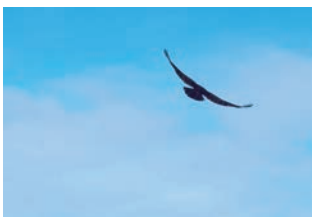


Guía Práctica de Energía Solar





Hay una fuerza más poderosa que el vapor,
la electricidad y la energía atómica: la
voluntad...

Albert Einstein



©

Primera Edición, Enero 2015

“Esta es una publicación financiada por el Fondo de Protección Ambiental del Ministerio del Medio Ambiente”

Proyecto

Acercando las Energías Renovables a la Comunidad Francisco Huelate

Año: 2014

Autorizada su reproducción total o parcial, citando fuente de información

Redacción y Edición del Documento

Dager Borvarán Baez

Víctor Caquilpan Parra

Matthias Denham Malicet

Alicia Galdames Vargas

Gabriela López Contreras

Dania Mena Maldonado

Rubén Méndez Mardones

Christian Vergara Vargas

Impresión






Impresora Icaro Ltda.



Guía Práctica de Energía Solar



INDICE

	Introducción	02
	Sistema solar fotovoltaico	07
	Sistema solar Térmico	13
	Cocina Solar	21
	Deshidratador Solar	27

INTRODUCCIÓN

Desde tiempos remotos los diferentes seres vivos hemos utilizado la energía proveniente de la naturaleza. La fuerza del viento, del agua, de la tierra y del sol, han sido vitales para el desarrollo de la vida, tanto en sus formas complejas, como en aquellas expresiones más simples.

En la actualidad, las energías renovables no convencionales (ERNC) se imponen como una alternativa al sistema de generación eléctrica convencional, como lo son las centrales termoeléctricas que operan en base a combustibles fósiles. Las ERNC se fundamentan en el uso sustentable de recursos naturales, considerados inagotables a escala humana, permitiendo la generación de energía con un menor impacto al medio ambiente. Entre ellas se encuentran la energía solar, que aprovecha la radiación proveniente del sol; eólica, la velocidad de los vientos; marina, el movimiento de mareas y olas; biomasa, la materia orgánica; pequeña hidroeléctrica, la caída de aguas (hasta 20 MW); y el calor interno de la tierra en geotermia.

Por otra parte, el concepto de “eficiencia energética” ha tomado relevancia pues va de la mano con las ERNC. Está referido a la optimización de la energía consumida, es decir, reducir la cantidad de energía eléctrica y de combustibles que utilizamos, pero manteniendo la calidad y acceso de los sistemas y servicios. Esta solución nos permite beneficios multidimensionales, pues nos contribuye en términos económicos y medioambientales.

En Chile existe un gran potencial de ERNC que hoy no está siendo aprovechado. Según el Centro de Energías Renovables, para el año 2014 solo un 7.65% de la energía fue producida por fuentes renovables, mientras que el resto corresponde a generación convencional. El desierto de Atacama con la mayor radiación solar de la tierra; los Andes con su alta actividad geotérmica; la larga línea costera para energía marina; las productividades en materia orgánica para el aprovechamiento de energía biomásica y las velocidades de viento para energía eólica, convierten a nuestro país en un territorio privilegiado en ERNC a nivel mundial.

Introducción

No obstante, la idea no es plagar nuestro país de centros generadores de ERNC, pues éstas, aunque menores, también generan impactos. Aún tenemos muchos desafíos para lograr ser un país más sustentable, avanzar en éstos términos es una tarea de todos y podemos empezar por nuestro hogar.

La presente guía emerge como una sistematización práctica del proyecto FPA **“Acercando las Energías Renovables a la Comunidad Francisco Huelate”**, que llevó a cabo nuestra comunidad Francisco Huelate en conjunto con la Municipalidad de Contulmo y EGEA. En términos generales, el proyecto buscó generar consciencia en la comunidad a través de la habilitación de la sede comunitaria con equipos de energías alternativas que causen un bajo impacto sobre el medio ambiente, acercar las energías renovables a la comunidad para ser aplicadas en sus sistemas de vida y promover las energías renovables en las comunidades indígenas aledañas, Ignacio Huilipan y Juan Raniqueo. Para lo cual se instaló un sistema solar fotovoltaico, un colector solar presurizado que provee de agua caliente para ducha. Junto con lo anterior, se realizaron talleres de construcción como cocinas solares, deshidratadores, y un colector solar con materiales de bajo costo, con el fin de que puedan ser utilizados por los integrantes de la comunidad.



Comunidad Francisco Huelate

Nuestra comunidad se ubica en plena Cordillera de Nahuelbuta, a 35 km. de Contulmo, Región del Bío-bío. Debido principalmente a una abrupta geografía y lejanía, hoy no poseemos acceso a electricidad, lo cual complejiza enormemente las actividades cotidianas, y por consiguiente, nuestra calidad de vida.



Sumado a lo anterior, las externalidades negativas, producto de un modelo económico que promueve la generación de energía mediante fuentes contaminantes, no están acorde con nuestra cosmovisión mapuche, donde resalta trascendental el cuidado de la *mapu*, situación que nos motivó a que a buscar soluciones al problema energético, basándonos en el cuidado del medio ambiente.

Es así, como el año 2013 decidimos postular al Fondo de Protección Ambiental en conjunto con la Municipalidad de Contulmo y EGEA, adjudicándonos el proyecto “Acercando las Energías Renovables a la Comunidad Francisco Huelate”, el cual ha tenido como objetivo explorar el uso de recursos naturales renovables para la energización de la comunidad.

Introducción

EGEA – EMPRENDIMIENTO Y GENERACIÓN DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

EGEA es una organización no gubernamental sin fines de lucro que nace el año 2012 como una iniciativa de estudiantes de la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales de la Universidad de Chile, quienes buscaban transmitir conocimiento aplicado sobre energías renovables y eficiencia energética, tanto en la comunidad universitaria y en la sociedad en general. Trabajamos bajo las siguientes líneas de acción:

Educación: Consideramos que es de suma relevancia entregar instancias en donde niños y adultos, puedan adquirir conocimiento aplicado de las energías renovables y sus múltiples usos, para se logren identificar a si mismos como agentes de cambio en la sociedad. Se han realizado talleres prácticos en el Campus Sur de la Universidad de Chile, en la Isla Robinson Crusoe del Archipiélago de Juan Fernández y en las comunas de Santiago, Puente Alto y Calera de Tango. **Desarrollo Rural:** Las localidades rurales, especialmente aquellas que se encuentran en condición de aislamiento, son las que tienen un menor acceso a la energía, ya sea en forma de electricidad, agua caliente o calor (para cocinar o calefacción), por lo que las energías renovables se configuran como una excelente



opción, entregando autonomía. Buscamos abastecer hogares con sistemas de energías alternativas, procurando siempre realizar un trabajo en conjunto con las comunidades locales.

Difusión: En forma transversal a todas las actividades que realiza EGEA, siempre transmitimos la importancia del uso de las energías limpias, lo cual se expresa principalmente en la participación de ferias ambientales en

diversas comunas del país. La presente guía busca ser un complemento y un material de apoyo dentro del proyecto **“Acercando las Energías Renovables a la Comunidad Francisco Huelate”**, donde EGEA actúa como organismo asociado, principalmente entregando

asesoría técnica en la instalación de sistemas solares fotovoltaico y térmico, y en la ejecución de capacitaciones y talleres de cocinas y deshidratadores solares. A través de este proyecto hemos logrado consolidar nuestra vocación como organización fomenta las energías renovables en comunidades rurales y aisladas de Chile, buscando facilitar el acceso a la energía de una forma amigable con el medio ambiente y desarrollando capacidades locales.

