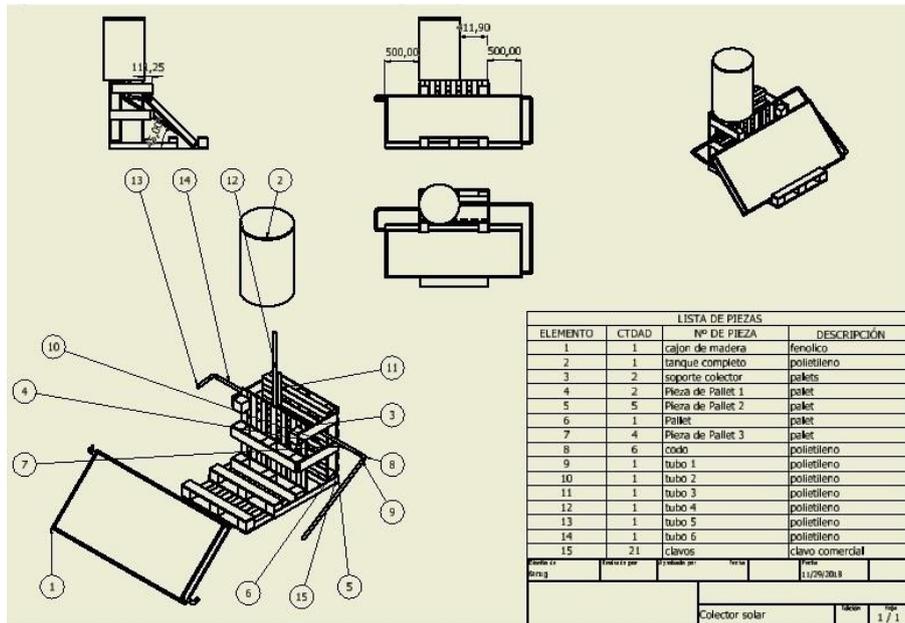


Figura 10. Esquema para la instalación del colector.
Fuente: elaboración propia



Figura 11 y 12. Llaves de paso, conectores y mangueras.

Fuente: "Termotanque solar de agua. Construcción de tecnologías apropiadas". INTA Ediciones.



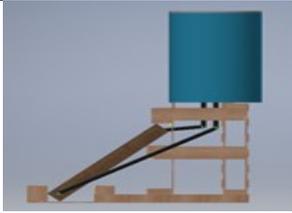
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-IC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 18 / 22
Instructivo para la instalación de un calentador de agua ecológico		

Figura 13. Esquema para la instalación del colector solar
Fuente: elaboración propia

- Por último se debe realizar la conexión del colector al tanque de agua de red, para ello se debe dejar una conexión de tubos en T a la salida del captador como se observa en la figura 14. Dependiendo de las características estructurales de la bajada de agua caliente se requerirán o no adaptadores, conectores, mangueras y codos. Se recomienda colocar sellador en todas las uniones entre roscas y conectores.

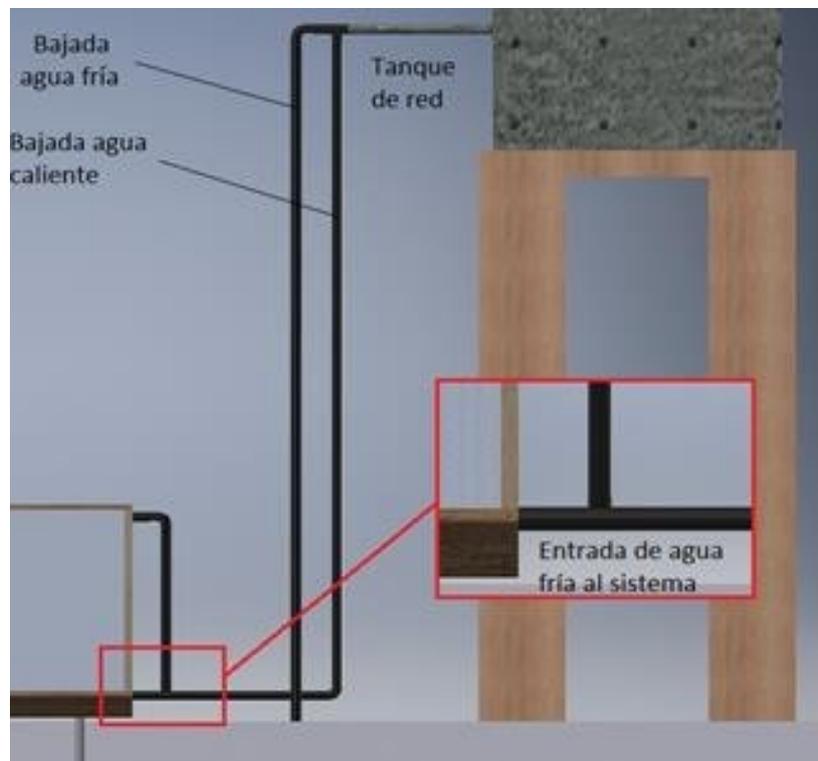
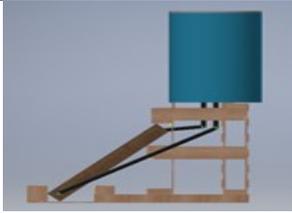


