



Fundación para la
Innovación Agraria



INFORME TÉCNICO FINAL

Nombre del proyecto	Prototipo de sistema de bombeo solar flotante para la pequeña AFC
Código del proyecto	PYT-2016-0475
N° de informe	Final
Período informado	31 de mayo de 2017 a 31 de mayo 2018
Fecha de entrega	14 de junio de 2018

OFICINA DE PARTES 2 FIA RECEPCIONADO	
Fecha	12 JUN 2018
Hora	13:31
Nº Ingreso	49501

I. RESUMEN EJECUTIVO

Se diseñan, fabrican, implementan y evalúan tres prototipos de sistemas de bombeo solar versátil para la pequeña agricultura. Gracias a su buen desempeño y validación comercial, se crean dos productos finales: el sistema de bombeo solar versátil Noria (BSV Noria) y sistema de bombeo solar versátil 110 (BSV 110). Ambos, capaces de elevar 1000 litros de agua diarios a una altura máxima de 24 mca. El primer sistema permite instalar la bomba solar (de superficie) sobre el espejo del agua para un pozo ancho, y el segundo, permite instalar la bomba sumergida en el agua para pozo angosto, gracias la capsula protectora, un elemento innovador creado en el transcurso del proyecto, el cual, se presenta como solicitud de patente. El proyecto fue presentado a más de 1000 personas por tres medios de difusión y ha tenido una gran aceptación pública.

II. TEXTO PRINCIPAL

1. RESUMEN DE LA PROPUESTA

Se propone un sistema de bombeo solar flotando que elimine la limitante de la baja altura de succión de la que disponen las bombas de superficie. Para ello, el objetivo general de la propuesta era que la solución presentada fuese pequeña, de instalación rápida y sencilla, y versátil.

El proyecto se justifica en los altos costos energéticos que tienen los agricultores para hacer funcionar bombas convencionales de corriente alterna y los gastos asociados para su funcionamiento, como la alimentación de un generador externo, línea de energización eléctrica desde la fuente hasta el pozo, etc. Por otro lado, aquellos agricultores que tienen pozos profundos en que el espejo del agua está a más de 4 o 5 metros de profundidad, se ven obligados a comprar una bomba sumergible, que es más cara que su contraparte de superficie.

Con ello en mente, se desarrollan modelos de soporte para bombas de superficie que permitan su utilización en pozos profundos, para lo cual se desarrolla un flotador que soporte la bomba solar y otro que la encapsula, permitiendo que ésta pueda sumergirse en el agua.

Los resultados correspondían a conseguir un prototipo factible que permitiera el uso de la bomba solar en condiciones que normalmente una bomba de superficie no sirviera, como en sectores aislados sin red eléctrica o en pozos angostos y/o profundos.

2. CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO

Considerando los objetivos presentados en la propuesta que se enlistan a continuación:

1) Diseñar tres distintos prototipos de bombeo solar flotante económico.

Se diseñaron 3 prototipos distintos, los cuales son:

- i. Bomba solar versátil para tranque
- ii. Bomba solar versátil flotante para pozo angosto
- iii. Bomba solar versátil flotante para pozo ancho

Cabe destacar que la solución final para pozo ancho y tranque resulta ser la misma. Esto se puede visualizar en el anexo 9.

2) Fabricar los tres prototipos diseñados.

Los prototipos se fabricaron según se detalla en el anexo 1 y en el informe 1.

3) Implementar los tres prototipos fabricados.

Los prototipos fueron implementados según se detalla en el anexo 1 y en el informe 1.

4) Evaluar y seleccionar el(los) mejor(es) prototipo(s) en base a su desempeño, realizando las correcciones que fueren necesarias.

Se evaluaron desde abril hasta diciembre de forma regular y se realizaron modificaciones menores en los prototipos flotantes.

Para los prototipos sumergibles se realizaron varias modificaciones hasta que el problema principal de la entrada de alimentación se resolvió utilizando una salida de estanque junto con la canalización de esta mediante cañería de PVC.

Se desarrolló la memoria descriptiva y los trámites necesarios para enviar la solicitud de patente de invención, la cual hasta la fecha está en tramitación. Esto se puede ver en el anexo 11 y 12.

6) Dar a conocer el producto a entidades gubernamentales y obtener feedback.

En distintas actividades se presentó el prototipo, las cuales se muestran en el anexo 13. Dentro de las actividades, se destaca la Feria IFT Agro, en la que se presentó la solución a la Seremi de Agricultura, a la Seremi de Energía y al director del FIA. En todas las actividades, sin excepción, se recibieron felicitaciones y comentarios positivos de nuestro proyecto destacando las características de facilidad de instalación y versatilidad.

7) Dar a conocer el producto a potenciales clientes y obtener feedback.

Los prototipos se presentaron en cada visita que se realizó en el CET, donde dos de los prototipos fueron instalados. Más de 500 agricultores conocieron el sistema y se respondieron 15 encuestas.

Se esperaba obtener mayor feedback a través de las encuestas, pero la implementación no fue bien desarrollada por parte del equipo ejecutor. Estas actividades igual se presentan en el anexo 13.