MUNICIPALIDAD DE CONTULMO



CONTULMO
Ilustre Municipalidad
de Contulmo

La Municipalidad de Contulmo, en su constante preocupación por mejorar progresivamente las condiciones ambientales en la comuna, crea la oficina de Medio Ambiente el año 2013. Desde entonces hemos generado diferentes instancias para contribuir con esta importante labor. Es así, como a la fecha hemos participado activamente en el Comité de iniciativa Nahuelbuta y en el Diálogo Nacional Forestal, siendo en reiteradas ocasiones sede de encuentros y talleres de trabajo, a demás del trabajar en gestión ambiental municipal, educación ambiental, conservación, protección y revaloración de recursos naturales y de la diversidad biocultural, emprendimientos productivos sustentables, eficiencia energética, ERNC, gestión integral de RSD, y participación sociambiental Compromisos que se ratifican el año 2014 al obtener la certificación ambiental SCAM.



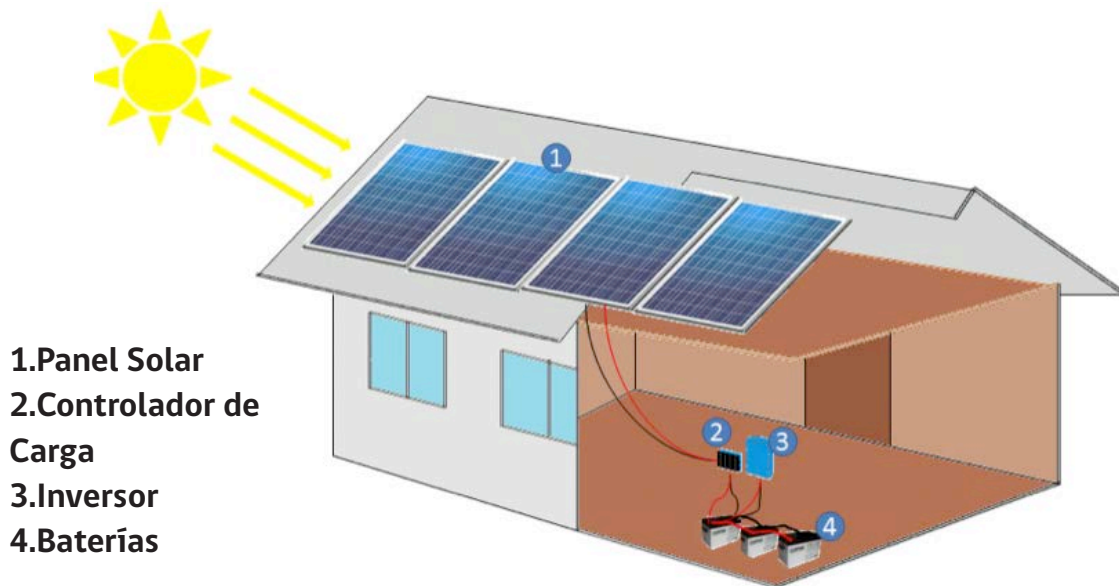
Los objetivos de la Oficina de Medio Ambiente son:

- Velar por un medio ambiente sano, libre de contaminación y degradación, y una comunidad energéticamente eficiente, culturalmente expresada y ambientalmente empoderada; mediante el fomento a la valoración, conservación, recuperación, mejoramiento, protección y utilización racional de los recursos naturales y del patrimonio biocultural.
- La canalización del sentir, de las perspectivas y de las expectativas locales en materia ambiental, a través de la construcción de un espacio de vinculación intersectorial
- La dinamización de la gestión ambiental participativa, mediante la generación y de procesos relacionados con la educación y toma de conciencia para el fortalecimiento de valores individuales y colectivos, que generen responsabilidad ciudadana en pos de la sustentabilidad.



01 Sistema solar fotovoltaico

¿Cómo funcionan los paneles solares?



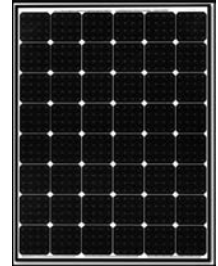
*Cable rojo: Positivo; Cable negro: Negativo

Un Sistema Solar Fotovoltaico transforma la energía radiante emitida por el sol en energía eléctrica a través de celdas fotovoltaicas (PV). Estas celdas están hechas de silicio, elemento semiconductor que tiene la propiedad de generar pequeñas cantidades de energía eléctrica cuando recibe una cantidad importante de radiación. En esta ocasión nos referiremos al sistema fotovoltaico que fue instalado en la sede social de la Comunidad Indígena Francisco Huelate.

Sistema Solar Fotovoltaico

Paneles Solares

Cantidad: 4 unidades
Tipo: Policristalino de 245 watt , 24 Volt.
Función: Transformar la energía emitida por el sol en energía eléctrica.



Baterías

Cantidad: 3 unidades
Tipo: De Plomo, ciclo profundo 12 V y de capacidad de 100 Ah (20 horas).
Función: Acumular la energía que se produce durante las horas de luminosidad, para poder ser utilizada en la noche o durante periodos prolongados de mal tiempo.

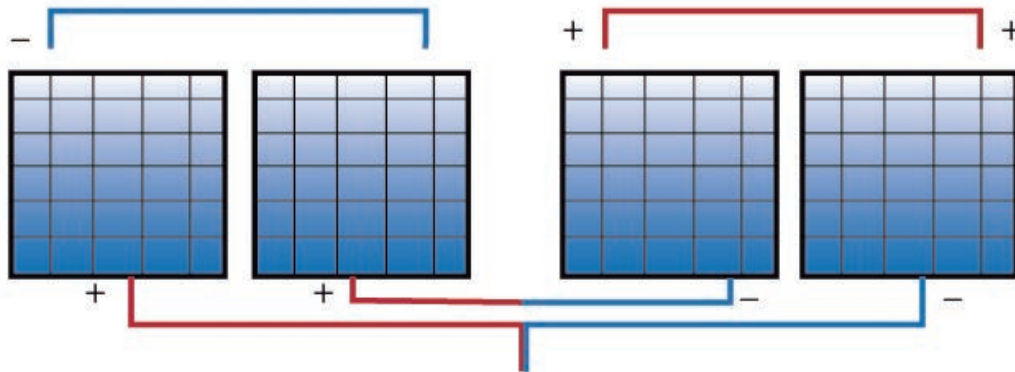
Inversor solar

Cantidad: 1 unidad
Tipo: 12V~220V de 800 watts.
Función: Transformar la tensión de 12V de las baterías solares a 220V en corriente alterna (CA).



Regulador de carga

Cantidad: 1 unidad.
Tipo: 12V o 24V, de 40A de corriente de carga nominal.
Función: Impedir una sobrecarga de las baterías y prevenir una sobredescarga, evitando que se agote en exceso la carga de las baterías.



Esquema de conexión de los paneles solares

¿Cómo se conectó el sistema?

Como se muestra en la figura anterior, se instalaron 4 paneles solares policristalinos de 245 Watts cada uno, alcanzando el sistema una potencia total de 980 W, estos fueron montados sobre una estructura de fierro galvanizado la que fue anclada, mediante tornillos tirafondo, al tejado de la sede. Para lograr un mejor aprovechamiento de la radiación solar disponible tanto en invierno como en verano, los paneles se dispusieron con orientación norte y una inclinación de 38° respecto a la horizontal. Se conectaron en paralelo dos pares de paneles que a su vez fueron conectados en serie. De esta conexión sale un cable positivo y uno negativo, los que se empalmaron al controlador de carga, según el signo correspondiente. Posteriormente se realizó la conexión en paralelo de las baterías, donde se almacena la energía. Para poder utilizar la energía acumulada, se conectó a las baterías el inversor que transforma la corriente continua en corriente alterna (que es la que normalmente se utiliza en los hogares). Desde el inversor se conectó el sistema a la red eléctrica de la sede, para poder así alimentar los equipos a utilizar. Para arrancar el sistema sólo es necesario encender el automático y presionar el botón de encendido del inversor.