Figura 14. Conexión entre colector y tanque de agua de red
Fuente: elaboración propia

4.5. Mantenimiento del sistema

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-IC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 16 / 22
Instructivo para la instalación de un calentador de agua ecológico		

- Verificar que no haya pérdidas en ninguna de las conexiones. Para que el sistema funcione correctamente no deben existir pérdidas de agua por mínimas que sean.
- Limpiar la cubierta traslúcida cada cierto periodo de tiempo. Es de suma importancia mantener limpia la superficie para aprovechar al máximo la radiación solar. Si la zona en la cual se instala el sistema es semi urbana, con calles de tierra y mucha vegetación, es muy probable que en la superficie de vidrio o policarbonato se acumule suciedad (tierra, hojas), impidiendo la exposición a la luz solar directa. En estos casos se deberá limpiar una vez a la semana. Como el colector se localizará en el techo del hogar, es de suma relevancia que la persona encargada del mantenimiento del sistema utilice los elementos de protección necesarios, entre ellos se encuentran el casco y un arnés.

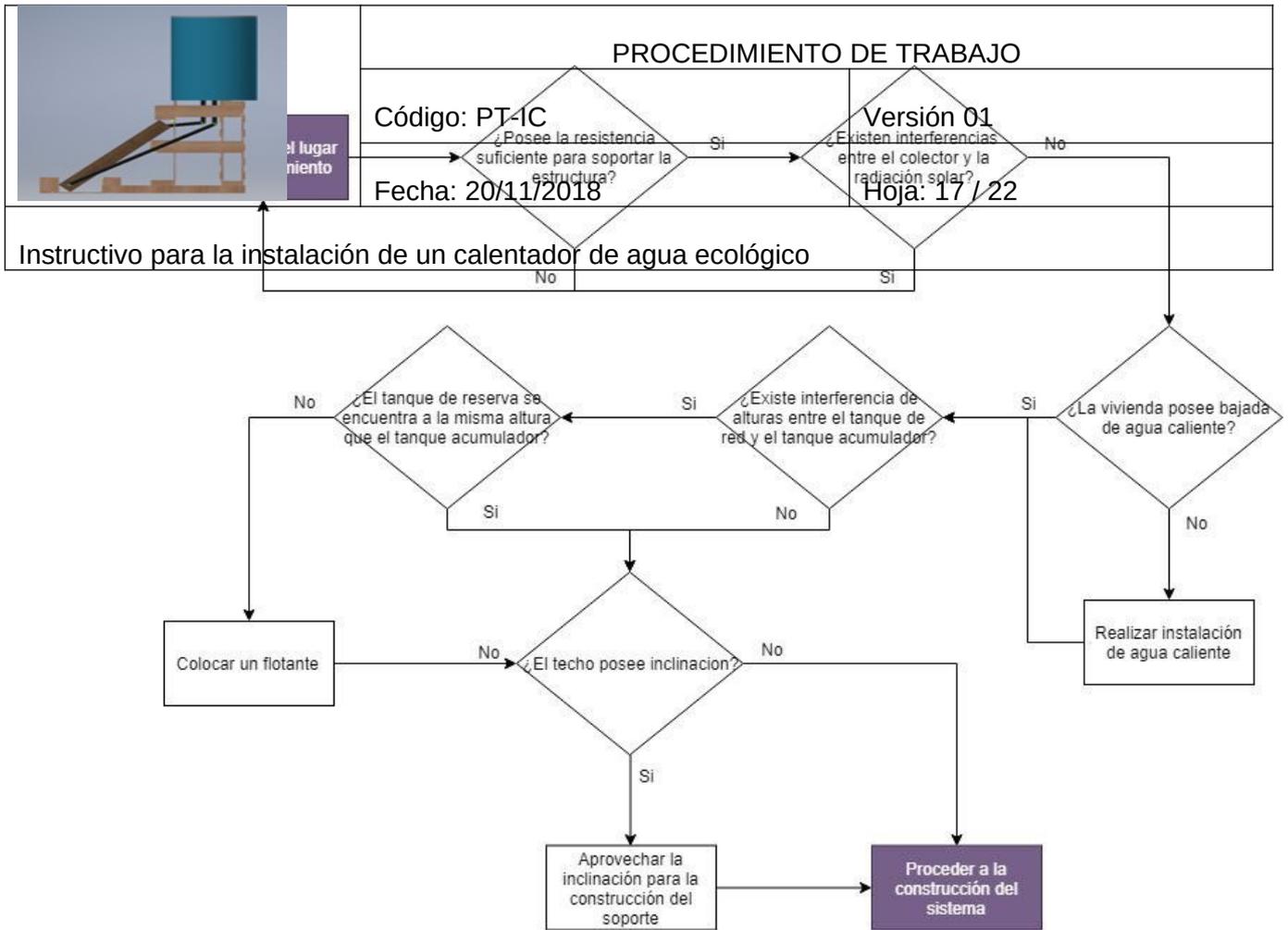
En caso de que la parrilla quedara vacía, tapar con una manta o elemento de abrigo. Es conveniente que la parrilla siempre tenga agua; pues, de lo contrario los caños se arruinarían por la elevada temperatura alcanzada por la caja.