Impacto General

Se consigue desarrollar un sistema de bombeo solar flotante versátil, el que es capaz de elevar hasta 1,1 m³ en un día de pleno funcionamiento en invierno. Sin embargo, este flotador sólo permite su uso en pozos norias o zanjas, ya que requiere ciertas dimensiones geométricas para conseguir la flotabilidad requerida de la bomba.

Considerando el problema anterior, se desarrolla un prototipo pensando en los agricultores que poseen pozos profundos o pozos angostos. Se desarrolla para la misma bomba usada en el sistema flotante, una cápsula de PVC que aísla por completo el equipo, permitiendo la entrada y salida de agua a la bomba más la alimentación eléctrica respectiva. Esta cápsula de PVC que posee un diámetro de 110 mm es útil de utilizar en aquellos pozos que el sistema flotante simplemente no puede entrar por discrepancias de tamaño.

Con estas soluciones incorporamos al mercado un sistema de bombeo solar versátil de bajo costo, de fácil instalación, que permite bombear hasta 1 m³ diarios para aplicaciones de pequeña agricultura.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS DEL PROYECTO

1. Etapa de diseño: En los primeros meses del proyecto se desarrollaron todas las actividades con respecto al diseño que documente la idea. Se hizo una reunión semanal con el equipo de trabajo para dividir tareas con respecto al diseño de cada prototipo: investigación bibliográfica, dimensionamiento del generador solar, dimensionamiento de la bomba, diseño de la estructura para la bomba, diseños para los flotadores y techo, selección de materiales, dimensionamiento del banco de baterías, diseño del sistema de control y dibujar planos y esquemas. Al terminar esta etapa se obtendrá un documento con el diseño final de cada prototipo. En esta etapa también se diseñarán los documentos destinados para la validación comercial del sistema de bombeo solar. Inicialmente se pretendía hacer todo esto en dos meses, pero en la práctica tardó alrededor de 4 meses.

2. Etapa de fabricación y compra de equipos: Se ponen en marcha todas las actividades que permitieron materializar el diseño. Se contrataron servicios honorarios que se hagan cargo de la fabricación de los flotadores, fabricación de las estructuras y desarrollo del sistema de control. Se compraron los equipos comerciales como: bombas, paneles solares fotovoltaicos, componentes eléctricos, baterías, componentes hidráulicos y equipos de medición y control. Esto tal como se planificó, tardó 2 meses.

3. Etapa de implementación: Se llevaron a cabo todas las actividades que dejaron los prototipos funcionando en un lugar establecido. Para esto se hicieron visitas y reuniones en lugares tentativos para hacer la instalación, se firmaron convenios para formalizar y asegurar la correcta operación de los prototipos, se instalaron y se pusieron en marcha. El proceso de encuestas estaba contemplado para esta etapa, pero finalmente quedó para el final del proyecto. La implementación de los prototipos tardó alrededor de 2 meses en completarse.

4. Etapa de evaluación técnica: Se realizaron las actividades para validar los prototipos, estas son, mediciones mensuales en terreno, análisis de mediciones, discusión de resultados con equipo de trabajo, entrevistas a los usuarios, propuesta de mejoras e implementación de mejoras. En la última semana del noveno mes se seleccionaron las dos mejores soluciones. En este caso la evaluación técnica tardó dos meses más de lo presupuestado.

5. Etapa de tramitación del registro de patente: A partir del noveno mes se empezó a reunir documentación necesaria para proteger la idea. A continuación, al mes siguiente se buscó el organismo experto en la materia que nos guiara e iniciara en el proceso de patente de la solución. Ya terminando el decimocuarto mes se formalizó la solución y se llevó a cabo los pasos finales: enviar la solicitud de patente de la solución en el territorio chileno. Hasta la fecha, no hay respuesta de la solicitud de patente.

6. Etapa de validación comercial de los prototipos y difusión del proyecto: Esta etapa estuvo congelada hasta que la solicitud de patente fuese presentada. Los prototipos fueron instalados en lugares concurridos, con el objeto de obtener la atención de la mayor cantidad de potenciales clientes. En esta etapa los visitantes tuvieron la posibilidad de dejar sugerencias y responder una encuesta voluntaria. Los jefes técnicos de INDAP también estuvieron al tanto, gracias a la presentación del curso en ferias y charlas. Esta etapa se llevó a cabo desde el octavo mes hasta el fin del proyecto. Cabe destacar que se destinó una sección especial en la página web de la empresa (financiada con este proyecto) para el proyecto (<http://ggechile.cl/bombeo-versatil/>).

4. ACTIVIDADES Y TAREAS EJECUTADAS

Las actividades principales se enlistan a continuación, donde cada actividad se desglosa en diferentes sub-actividades.