Sistema Solar Fotovoltaico

Consumo Eléctrico del Sistema Fotovoltaico

De igual manera en que en algunas viviendas comunes y corrientes no se puede mantener encendido de forma simultánea un hervidor de agua con un microondas o una estufa eléctrica, se debe tener precaución en la utilización de equipo que vayan a ser conectados a la red para ser alimentados por el sistema fotovoltaico. Debido a que el sistema fotovoltaico entrega una potencia máxima limitada, no es posible abastecer todos los productos eléctricos de una vivienda de forma plena, por lo que hay que considerar el consumo de cada uno de los equipos que se utilizan dentro de una casa.



¿Qué equipos se pueden conectar?

Para el caso de la sede comunitaria, al ser un sistema relativamente pequeño, este sólo puede alimentar equipos que posean una baja potencia (Watts). Luces LED, Focos eficientes, Cargadores de Pilas, Cargadores de Celulares, Notebooks y Televisores LCD pueden ser utilizados sin mayores inconvenientes. Estos equipos funcionan con potencias desde 5 Watts (Luces LED, Focos) hasta 300 Watts (Televisores LCD, Notebooks). Otros equipos como pequeños refrigeradores (de hasta 800W) pueden ser utilizados, pero tratando de no hacerlos funcionar con otros artículos de alta potencia en operación. (íconos, celular, ampolletas led, notebook, televisor led con ticket)



¿Qué equipos no usar?

En general instrumentos que cuenten con motor o bobinas, demandan una gran cantidad de potencia, tales como Microondas, Lavadoras, Tostadores, Taladros, Sierras. Este tipo de equipos no pueden ser conectados a la red, sino podrían afectar el rendimiento de los demás artefactos y del sistema. (Microondas, lavadora, sierra, taladro con cruz)

Mantenimiento del Sistema

El mantenimiento del sistema fotovoltaico es sencillo, pero muy importante para no disminuir el rendimiento del sistema y evitar pérdidas de energía.

Paneles solares: Se debe limpiar en forma sistemática su cubierta frontal con agua y un paño suave, en caso de ser necesario utilizar detergente, realizando suaves movimientos para no lastimar las placas, nunca hacerlo con objetos punzantes o cortantes. Se recomienda hacer la limpieza cada 3 meses, a menos que exista algún agente cercano que genere polución o pueda ensuciar los paneles (por ejemplo obras en construcción, árboles que boten hojas). Por otra parte, no se deben colocar en el techo objetos que puedan generar sombra, como tanques de agua, antenas de radio o televisión, entre otros. En cuanto a la estructura de soporte, es importante revisar que se encuentre en buenas condiciones y que no haya signos de corrosión.

Controlador de carga e inversor: Se deben mantener colocados en posición correcta, en un lugar limpio, seco y protegido de los rayos solares. Se debe chequear que estos funcionen correctamente y no produzcan ruidos anormales. Verificar que las conexiones se encuentren en buen estado y bien apretadas. En caso de que la operación sea defectuosa o no funcione (por ejemplo si alguno de los indicadores lumínicos del controlador de carga no enciende), contacte al personal técnico. Es importante no conectar equipos de potencia superior a la del inversor CD/CA, es decir 800 W, pues esta sobrecarga puede dañarlo.

Baterías: Estas deben estar protegidas de la radiación solar directa y de la humedad. Es necesario chequear constantemente que los bornes de conexión estén bien apretados y que no haya terminales flojos, ni rotos, que las conexiones y empalmes estén bien ajustadas y que los conductores se hallen en perfectas condiciones. En el caso de detectar anomalías contactar a un técnico. Desconecte los equipos ante tormentas eléctricas, para evitar descargas atmosféricas que puedan averiarlos. No conecte al sistema equipos que no hayan sido considerados en el diseño, sin consultar al personal técnico, ya que una sobrecarga por consumo excesivo puede provocar daños a las instalaciones y mal funcionamiento del sistema.



02 Sistema Solar Térmico

Colectores Solares

Un Colector Solar corresponde a un sistema que capta la radiación solar y la utiliza para calentar un fluido determinado. Es un captador de baja temperatura (125°) y es posible elaborarla mediante distintos tipos de modelos. En general este sistema es utilizado para abastecer el consumo de agua

caliente sanitaria (ACS) de una vivienda (ducha, lavado).

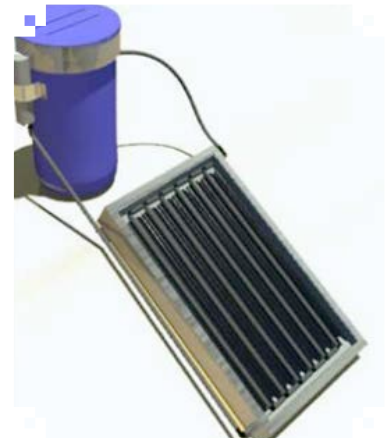
Los Colectores Solares son sistemas abundantemente masificados en el mundo, siendo desarrollados tanto a nivel industrial como a nivel artesanal. A continuación se describe el modelo genérico de un Colector Solar. Típicamente corresponde a un captador plano que posee una parrilla de conductos por los cuales circula el fluido a calentar (generalmente agua). Esta parrilla se encuentra al interior de una caja metálica, la cual tiene por función aislar el sistema, para evitar pérdidas de energía. Mediante un vidrio u otro material transparente se permite la



entrada de radiación al sistema, asegurando que llegue la mayor cantidad de penetración de luz.

Asociado al colector se ubica un estanque de un volumen de 80 a 200 litros, el cual es el encargado de almacenar el agua que se va calentando a través del colector solar y va generando el intercambio de calor con el agua fría.

Como se menciona anteriormente el colector está compuesto de un parrilla de tubos o conductores por donde circula el fluido a calentar. Esta parrilla está recubierta por una caja metálica de aluminio y/o acero galvanizado. La cara expuesta al sol está cubierta por un vidrio, mientras que las demás caras son opacas y están aisladas térmicamente del exterior. El vidrio por su parte permite la entrada de luz, asegurando por otro lado servir de aislación al sistema.



Sistema Solar Térmico

Ensamble general de un colector artesanal

Como se mencionó anteriormente, existe también la posibilidad de construir un colector solar de forma artesanal. Para esto, nos podemos asociar con nuestros vecinos de la comunidad y a través de un mingako construirlo participativamente. A continuación se presenta el procedimiento para realizarlo.

Materiales

Para la elaboración de un colector solar, se pueden utilizar distintos materiales alternativos, pero siempre deben cumplir la función de almacenar y aislar el calor generado en él. A continuación se presenta una lista tentativa de materiales, en base al diseño efectuado por los integrantes del Taller Solar FECh el año 2009 dentro del marco del Proyecto "Formas de Aprovechamiento de la Energía Solar a bajo costo.