- En épocas invernales o de muy bajas temperaturas se recomienda sacar de funcionamiento el sistema y protegerlo de las inclemencias del tiempo para una mayor duración.

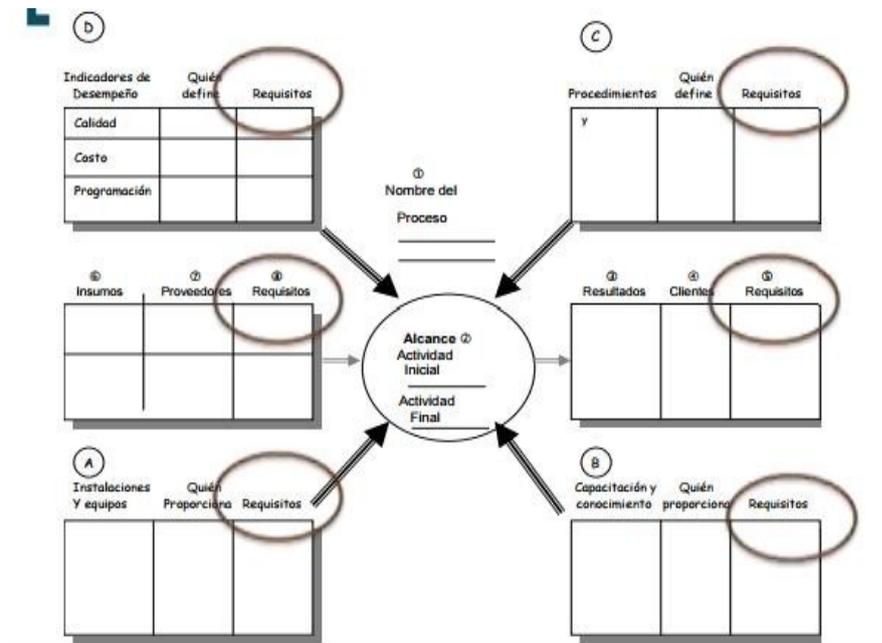
5. ANEXO

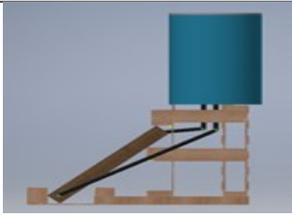
5.1. Diagrama de Flujo

Organización para la producción de calentadores de agua ecológicos



5.2. Mapeo de procesos



	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-IC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 18 / 22
Instructivo para la instalación de un calentador de agua ecológico		