1. Para obtener tres prototipos de sistemas de bombeo solar flotante diseñados y documentados se realizaron:
 - a) Cotizaciones
 - b) Cálculos
 - c) Memorias de cálculo
2. Para obtener tres prototipos fabricados se realizaron:
 - a) Compras de equipos e insumos
 - b) Despachos necesarios
 - c) Armado y fabricación de sistemas
3. Para obtener tres prototipos instalados y funcionando se realizaron:
 - a) Reuniones con encargados de lugares
 - b) Convenios de colaboración
 - c) Traslados
 - d) Jornadas de instalación
 - e) Jornadas de puesta en marcha
4. Para obtener tres prototipos monitoreados mensualmente se realizaron:
 - a) Visitas mensuales a cada lugar
 - b) Mediciones mensuales
5. Para obtener tres prototipos evaluados según su desempeño se realizaron:
 - a) Análisis mensuales de datos obtenidos
 - b) Desarrollo de soluciones
6. Para obtener correcciones de los prototipos se realizaron:
 - a) Visitas a terreno
 - b) Implementación de soluciones
7. Para seleccionar los mejores prototipos se realizaron:
 - a) Análisis de mediciones e información
 - b) Análisis de metodología para la implementación de cada
 - c) Se descartaron soluciones con mayor costo en función de versatilidad
8. Para obtener la invención protegida
 - a) Se coordinaron reuniones con personal especializado
 - b) Se desarrolló memoria descriptiva en conjunto con personal especializado
 - c) Se hizo estudio bibliográfico y estudio del estado del arte
 - d) Se desarrolló toda la documentación necesaria y se envió a la INAPI
9. Para mostrar el sistema de bombeo solar a Jefes técnicos de PRODESAL e INDAP.
 - a) Se realizaron variadas actividades con este propósito las cuales se presentan en el anexo 5.
10. Para mostrar a 500 agricultores de la zona el sistema de bombeo solar:
 - a) Se realizaron variadas actividades con este propósito las cuales se presentan en el anexo 13.
 - b) Se solicitó al CET e INIA mostrar los sistemas instalados a cada visita que recibieran.
11. Para obtener una encuesta y libro de sugerencias:
 - a) Se diseñó una encuesta
 - b) Se envió a imprimir

- a) Se solicitó a cada encargado que ofrecieran la encuesta de forma voluntaria al momento de recibir una visita.

5. RESULTADOS DEL PROYECTO

1. Tres prototipos de sistemas de bombeo solar flotante diseñados y documentados

El diseño de cada prototipo fue realizado con éxito y documentado en el anexo 1. El diseño final del prototipo encapsulado está documentado en el anexo 12. El funcionamiento y configuración fue estudiado y documentado en el anexo 15.

2. Tres prototipos fabricados

La fabricación fue realizada con éxito y documentada en el anexo 1.

3. Tres prototipos instalados y funcionando

La instalación y el funcionamiento de los prototipos se llevo a cabo con éxito, el cual está documentado en el anexo 1.

4. Tres prototipos monitoreados, evaluados y corregidos mensualmente

El monitoreo de los prototipos se llevó a cabo con éxito y los registros están documentados en el anexo 1. Cabe destacar que, a partir de un funcionamiento normal y constante, sin fallas, no se realizaron más mediciones.

5. Mejores prototipos seleccionados

Finalmente se seleccionaron todos prototipos como admisibles. Cabe destacar que estos se resumen en dos productos finales, estos son:

- Bombeo solar versátil Noria (BSV Noria)
- Bombeo solar versátil 110 (BSV 110)

Ambos están documentados en el anexo 14, correspondiente a la ficha técnica del producto.

6. Invención protegida

La capsula del producto bombeo solar versátil 110 (BSV 110) fue documentado y enviado como solicitud de patente (ver anexos 11 y 12).

7. Sistema de bombeo mostrado a 500 agricultores de la zona

El sistema de bombeo solar versátil fue presentado como sistemas demostrativos en visitas recibidas en cada lugar donde se instaló y en charlas realizadas por Green Gear Energy a agricultores de la zona. Se estima que en total el sistema fue presentado a más de 1000 personas considerando todas las instancias de difusión.

8. Encuesta y libro de sugerencias elaborado

El libro de registro y encuestas fue elaborado, impreso e instalado en cada prototipo, pero no se recibieron muchas respuestas. Se estima que al ser optativa no fue exitosa, recibiendo apenas 15 respuestas en total.

6. PROBLEMAS ENFRENTADOS

- En cuanto a la fabricación del prototipo encapsulado, se tuvo una baja hermeticidad de cápsula en etapas tempranas de desarrollo, pero finalmente se logró una solución que no presentó más fallas.
- En el proceso de protección de la invención existió un choque entre la etapa solicitud de patente y difusión. Debido a esto se solicitó una extensión de plazo a FIA por 6 meses.
- En la etapa de validación comercial de los prototipos, hubo una baja participación en las encuestas por parte de los potenciales clientes. No hubo solución debido al término del proyecto.
- No fue posible encontrar un ingeniero comercial con experiencia en el tema que nosotros trabajamos en el proyecto, por lo tanto, la validación comercial debió ser llevada a cabo por el equipo de trabajo.
- El proceso de protección de la invención ha tardado mucho más de lo considerado, por lo tanto, por efectos del proyecto solo se alcanzó a realizar la solicitud de patente. Fuera del proyecto se seguirá tramitando la solicitud.

7. DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados fueron publicados en las mismas instancias que la difusión del proyecto. Se diseñó una ficha técnica del producto, que se presentó en todas las charlas y ferias asistidas y también se envió por correo agentes importantes de entidades gubernamentales. Esta ficha se presenta en el anexo 14 y las instancias de difusión se presenta en el anexo 13.

8. IMPACTOS DEL PROYECTO

1. Línea de comercialización para GGE

Para Green Gear Energy el proyecto permitió desarrollar una línea de productos muy llamativos para un sector de la agricultura muy importante, la pequeña agricultura familiar campesina. Gracias a esto GGE, incrementará sus ventas y será una empresa más competitiva e innovadora.