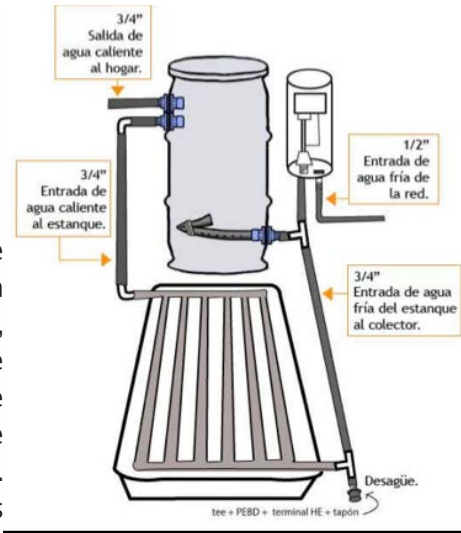
• 4 Unión doble plansa	3/4	• 2 Poliestireno	1 m x 0.5 40mm
• 8 Codo plansa	3/4"	• 1 Rollo lana vidrio	50 mm 1.20 x 24 m
• 14 Tee plansa	3/4"	• 1 Papel metálico alusa térmica	1 x 75 m
• 2 Reducción plansa	3/4" -> 1/2"	• 1 Policarbonato alveolar	1.05 m x 2.9 m, 4 mm
• 1 Tee con reducción plansa	3/4" -> 1/2"	• 1 Tornillo volcánita	6x 1 yesocat x 250
• 1 Tee plansa pack 3	1/2"	• 1 Clavos	3" 1 kg
• 1 Codo plansa pack 3	1/2"	• 1 Remache pop	4 x 10 100u
• 3 Terminal HI plansa pack 3	1/2"	• 2 Plancha zincalium liso	0.95 x 2m 0.35 mm
• 2 Terminal HE plansa pack 3	1/2"	• 1 Plancha zincalium acanalada	0.35 x 0.85 x 2 m
• 1 Terminal HE plansa	3/4"	• 1 Pintura anticorrosiva negra	1/4 gal
• 1 Terminal HI plansa	3/4"	• 4 Pino dimensionado	1" x 2" x 3.2 m
• 1 Cañería polietieno	3/4" 25 m	• 1 Vinilit adhesivo para PVC	250 cc
• 1 Cañería polietileno	1/2" 25 m	• 3 Silicona alta temperatura	300 ml
• 1 Tapa gorro PVC	3/4"	• 3 Teflón 1/2" x 10 mm	
• 2 Unión americana PVC HI/H	3/4"	• 1 Alambre galvanizado corriente 14#	1 kg
• 3 Salida de estanque PVC	1/2"	• 1 Llave de paso	1/2"
• 1 Salida de estanque PVC	3/4"	• 1 Llave Monomando Lavamanos	
• 2 Estanque	120 y 200 L.	• 1 Terminal HE plansa pack 3	1/2"
• 1 Válvula para estanque Fluidmaster		• 1 Cañeria Cobre	1/2"
• 2 Tapa PVC-S 110 mm blanca		• 2 Terminal de Cobre	1/2"
• 1 Tubo PVC-S 110x 1 m gris cem		• 1 Aislante térmico	Rollos 6 m2 fifitem

Construcción

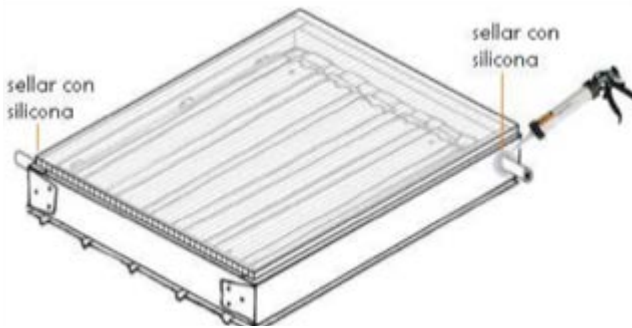
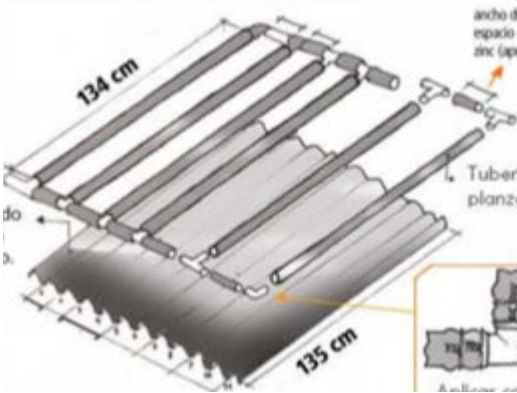
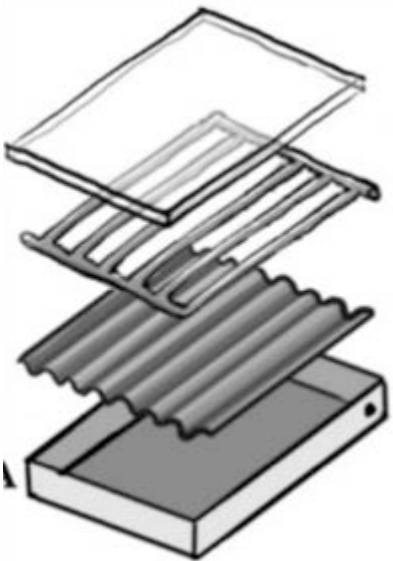
La construcción del Colector Solar se divide en tres partes: Colector Solar, Estanque y Conexiones:

(a) Colector Solar

Corresponde a la estructura que permite la captación de radiación, elevando la temperatura del agua. La estructura se construye con láminas de acero o aluminio galvanizado, las cuales se ensamblan con remaches tipo pop. Al interior se debe elaborar un soporte de madera que permita otorgarle rigidez. Este soporte puede estar hecho en base a perfiles de madera de pino de 2" cortados a la medida de la estructura. Posteriormente se requiere elaborar la parrilla de conductos por las cuales fluirá agua. Esta parrilla puede estar hecha de planza, PVC o cobre, siendo este último el de mayor eficiencia. Las cañerías de planzas son plásticas, flexibles y pueden aguantar temperaturas altas (menores a 120°C). Estas cañerías se cortan en seis tiras, las cuales luego se conectan entre sí, con uniones de planza. Al construir la estructura se debe asegurar que en el armado, no se presenten filtraciones. En el caso de existir filtraciones se deben solucionar, mediante el uso de abrazaderas de alambre y/o el uso de silicona. Una vez elaborada la parrilla, se debe disponer sobre una plancha de zinc acanalado. Esta plancha debe estar pintada de negro con el fin de que absorber una mayor cantidad de radiación. La parrilla se debe fijar a la plancha, de manera que estén en contacto, permitiendo el traspaso de calor de la plancha a la parrilla. Posteriormente la plancha debe posicionarse dentro del marco de aluminio, asegurándose de rellenar el fondo y los lados laterales de aislante térmico, tal como aislapol o fibra de vidrio. Finalmente en la cara superior se debe fijar una plancha de policarbonato alveolar, procurando cubrir toda la superficie del colector. El policarbonato cumple la función de un vidrio de doble pared, la cual permite la penetración de la radiación solar, aislando a su vez el calor generado dentro del colector.



Sistema Solar Térmico



(b) Estanque Acumulador

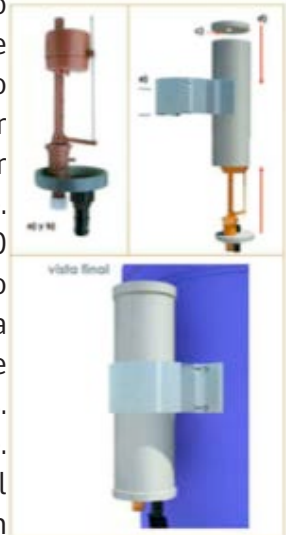


El estanque cumple la función de almacenar el agua fría que está entrando al sistema (desde la red) y acumular el agua caliente, la cual ya ha pasado por el colector. La dimensión del estanque depende de la necesidad de agua caliente que se requiera. Para un caso estandar se utiliza un estanque de 120 litros.

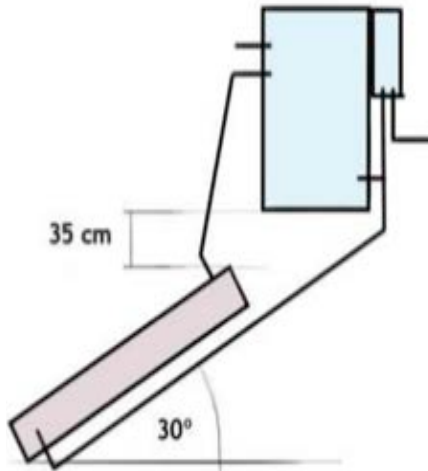
Además de este estanque, se es necesario uno de mayor volumen (200- 240 litros) que recubra al primero, aislandolo del medio exterior. Antes que todo se debe tener la certeza de que el estanque de menor tamaño quepa al interior del más grande. Posteriormente el estanque de 200 litros debe ser pintado de negro por su parte exterior. Sumado a

esto, se debe disponer de una base elaborada con perfiles de madera, la cual sirva de apoyo para el estanque de 120 litros. Esta base debe ubicarse al interior del estanque más grande. Luego se debe disponer el estanque de 120 litros al interior del estanque de mayor volumén. Una vez que se ha hecho esto, se deben realizar tres perforaciones a ambos estanques. Dos perforaciones

deben realizarse en la parte superior de los estanques, las cuales corresponden a la salida de agua caliente a la vivienda y la entrada de agua caliente al estanque. Por otra parte, la tercera perforación permite la entrada de agua fría proveniente de la red.