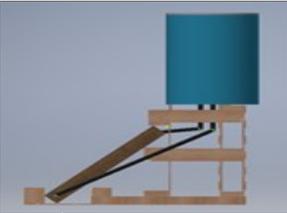
La Organización vecinal con proyección a una Cooperativa de Trabajo podrá recurrir a empresas que sean socialmente responsables, es decir que deseen contribuir con el propósito activa y voluntariamente promoviendo un mejoramiento social, económico y ambiental. A continuación, se nombran empresas involucradas con el Proyecto de Extensión “Energías una Alternativa social” cuyas donaciones hicieron posible la construcción e instalación de tres calentadores ecológicos de agua: dos en la Facultad de Ingeniería de la UNMDP y otro en el Barrio Monte Terrabusi, específicamente en el punto de encuentro social de la ONG “Asociación Civil Construyendo Bloques para la vivienda, la educación y alimentos de mi ciudad”. Otros materiales fueron adquiridos en diferentes ferreterías locales gracias a la financiación de EDEA. En cuanto a las instalaciones y a los equipos utilizados en los talleres barriales se utilizaron los correspondientes a la Facultad de Ingeniería, en el mapeo se nombran las características técnicas de los equipos.

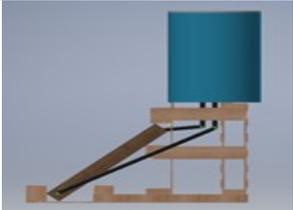
Nombre del proceso: Instalación del conjunto colector-tanque acumulador-tanque de agua de red
Actividad inicial: Construcción del tanque acumulador de 80 litros
Actividad final: Conexión de las mangueras

Resultados	Clientes	Requisitos
Sistema listo para su uso	Organización Vecinal	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento de la temperatura en épocas cálidas de 30 grados - Resistente a cambios climáticos - Sin pérdida de agua

Insumos	Proveedores locales	Cantidad	Requisitos

Organización para la producción de calentadores de agua ecológicos

		Delpack		PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
		Código: PT-IC		Polietileno Versión 01	
		Fecha: 20/11/2018		Bojalda/02 el fondo	
Instructivo para la instalación de un calentador de agua ecológico	Tanque externo	Estación de servicio local	1u	200 litros	
				Diámetro 15 cm mayor que el anterior Acero inoxidable	
	Poliestireno no expandido (Telgopor)	Ferretería local	1/4 m ²	Alta densidad (20 kg/m ³) 5 cm de espesor	
	Llaves de paso	Ferretería local	4u	5 cm de espesor	
	Adaptadores	Paipilas	3u	1 de 1/2" 2 de 3/4"	
	Conectores/ Adaptadores	Ferretería local	4u	2 de 3/4" 1 salida enchufe para manguera 1/2"	
				2 salida enchufe para manguera 3/4" Macho	
	Manguera	Paipilas	6m	3m de Diámetro 3/4" 3m de Diámetro 1/2" Espesor K2 Polietileno	
	Conducto	Ferretería local	20 cm	Cobre Diámetro de 1/8"	
	Válvula de retención	Paipilas	1u	Diámetro 3/4" Hembra Plástica	
	Codos	Paipilas	3u	Diámetro 3/4" Polietileno	
	Accesorios "Te"	Paipilas	1u	Diámetro 3/4" Tripe espiga Triple macho Polietileno	
	Sellador	Ferretería local	1u	Siliconado	

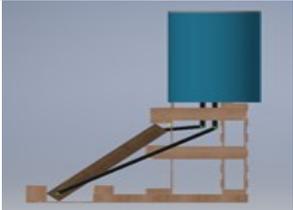
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-IC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 20 / 22
Instructivo para la instalación de un calentador de agua ecológico		

Aislación térmica	Capparelli S.A	6 m	Envoltura aluminizada para caños de 1/2" y 3/4"
Pallets	Havanna	3u	Deben ser de iguales dimensiones
Clavos	Ferretería local	50u	2 pulgadas

Procedimientos	Quién define	Requisitos
Construcción del tanque acumulador	Organización Vecinal	Procedimiento actualizado, disponible, comprensible y al alcance del operario
Preparación del tanque para su exposición al medio ambiente	Organización Vecinal	Procedimiento actualizado, disponible, comprensible y al alcance del operario
Armado de estructura de	Organización Vecinal	Procedimiento actualizado, disponible, comprensible y al

Organización para la producción de calentadores de agua ecológicos

soporte con pallets		alcance del operario
Conexión del tanque domiciliario al colector - Conexión del tanque acumulador al colector - Conexión del tanque acumulador a la instalación de agua caliente	Organización Vecinal	Procedimiento actualizado, disponible, comprensible y al alcance del operario