2. Proyectos ya instalados

Un sistema de bombeo solar versátil con un valor de venta de \$500.000.- les permite a los agricultores pequeños tener independencia y contar con 1000 litros de agua para su producción y/o vivienda. Esto lo hemos notado con más de 30 sistemas instalados, donde los usuarios se ven muy favorecidos con este sistema, ya que les permite ahorrar dinero, obtener independencia y hacer un uso del recurso hídrico de forma más eficiente y amigable con el medio ambiente.

3. Versatilidad de la capsula para otros usos

La cápsula que está en tramitación de patente permite transformar una bomba de superficie en una bomba sumergible de una forma muy fácil, económica y versátil. Esta solución no solo tiene gran impacto en los sistemas de bombeo solar, sino más bien en cualquier sistema de bombeo de pequeña escala.

9. CONCLUSIONES

A pesar de la extensión de plazo a la que se debió recurrir, el proyecto se llevó a cabo de forma exitosa. Gracias al proyecto se logró obtener un nuevo producto para la agricultura: un sistema de bombeo solar capaz de entregar 1000 litros de agua diarios, diseñado con dos modelos: el sistema de bombeo solar versátil Noria (BSV Noria) que sirve para pozos anchos o tranques y el sistema de bombeo solar versátil 110 (BSV 110) que sirve para pozos profundos de bajo diámetro. La metodología permitió diseñar

de protección para la “cápsula protectora” el cual es un componente esencial e innovador del sistema. Finalmente, el proyecto ha tenido muy buen recibimiento por parte de los potenciales clientes y de personas que trabajan en entidades gubernamentales.

10. RECOMENDACIONES

Se recomienda una segunda etapa, donde se puedan evaluar otras bombas con distintas capacidades y características. Además, se recomienda avanzar en el diseño de la capsula protectora y de un sistema de control más eficiente y económico.

11. OTROS ASPECTOS DE INTERÉS

No se consideran otros aspectos de interés relevantes para presentar.

12. ANEXOS

- Anexo 1. Diseño, fabricación, puesta en marcha y monitoreo de prototipos
- Anexo 2. Esquema pedestal panel 100 W
- Anexo 3. Libro de registro
- Anexo 4. Encuesta visitas prototipo
- Anexo 5. Libro de sugerencias
- Anexo 6. Ficha técnica baterías Ultracell 20Ah
- Anexo 7. Ficha técnica PSF 100W
- Anexo 8. Ficha técnica regulador de carga LS1024B
- Anexo 9. Carteles divulgativos prototipos
- Anexo 10. Diario Oficial
- Anexo 11. Hojas solicitudes 3291-2017
- Anexo 12. Memoria descriptiva patente
- Anexo 13. Difusión prototipos
- Anexo 14. Ficha técnica BSV
- Anexo 15. Documentación regulador

Nicolás Infante Céspedes
Coordinador Proyecto

ANEXO 1

OFICINA DE PARTES 2 FIA	
RECEPCIONADO	
12 JUN 2018	
Fecha	
Hora	13:31
Nº Ingreso	49501



**Diseño, fabricación, puesta en marcha y
monitoreo de prototipos de sistemas de
bombeo solar para la AFC**

Proyecto Jóvenes Innovadores FIA 2016

**Nicolás Infante C. - Chillán
1 de Octubre del 2017**

I. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Código interno	:	170120
Tipo de Proyecto	:	Bombeo solar
Aplicación	:	Variado
Uso	:	Investigación y desarrollo
Institución/Organismo	:	Fundación de Innovación Agraria
Localidad	:	Chillán

II. ANTECEDENTES

La idea consiste en desarrollar el prototipo de un sistema de bombeo solar flotante de pequeña escala, que sea eficiente, económico, replicable, de fácil uso e instalación, y duradero para la pequeña agricultura familiar campesina.

El sistema estará compuesto por:

a) Bomba solar: Se utilizará una bomba de 12V de corriente continua de bajo caudal y consumo. Esta motobomba será de superficie, ya que este tipo de bomba es más económica y fácil de reparar. El sistema permitirá bombear desde 1.000 a 4.500 litros diarios.

b) Base flotadora para bomba: Este será el elemento más innovador de la solución, ya que normalmente las bombas de superficie se instalan fuera del pozo y deben lograr la succión desde el espejo de agua, traduciéndose en un gasto energético extra o en la inversión de una bomba más costosa. La base flotadora permitirá que la bomba siempre se ubique al nivel del espejo de agua, logrando mayor eficiencia de bombeo. La base flotadora estará hecha de materiales de bajo costo y contará con una protección que impida que la bomba se moje con las precipitaciones.

c) Panel solar fotovoltaico: Transforma la energía solar en energía eléctrica para accionar la bomba durante el día. Será dimensionado según la ubicación y consumo de la bomba. El generador solar irá instalado fuera del pozo en un lugar donde reciba la radiación solar y montado en una estructura que soporte las condiciones adversas.

d) Respaldo banco de baterías y sistema de control: Se evaluarán las alternativas de incorporar acumulación de energía con baterías y un sistema de control que regule el funcionamiento de la bomba en base a nivel de agua del estanque, nivel de agua del pozo, radiación solar, estado de carga de la batería, etc.