Sistema Solar Térmico



Cuando estén hechas las perforaciones, se debe rellenar el espacio presente entre ambos estanques con material aislante. Por último, este sistema posee un controlador del flujo de agua, el cual se sustenta en base a un válvula de corte de agua, es mismo utilizado en los sanitarios. Este sistema debe estar ubicado en la parte superior, con el objetivo de permitir un nivel de agua, hasta la parte superior del estanque. La válvula de corte permite que cada vez que el nivel de agua disminuya, entre agua fría de la red, volviendo a llenar el estanque.

Al momento de disponer del estanque y del colector, se deben realizar las conexiones entre ambos equipos. Para esto se utilizan canerías y uniones de planza. La entrada de agua fría al colector debe ubicarse en la parte inferior de este, mientras que la salida de agua caliente corresponde a la salida superior. Debido a que el agua que este circulando por el colector aumenta su temperatura, se vuelve menos densa, por lo cual se desplaza dentro de la parrilla a la salida superior, llegando finalmente al estanque. El estanque por su parte recibe el agua caliente en su parte superior, calentando el agua



que este a su alrededor. De esta forma se genera un proceso ciclico, en que agua fría va entrando al colector, se calienta, y vuelve al estanque. Este proceso es conocido como **TERMOSIFÓN**.

Uso y Mantenición

Una vez elaborado el colector solar, este debe ser ubicado en una zona en la que pueda ser montado, tal como un techo o un patio al cual le llegue radiación directa (sin presencia de sombras). En general son posicionados en techos, otorgándoles una inclinación de 30° mirando hacia el norte. El estanque debe estar localizado sobre el colector, para que funcione con normalidad el sistema de termosifón. Se recomienda que este fijado al techo con una estructura de acero galvanizado. Para poder proover de agua el sistema, se debe modificar la red de la casa y obtener una salida de agua fría que se conecte directamente con el soporte de la válvula de corte del estanque. La salida de agua caliente debe estar conectada a la ducha, lavamanos y/o lavavajillas, la cual debe ser regulada por una llave de paso.

Este sistema no posee mayores detalles de mantención. Solamente en lo posible, se tiene que limpiar el policarbonato alveolar de forma periódica (mensual, bimensual), para evitar pérdidas por reflexión de la luz debido a suciedad. Además, en los días de mucha radiación, el colector nunca debe quedar sin agua, ya que esto pueda ocasionar que el aire presente dentro del colector se caliente demasiado, derritiendo y deformando la parrilla de planzas. Por último cabe señalar que la entrada de agua fría al colector esta provista de un desagüe. Este, permite que en determinadas ocasiones de funcionamiento anómalo se pueda dejar escapar agua.

Ventajas Cuenta con un diseño que puede ser modificado en base a los requerimientos de agua caliente. Además, los materiales utilizados pueden ser reemplazados por otros más económicos y/o reciclados. A esto, se suma la condición de realizarlo sin mayores conocimientos técnicos, sólo utilizando las propiedades físicas de cada material y su configuración.

Desventajas Su funcionamiento depende de las condiciones meteorológicas, en días nublados disminuye significativamente el rendimiento del colector solar. Por lo mismo, es recomendable hacer uso del agua caliente hacia el final del día, para así asegurar que alcance mayor temperatura. Otra desventaja es que el estanque tiene una capacidad limitada de agua para calentar, por lo que se debe estimar bien el agua que se requiera al momento de utilizarla.



03 Cocina Solar

¿Qué es una Cocina Solar?

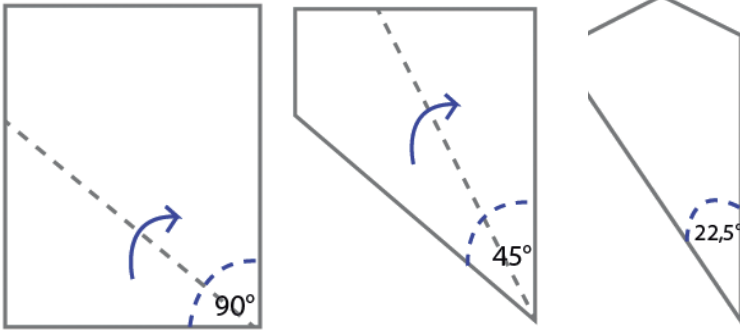
En la actualidad la sociedad busca integrar alternativas más económicas en su vida cotidiana, generando un ahorro de dinero a mediano y largo plazo. Cocinar es una de las actividades más recurrentes en todos los hogares, lo que tiene asociado un elevado costo monetario y ambiental, por las emisiones de CO₂. Hoy en día existe una variada gama de cocinas que aprovechan la energía solar, su funcionamiento consiste en concentrar la radiación en un punto a través de un material reflector. En dicho punto se alcanza la temperatura para cocinar alimentos, permitiendo disminuir costos y ser más amigables con el medio ambiente. A continuación se presentan los materiales y pasos para la elaboración de una cocina solar de tipo Fun panel.

Materiales para su confección

- Recipientes de vidrio (pyrex), se necesitan 2 unidades.
- 2 trozos de cartón de 90x65 cm con un grosor de 3 a 4 mm.
- 2 trozos de papel reflectante de 100x75 cm
 - Cinta doble faz.
 - Cinta reflectante
 - Cábamo
 - Regla de 30 cm
 - Corta cartón
 - Lápiz
- Olla negra de teflón.

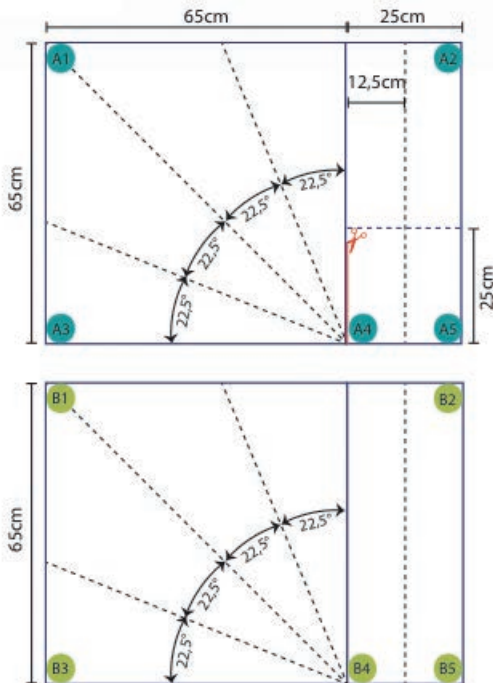


Deshidratador Solar



Ángulo de pliegue

En primer lugar es necesario generar un ángulo de $22,5^\circ$, para esto utilizaremos una hoja de oficio, ya que en sus esquinas presenta un ángulo de 90° . Doblaremos la hoja en forma diagonal obteniendo un ángulo de 45° , posteriormente la volvemos a doblar resultando un ángulo de $22,5^\circ$.



Marcar líneas de pliegue

Tal como se muestra en las siguientes imágenes, es necesario marcar con un lápiz las líneas de pliegue, para las diagonales utilizaremos la hoja de oficio con el ángulo de $22,5^\circ$. Estos pliegues darán estructura a la cocina permitiendo captar los rayos del sol y direccionarlos hacia un punto de concentración de calor.