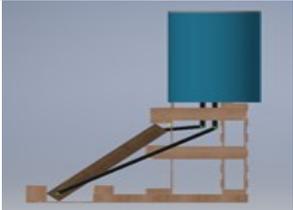
	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-IC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 21 / 22

Instructivo para la instalación de un calentador de agua ecológico

Instalaciones y equipos	Quién proporciona	Descripción
Sierra caladora pendular	Organización Vecinal	Marca: Stanley Potencia: 600 w Longitud de carrera: 25/32 " (20mm)
Agujereadora y mechas adecuadas	Organización Vecinal	Marca: Stanley Potencia: 600 w Mandril de 13 mm Velocidad de rotación 2900 rpm Mechas: n°3 y de copa de 1.5"
Atornilladora	Organización Vecinal	Marca: Stanley Batería de 12v removible con cargador externo Portabrocas de cambio rápido Velocidad variable/reversible con control de torque
Destornillador cruz	Organización Vecinal	Marca: Stanley
Sierra	Organización Vecinal	Marca: Bremen 10 dientes por pulgada Largo 400 mm
Martillo	Organización Vecinal	Bolita
Cinta métrica	Organización Vecinal	Mínimo: 3 metros Marca: Stanley Botón de tranca

Organización para la producción de calentadores de agua ecológicos

Pistola de calor	Organización Vecinal	Marca: Stanley Potencia: 1800 w Temperatura de 50 a 450 °C
Cúter	Organización Vecinal	Capaz de cortar telgopor

	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	
	Código: PT-IC	Versión 01
	Fecha: 20/11/2018	Hoja: 22 / 22
Instructivo para la instalación de un calentador de agua ecológico		

Capacitación y Conocimiento	Quién proporciona	Requisitos
Manipulación de herramientas manuales y automáticas	Organización Vecinal	El usuario debe contar con conocimiento de la funcionalidad y uso de herramientas manuales y automáticas. Conciencia sobre la utilización de EPP.

Indicadores de desempeño	Quién define	Requisitos
Temperatura del agua	Organización Vecinal	En épocas cálidas el agua deberá aumentar unos 20°C apróx como mínimo.

ANEXO IV

Folletos para la difusión de los talleres



ENERGIAS - una Alternativa Social 

TALLER DE CONSTRUCCION DE CALENTADORES ECOLOGICOS

Con el apoyo de la ONG:
Asociación Civil Construyendo Bloques para la vivienda, la educación y alimentos de mi ciudad

7 de julio | 10:00 hs | Barrio Monte Terrabusi
Esteban Maradona N°3258
(Ex 443/ entre 64 y 62)



- **Abierto a todo el publico (con o sin experiencia)**
- **Cualquier consulta escribinos a : ENERGIAS - una Alternativa Social** 

ANEXO V

CHECK LIST DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS PARA LA CONSTRUCCION DEL COLECTOR

CHECK LIST			
MATERIAL	CANTIDAD	S I	N O
TUBO DE POLIETILENO (D 1,5", K2)	12 m		
ACCESORIOS "T" POLIETILENO (D 1,5" TRIPLE ESPIGA, MACHO)	22 u		
ACCESORIOS CODOS POLIETILENO	2 u		
BUJES DE REDUCCIÓN (DE 1,5" A 3/4")	2 u		
ENCHUFE ROSCA (D ¾")	2 u		
ALAMBRE GALVANIZADO N° 14	5 m		
MADERA: FENOLICO INDUSTRIAL DE EUCALIPTO	2,44 X 1,22 m		
CHAPA GALVANIZADA LISA N° 27	2,44 X 1,22 m		
TORNILLOS PARA MADERA	70 U		
SELLADOR SILICONADO	1U		
CUBIERTA TRASLUCIDA DE POLICARBONATO	1,95 X 0,95 m2		
ESQUINEROS DE PLASTICO O METAL	4 u		
TELGOPOR	2 X 1 m2		
PINTURA SINTETICA NEGRA	1 l		
AGUA RAZ	0.5 l		

CHECK LIST		
EQUIPO	S I	N O
SIERRA CALADORA PENDULAR		
AGUJEREADORA Y MECHAS		
ATORNILLADORA		
DESTORNILLADOR CRUZ		
SIERRA O SERRUCHO		
PINZA UNIVERSAL		

Organización para la producción de calentadores de agua ecológicos

CINTA METRICA		
PISTOLA DE CALOR		
CUTER		