Este prototipo permitirá en primer lugar terminar con la dependencia de la energía convencional en el suministro de agua en las familias campesinas, mejorando la rentabilidad de su actividad productiva y en segundo lugar solucionar el problema que se presenta con las bombas de superficie, logrando un uso eficiente e independiente de la altura del espejo de agua.

III. OBJETIVO DEL PROYECTO

Diseñar, desarrollar y validar un sistema de bombeo solar flotante, económico, de pequeña escala, de fácil uso e instalación, duradero y gran versatilidad para la pequeña agricultura familiar campesina.

IV. SELECCIÓN DE LA MOTOBOMBA

El primer paso para diseñar los prototipos es seleccionar una bomba que cumpla con los siguientes requisitos:

- Funcionamiento a corriente continua (DC) de 12V y que consuma menos de 50W
- Capacidad de elevar mínimo 1.000 litros diarios a una altura total de 10 metros
- Ancho menor a 10 cm de ancho y liviana de manera que el flotador sea fácil de fabricar
- Ser de bajo costo, para que el sistema de bombeo sea accesible para la AFC
- Poseer ficha técnica, para respaldar su calidad
- Fabricada por un proveedor responsable asegurando la calidad de sus productos

Luego de dos meses de búsqueda, se encontró la siguiente motobomba.



Figura 1. Motobomba (FL 2202)

Datos técnicos (fabricante)		
Marca / Modelo	Deltech	FL 2202
Voltaje Nom.(9-14.4V)	12	V
Corriente máxima	3,5	A
Hmáx (cutoff)	24	m
Qmáx	3,8	L/min
Peso	0,7	kg
Dimensiones	18,5x11,6x6,5	cm
Función ideal	Intermitente	30 min uso por cada 10 min de descanso

La motobomba solo cuenta con datos básicos en su ficha técnica por lo cual se requería de un ensayo antes de adquirir varias unidades. Debido a esto se adquiere solo una bomba y se realizan las siguientes mediciones:

- a) Consumo de corriente (A)
- b) Voltaje de operación (V)
- c) Caudal (L/min)
- d) Altura de elevación (m.c.a.)

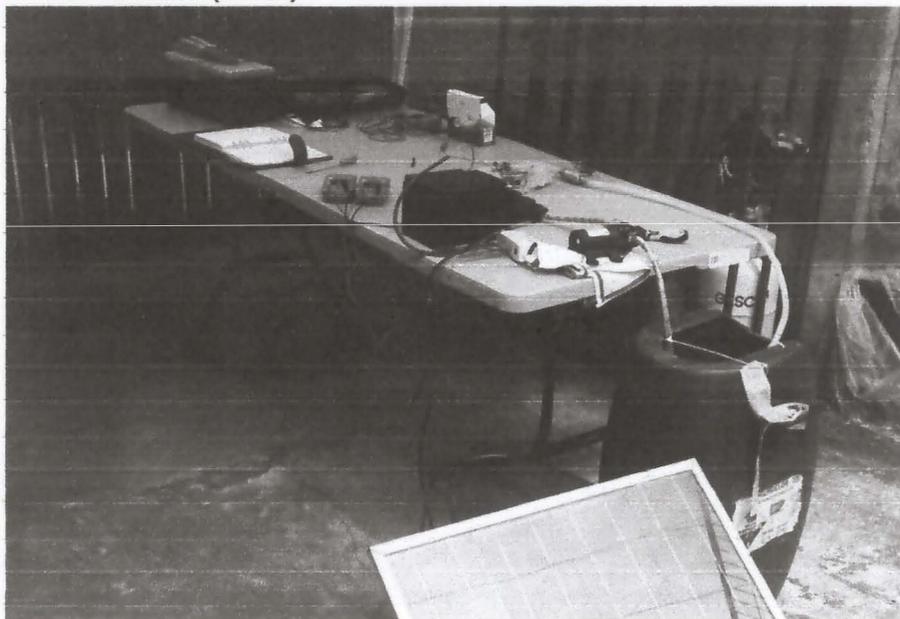


Figura 2. Ensayos de medición bomba

Datos experimentales					
Medición	Corriente (A)	Voltaje (V)	Q (L/min)	H (m)	Potencia (W)
1	1,95	12,4	3,53	0	24,18
2	2,15	12,3	3,29	5	26,445
3	2,5	12,3	3,06	10	30,75
4	2,75	12,3	2,9	15	33,825
5	3	12,2	2,7	20	36,6

Por medio de estos cinco mediciones se logra caracterizar el funcionamiento de la bomba y se generan las siguientes curvas características de la bomba.