Utilizando un cuchillo cartonero se realizarán cortes superficiales en las líneas de pliegue con el objetivo de facilitar los dobleces del cartón, para esto nos ayudaremos con una regla que permitirá ser más precisos en el corte. Es necesario tener en consideración que los cortes no sean profundos, para no seccionar completamente el cartón. Adicionalmente se debe realizar un corte en la zona de color rojo en la cara N°1 de la cocina, esta corresponde a la zona donde va la olla y el pyrex.

Adherir la cinta doble contacto.
Posteriormente pegamos la cinta doble contacto por las líneas de pliegue, incluyendo todos los bordes del cartón, tal como se muestra en la siguiente imagen.

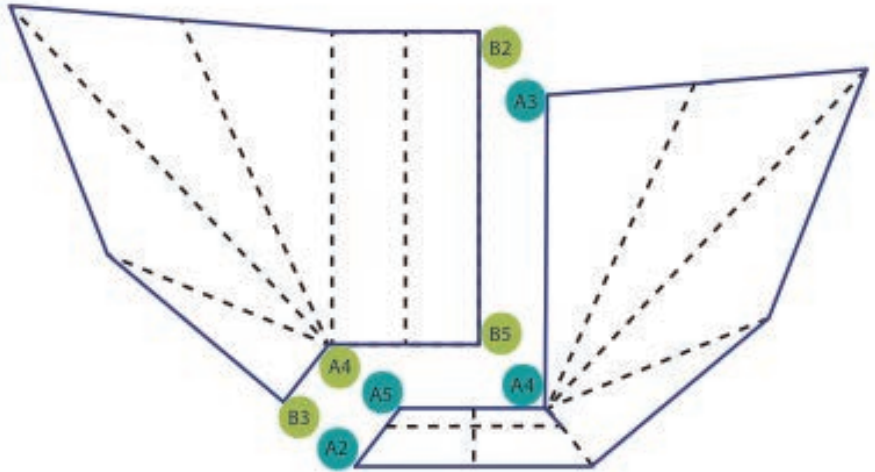


Una vez puesta la cinta doble contacto se adhieren los trozos de papel reflectante sobre el cartón, es ideal que distintas personas tomen los extremos mientras que otro repasa las líneas de pliegue con propósito que se fije el papel.



Deshidratador Solar

Ya pegado el papel reflectante, se deben unir las dos caras utilizando el cáñamo, haciendo 4 nudos según las letras indicadas en la siguiente figura. Posteriormente con cinta reflectante se tapan las ataduras de cáñamo, para no perder superficie reflectante.



Finalmente por debajo de la cocina, en la parte basal, se pone un soporte que puede ser un trozo de madera o un ladrillo. También es necesario realizar 3 tensiones con el cáñamo, tal como se muestra en la imagen. Luego se montan las fuentes de pyrex una sobre otra introduciendo la olla en su interior. Esto genera un efecto invernadero que permite el ingreso de calor y evita su salida. Ahora ponte a cocinar y disfruta de las bondades de la energía solar.

Uso y Mantenición

En general el uso de la cocina solar es bastante sencillo, el alimento debe ser introducido en una olla de color negro idealmente, ya que absorbe mejor el calor. Por otra parte hay que tener la precaución de que las fuentes de vidrio queden bien ubicadas una sobre otra para no tener fugas de calor. Estando todo bien dispuesto, la cocina solar puede alcanzar 130°C, permitiéndonos preparar todo tipo de alimentos, tales como arroz, queques, pizzas, legumbres, calentar agua, freír, entre otros. La duración del proceso es relativa según la cantidad de radiación solar que haya, no obstante en un día soleado cocinar nos toma aproximadamente 1 hora. Es recomendable hacer uso de la cocina entre las 12:00 y las 16:00 hrs, debido a que en este periodo es donde mayor provecho podemos sacar de la radiación. Respecto a la mantención de la cocina solar, las lesiones más frecuentes son fisuras en el papel reflectante, esto se soluciona fácilmente pegando un trozo de cinta reflectante en la zona dañada.

¿Cuáles son las Ventajas de utilizar la cocina Solar?

Ahorro de dinero: Utilizar este sistema genera una reducción de los costos asociados al uso de un sistema convencional, debido a que se aprovecha un recurso natural renovable.

Portabilidad: Los pliegues de la cocina nos permiten doblarla y reducir su superficie a un pequeño rectángulo. Esto facilita su transporte al camping, playa, trekking, etc.

Bajo costo: En general los costos de sus materiales son relativamente bajos.

Materiales reciclados: En su elaboración se puede utilizar material reciclado, como lo es el cartón.

Reducción de la huella de carbono: Cocinar con sistemas convencionales genera emisiones de CO₂ a la atmósfera. Este sistema nos permite reducir estas emisiones y cuidar nuestro planeta.

¿Cuáles son las Desventajas de utilizar la cocina Solar?

Requiere más tiempo: En general cocinar con energía solar, es más lento en comparación de las cocinas a gas o leña.

Estructura frágil: Al estar compuesta de cartón la hace más débil a deteriorarse, también no es resistente al agua. No obstante para robustecer el sistema se puede reemplazar el cartón por un policarbonato.

Dependencia: Al cocinar es necesario estar moviendo la cocina en la dirección de la radiación solar directa, es decir siguiendo la posición del sol.



04 Deshidratador Solar

¿Qué es un Deshidratador Solar?

El secado solar es la forma más antigua y saludable de conservar alimentos, ya que al retirarles al máximo el contenido de agua se evita el desarrollo de microorganismos, sin perder las propiedades y el contenido nutricional.

El deshidratador solar, también llamado secador solar, es un aparato que permite aprovechar la energía del sol para secar alimentos, con resultados de similar o superior calidad a los obtenidos mediante el secado natural pero en menor tiempo y en óptimas condiciones de higiene. En un deshidratador solar la energía del sol se transforma en calor útil mediante efecto invernadero, este calor eleva la temperatura del aire contenido en una cámara donde se encuentran los alimentos dispuestos sobre rejillas. El proceso de secado se realiza por la acción del aire caliente que circula y pasa entre los alimentos, lo cual causa la evaporación del agua del producto y lleva esa humedad hacia el exterior del deshidratador.



Colector (Sector donde la radiación calienta el aire que ingresa mediante efecto invernadero).



Cámara de secado (Zona donde se colocan los alimentos para ser deshidratados por el aire caliente que produce el colector).



Deshidratador Solar

Materiales para su Confección

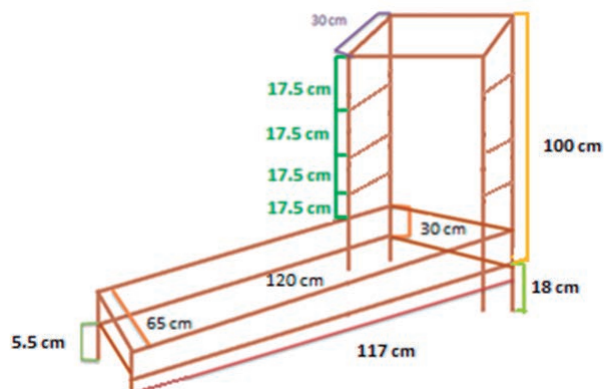
- Cholguán liso (dos placas de 120x30 cm, dos placas de 70x30 cm, una placa de 30x65 cm, una placa de 70x65 cm y una placa de 120x65 cm).
- Policarbonato (una placa de 70x65 cm y una placa de 90x65 cm).
- Engrapadora para madera.
- Pino seco (24 metros de 2 x 3").
- Hojalata galvanizada (65x120 cm).
- Huincha de medir.
- Lápiz
- Martillo.
- Pintura negra.
- Clavos.
- Serrucho.
- Malla mosquitero plástica (seis placas de



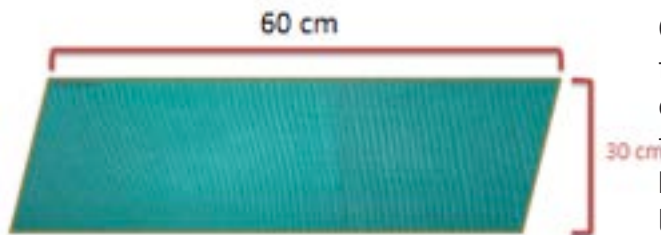
- 65x32 cm).
 - Sierra.
 - Silicona térmica adhesiva.
 - Brocha
 - Aldaba
 - Poliestireno expandido (dos placas de 70x30 cm, dos placas de 120x30 cm, una placa de 65x30 cm y una placa de 120x65 cm).
-

Estructura

En primer lugar, es necesario cortar la madera de pino en las medidas indicadas en la figura, utilizando una sierra o serrucho. Posteriormente se unirá la estructura con clavos, como se puede ver en la siguiente imagen.



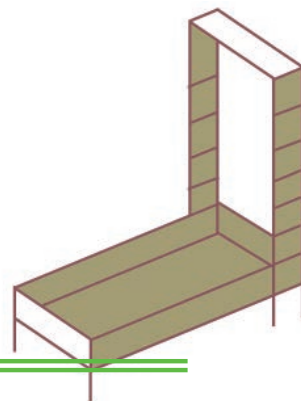
Bandejas de secado



Cortar la madera de pino con una sierra en dos fracciones de 60 centímetros y dos fracciones de 30 centímetros, y luego unir con clavos tal como se muestra en la siguiente imagen. Posteriormente disponer sobre la superficie la malla mosquitero plástica, fijándola con la engrapadora. Repetir el procedimiento para la construcción de tres bandejas.

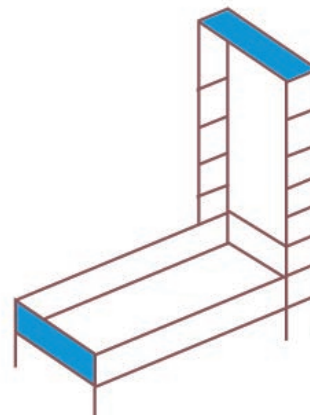
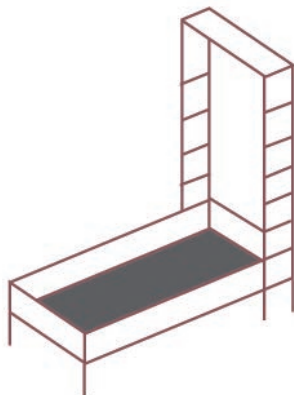
Cubrir la superficie del Deshidratador Solar

Se comenzará cubriendo con cholguán la superficie exterior indicada en la imagen, incluyendo el colector y la cámara de secado, el cual será fijado con la engrapadora. El paso posterior será adherir al cholguán poliestireno expandido por el interior del deshidratador, entregándole aislamiento térmico a nuestra construcción.



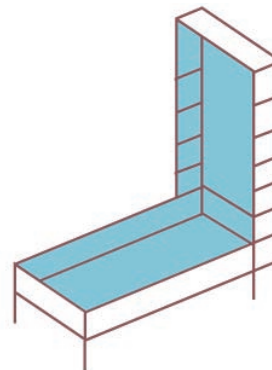
Deshidratador Solar

Luego continuaremos cubriendo las zonas indicadas en la siguiente imagen con malla mosquitero plástica fijándola con la engrapadora, esto nos asegurará la ventilación del deshidratador solar.



Posteriormente se cubrirá la superficie achurada en la imagen con la placa de hojalata galvanizada, la cual será fijada por clavos y un martillo. La hojalata debe ser pintada de color negro previa a su instalación.

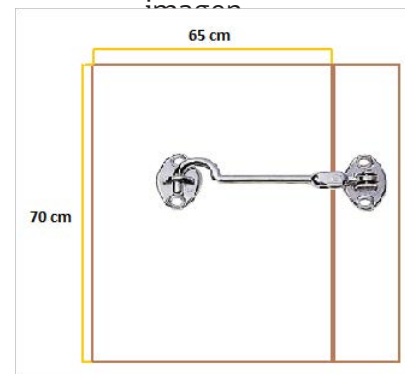
Por último, se cubrirán las dos caras frontales del deshidratador solar con policarbonato, fijándolo a la estructura con silicona térmica adhesiva. Es muy importante asegurarse de que no exista ningún sector sin cubrir, ya que generará pérdidas de calor en su funcionamiento



Elaboración puerta cámara de secado

Una vez armado el deshidratador se fabricará una puerta para la cámara de secado con la placa de cholguán de 70x65 centímetros en la cual se debe asegurar su cierre hermético.

Esta se puede confeccionar con cierre por presión o con aldaba. En el primer caso será realizada con la sierra una abertura lineal en la estructura que será sujeta la puerta, por la zona superior e inferior, asegurándonos de que la estructura de cholguán ingrese. En el segundo simplemente con una aldaba. Además se le agregará una manilla de madera, como se muestra en la siguiente

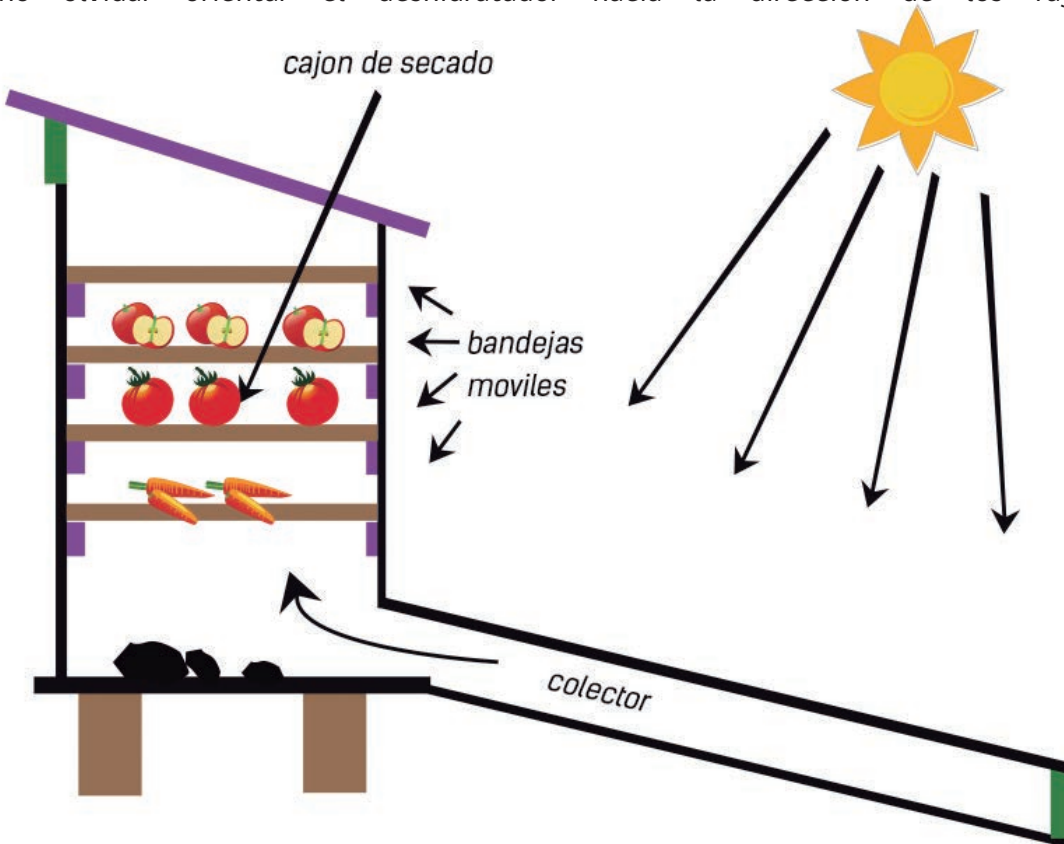


Finalmente se debe pintar la superficie exterior de color negro para acumular mayor calor. Una vez realizado los 4 pasos anteriores, pintar cuidadosamente toda la superficie exterior de cholguán con pintura negra, sin ensuciar el policarbonato. Y por último esperar secar.