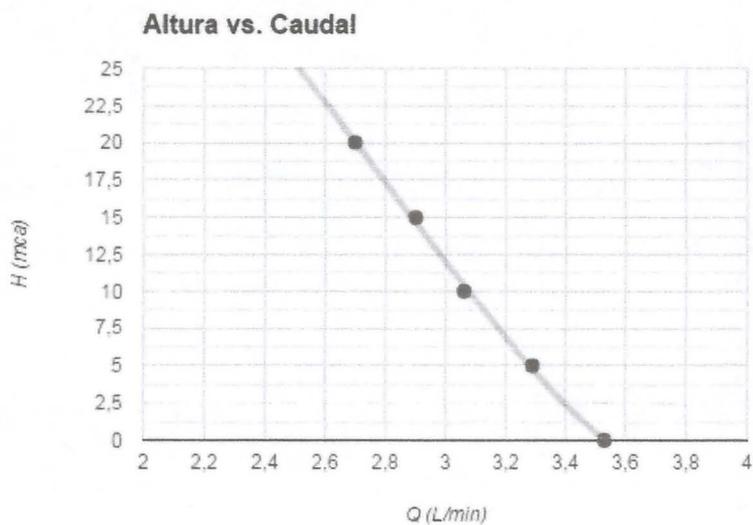


Figura 3. Caracterización hidráulica de motobomba FL-2202

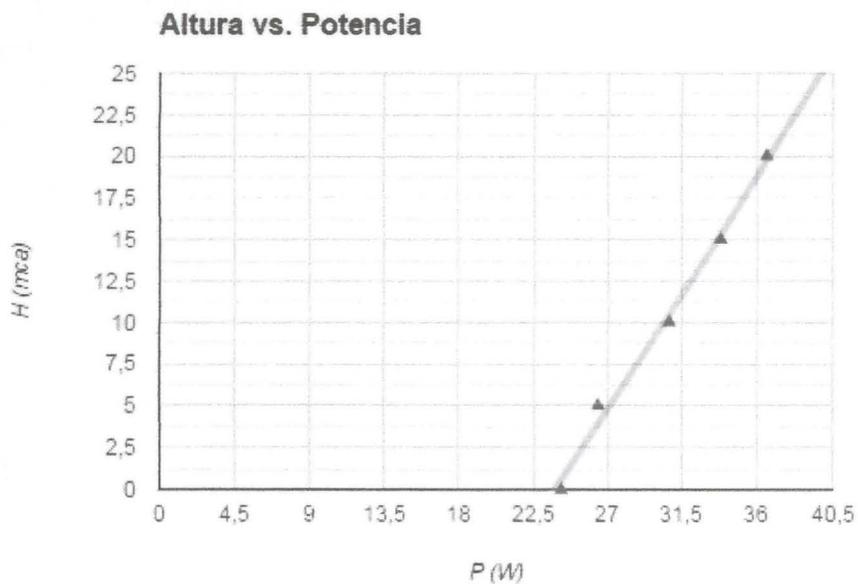


Figura 4. Caracterización de potencia de motobomba FL-2202

También se evaluó su temperatura consumo de corriente en un tiempo prolongado, en este caso se obtuvo la siguiente gráfica:

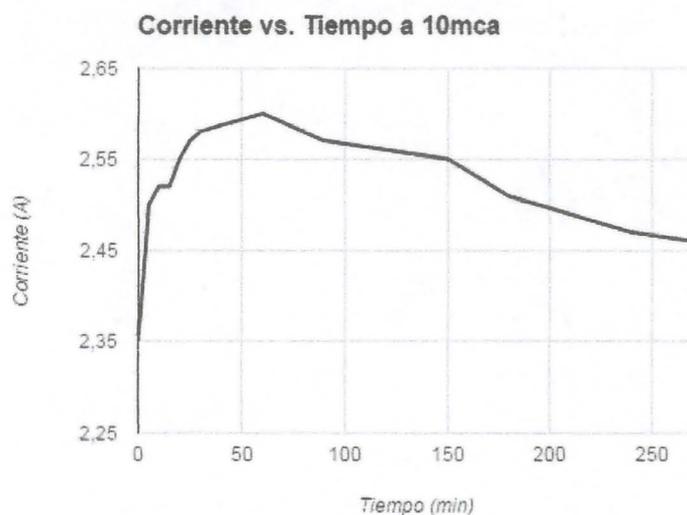


Figura 4. Ensayo de corriente vs. tiempo

Luego del ensayo se obtuvieron resultados satisfactorios con respecto al funcionamiento de la bomba. Fue capaz de elevar 3,2 L/min a los 10 m.c.a. de altura, por lo que cumple con el requisito de caudal y altura de funcionamiento. Si se considera un uso diario promedio de 8 horas, se bombean 1.536 litros diarios.

Su consumo máximo fue de 34 W y se estima que en condiciones críticas de operación podría consumir hasta 45 W, por lo tanto también cumple con el requisito de potencia máxima. En el transcurso de los 270 minutos, la corriente se elevó levemente hasta los 2,6 A, luego bajó y se estabilizó en los 2,45 A. En este tiempo, no se registró ninguna variación en la temperatura de la motobomba.

Ya terminado el proceso de selección de la bomba, se continúa con el diseño e implementación de los prototipos.

V. PROTOTIPO I

a) Descripción general

Bombeo solar con flotador ancho y manguera flexible para tranque o pozo ancho

b) Diseño

El diseño cuenta con un sistema fotovoltaico anclado al suelo mediante un poste metálico que cuenta con un armario metálico para proteger el sistema de baterías y control. La bomba está alojada en un flotador el cual va directamente encima del agua, la que bombea por medio de una manguera flexible.