Deshidratador Solar

Uso y mantención

En general el uso del deshidratador es bastante sencillo, teniendo presentes 4 factores claves para un buen secado: movimiento constante del aire que ingresa al deshidratador, temperatura del aire entre 40°C y 70°C, bajo contenido de humedad en el aire, y por último no olvidar orientar el deshidratador hacia la dirección de los rayos del sol.



¿Cuáles son las Ventajas de utilizar el Deshidratador Solar?

Un Deshidratador Solar casero hace posible secar de forma natural y saludable una gran variedad de alimentos, de forma económica, higiénica y ecológica.

- Es totalmente higiénico, los productos están protegidos de la intemperie y de animales e insectos.
- Funciona mucho más rápido que el secado al aire libre.
- Se puede deshidratar en cualquier época del año, se necesita sol pero no es necesaria una temperatura ambiente elevada.
- Utiliza un sistema de rejillas apilables, por lo tanto emplea menos espacio que el secado solar natural.
- No consume electricidad, a diferencia del Deshidratador Eléctrico.

¿Cuáles son las Desventajas de utilizar el Deshidratador Solar?

El uso del Deshidratador Solar, también presenta algunas desventajas. Si bien son menores, y de fácil control, se presentan a continuación:

- Depende de las condiciones meteorológicas, es imposible utilizarlo en días nublados o lluviosos.
- La regulación de la temperatura de secado requiere de cuidado y control.
- Presenta una capacidad de carga limitada, en general se puede secar por vez cantidades entre 3 a 5 kg de frutas u hortalizas.
- No es recomendable si se desea secar hierbas, flores y otros productos delicados con resultados óptimos en calidad.

Deshidratador Solar

¿Cuáles son los pasos principales para Deshidratar mis Alimentos?

Los deshidratadores solares están destinados a sacar la humedad de variados alimentos, como pescados, carnes, frutas, verduras, especias, hierbas, entre otros. Para conseguir buenos resultados con el Deshidratador Solar, es muy importante seguir los siguientes pasos:

1. Seleccionar: Separar productos en buen estado y descartar los muy maduros o con manchas.

2. Seleccionar: Cortar partes inservibles del producto: cáscaras, restos de raíz, tallo, semillas y las partes descompuestas, lastimadas o inmaduras.

3. Cortar: Cortar en cubos, trozos, rodajas o tiras. En todos los casos el espesor de los pedazos no debe pasar los 0.5 a 1 cm, para favorecer un secado adecuado.

4. Lavar: Con abundante agua

5. Pretratar: Según el tipo de producto se aplicarán diferentes tipos de pretratamientos tales como blanqueado, baño en jugo de limón, salado, miel, baño en ácido ascórbico, entre otros.

6. Secar: Colocar los productos preparados sobre las bandejas de secado en capas delgadas y regulares. Es preferible poner los productos a secar en la mañana, para extraer la mayor cantidad de agua durante el primer día. Durante el secado se debe controlar regularmente los productos. Al finalizar el secado retirar los productos secar.

7. Seleccionar (2ª vez): Cortar con un buen cuchillo todas las partes inservibles del producto: cáscaras, restos de raíz, tallo, semillas y las partes descompuestas o lastimadas o inmaduras.

8. Cortar: Según el producto.

9. Seleccionar (3ª vez): Antes de envasarlos separar aquellas

partes mal secadas o quemadas.

10. Envasar: Después del secado los productos tienen que ser envasados rápidamente, para que no vuelvan a humedecerse por la humedad del ambiente. Para el efecto se pueden utilizar recipientes de plástico, cajas o latas herméticas de metal o bolsas de polipropileno, que se tienen que sellar con vela o una máquina selladora. Etiquetar cada recipiente con los siguientes datos: contenido, peso y fecha de envasado.

11. Almacenar: Para la buena conservación, debe almacenarlos en buenas condiciones como: guardar los productos en un lugar seco, aireado, fresco, protegido de la luz y limpio. Además es importante controlar cada cierto tiempo el estado de los productos.

Preparación y Tiempo de secado de alimentos en el Deshidratador

Alimento	Preparación	Tratamiento previo	Tiempo
Carne	Cortar en tiras y eliminar toda grasa.	Bañar en salmuera de 150 a 200 g/l durante 5 minutos.	48 a 36 hrs.
Cebolla	Sacar la cáscara y cortar en rodajas.	Ninguno.	48 a 36 hrs.
Cereza	Partir por la mitad y quitar el hueso.	Ninguno.	25 a 36 hrs.
Ciruela	Partir por la mitad y sacar el hueso.	Ninguno	24 a 35 hrs.
Damasco	Quitar el hueso y cortar por la mitad.	Ácido ascórbico o miel.	23 a 35 hrs.
Durazno	Pelar, cortar en trozos y quitar el hueso.	Ninguno, miel o ácido ascórbico.	24 a 35 hrs.
Espinaca	Desmenuzar las hojas y laminar.	Blanqueado en agua caliente.	24 a 48 hrs.
Manzana	Limpiar bien, pelar o no, quitar el corazón y cortar en rodajas.	Ninguno.	6 a 12 hrs.
Pescado	Filetear o trozar según tamaño.	Bañar en salmuera de 150 a 200 g/l durante 10 a 20 min.	48 a 36 hrs.
Plantas medicinales	Limpiar restos de tierra y eliminar partes inservibles.	Ninguno.	24 a 36 hrs.
Plátano	Pelar y cortar rodajas de 1 o 2 cms.	Ninguno, ácido ascórbico.	8 a 10 hrs.
Repollo	Desmenuzar las hojas y laminar.	Blanqueado en agua caliente.	48 a 36 hrs.
Uva	Utilizar uvas sin pepas.	Meter en agua hirviendo durante 30 segundos. Sacar y meter en agua muy fría. Secar con papel.	12 a 20 hrs.
Zanahoria	Lavar, pelar y cortar en rodajas, cubos o rallar con rallador grueso.	Blanquear con o sin metabisulfito.	48 a 36 hrs.

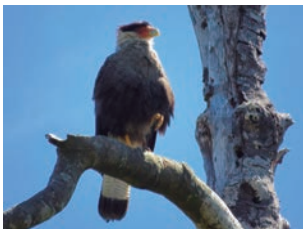
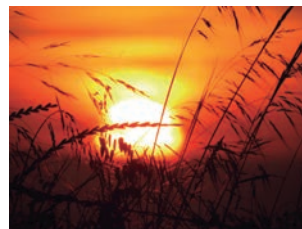
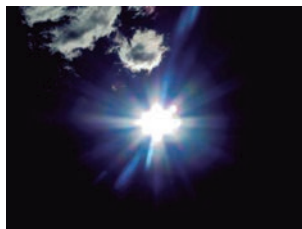
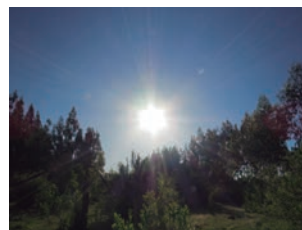
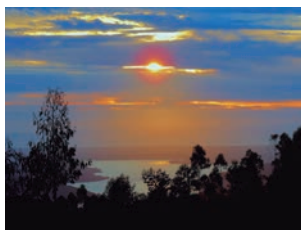
Fuente: Cet BíoBío



Proyecto FPA
Acercando las Energías Renovables a la Comunidad Francisco Huelate

Comunidad Francisco Huelate







www.fpa.mma.gob.cl
www.contulmo.cl
www.facebook.com/egea