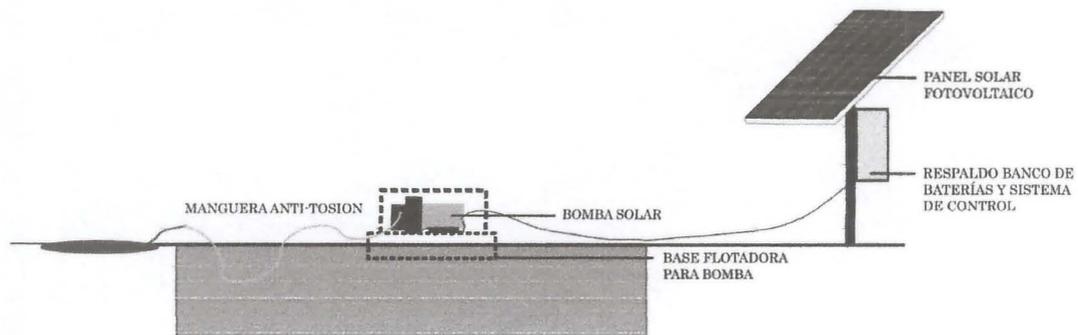


Figura 5. Diseño prototipo I

Flotador	
Material	Cañería PVC Sanitario
Base	2 tubos 110 mm con tapas de 110mm
Caseta	1 tubo de 160 mm abierta y con orificios para mangueras
Dimensiones totales	400 x 400 mm aprox
Fijación	Tornillos, tuerca y golillas

Sistema hidráulico y eléctrico			
Item	Descripción	Unidad	Cantidad
Hidráulico succión			
1	Válvula de fondo de bronce 1/2" hi	Un.	1
2	Flexible agua 30 cm 1/2" he-hi	Un.	1
3	Abrazadera 20mm	Un.	1

Hidráulico descarga			
4	Abrazadera 20mm	Un.	1
5	Flexible agua 30 cm 1/2" he-hi	Un.	1
6	Terminal planza 1/2" hi	Un.	1
7	Abrazadera 20mm	Un.	1
8	Manguera anti torsión 1/2"	metros	5
Sistema fotovoltaico			
9	Panel solar fotovoltaico 12V 100W	Un.	1
10	Regulador de carga 12V 10A	Un.	1
11	Batería ciclo profundo 12V 20Ah	Un.	1
12	Cordón 2 vías 1,5 mm	metros	15
13	Conectores MC4	Un.	2
Sistema de soporte y protección			
13	Poste metálico giratorio diseño propio	Un.	1
14	Mezcla cemento	Un.	1
15	Armario metálico acero galvanizado 400x300x200mm	Un.	1
16	Prensaestopas PG11	Un.	2
17	Amarras plásticas	Un.	4
Sistema hidráulico de medición			
18	Contador de agua 3/4" Rosca diferencial	Un.	1
19	Válvula de compuerta	Un.	1
20	Manómetro BTU040 4 bar	Un.	1
21	Cañería PVC 20mm	m.	3
22	Union americana PVC 20mm	Un.	2
23	Codos PVC 20mm	Un.	4
24	Buje 25mm/20mm	Un.	2
25	Terminal 20mm he	Un.	2
26	Terminal 25mm hi	Un.	2
27	Tee 20mmx1/2"	Un.	1

c) Fabricación e implementación

El sistema fue implementado con los materiales indicados anteriormente sin mayor dificultades.



Figura 6. Implementación de prototipo I.

d) Puesta en marcha y monitoreo

Hasta el momento los eventos son los siguientes:

EVENTOS			
1	Instalación y puesta en marcha	28-04-2017	OK
2	Implementación de sistema hidráulico de medición	11-05-2017	OK
3	Primera medición de volumen bombeado	26-05-2017	27,97 m ³
4	Segunda medición de volumen bombeado	18-06-2017	60,2 m ³
5	Tercera medición de volumen bombeado	14-07-2017	91,36 m ³
6	Cuarta medición de volumen bombeado	16-08-2017	143,5 m ³
7	Cambio Presión de funcionamiento: de 0 a 1 bar	16-08-2017	OK
8	Quinta medición de volumen bombeado	19-09-2017	188,2 m ³

VI. PROTOTIPO II

a) Descripción general

Bombeo solar con flotador angosto para pozos profundos con diámetros de 160 mm

b) Diseño

El diseño cuenta con un sistema fotovoltaico anclado al suelo mediante un poste metálico que cuenta con un armario metálico para proteger el sistema de baterías y control. La bomba está alojada dentro de una cañería la cual va sellada y sumergida en el pozo, la que bombea por medio de una cañería de PVC.

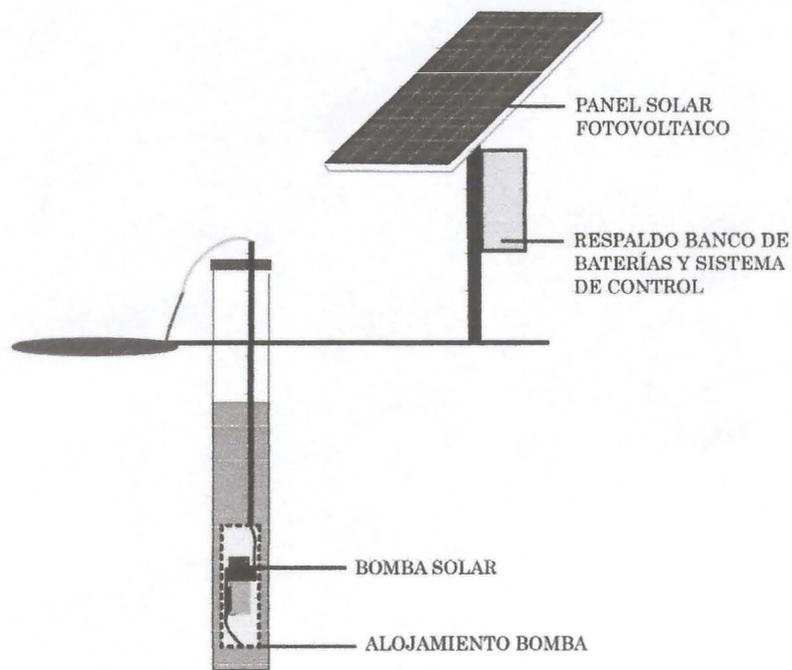


Figura 7. Diseño prototipo II

Alojamiento	
Material	Cañería PVC Sanitario
Base y caseta	1 tubos 110 mm con tapas de 110 mm
Dimensiones totales	110 x 400 mm aprox
Fijación	Pegamento fundente

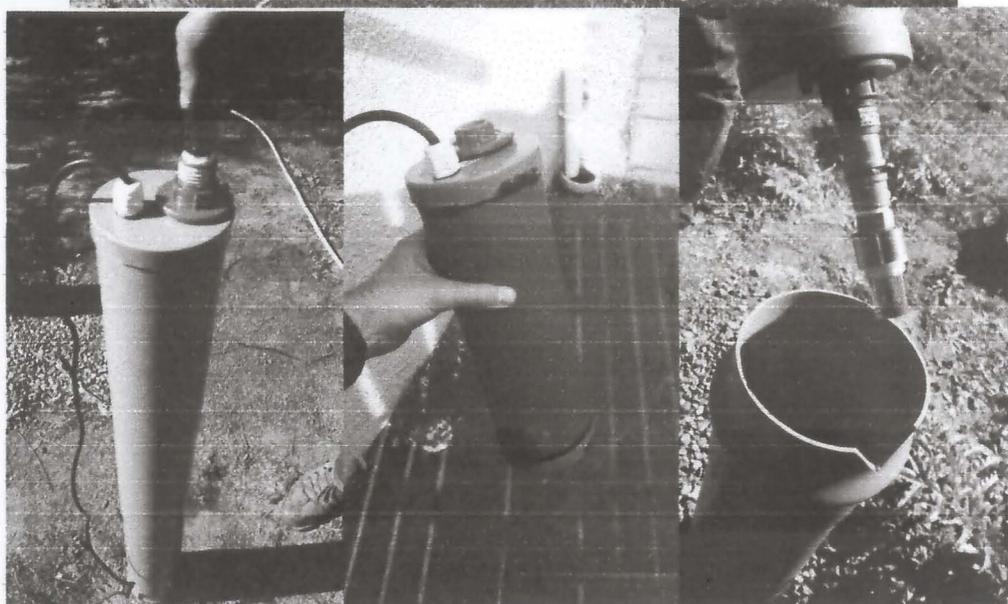
Sistema hidráulico y eléctrico

Item	Descripción	Unidad	Cantidad
Hidráulico succión			
1	Válvula de fondo de bronce 1/2" hi	Un.	1
2	Terminal PVC 20 he	Un.	1
3	Cañería PVC 20 mm	metros	0,05
4	Salida estanque 20mm	Un.	1
5	Flexible agua 30 cm 1/2" he-hi	Un.	1
6	Abrazadera 20mm	Un.	1
Hidráulico Descarga			
7	Abrazadera 20mm	Un.	1
8	Flexible agua 30 cm 1/2" he-hi	Un.	1
9	Salida estanque 20 mm	Un.	1
10	Cañería PVC 20 mm	metros	14
11	Codo 20mm x 1/2 he	Un.	1
12	Terminal manguera conexión rápida	Un.	1
Sistema fotovoltaico			
13	Panel solar fotovoltaico 12V 100W	Un.	1
14	Regulador de carga 12V 10A	Un.	1
15	Batería ciclo profundo 12V 20Ah	Un.	1
16	Cordón 2 vías 1,5 mm	metros	15
17	Conectores MC4	Un.	2
Sistema de soporte y protección			
18	Poste metálico giratorio diseño propio	Un.	1
19	Mezcla cemento	Un.	1
20	Armario metálico acero galvanizado 400x300x200mm	Un.	1
21	Prensaestopas PG11	Un.	2
22	Amarras plásticas	Un.	4
Sistema hidráulico de medición			
23	Contador de agua 3/4" Rosca diferencial	Un.	1
24	Válvula de compuerta	Un.	1
25	Manómetro BTU040 4 bar	Un.	1

26	Cañería PVC 20mm	m.	3
27	Union americana PVC 20mm	Un.	2
28	Codos PVC 20mm	Un.	4
29	Buje 25mm/20mm	Un.	2
30	Terminal 20mm he	Un.	2
31	Terminal 25mm hi	Un.	2
32	Tee 20mmx1/2"	Un.	1

c) Fabricación e implementación

El sistema fue implementado con los materiales indicados anteriormente sin mayor dificultades.



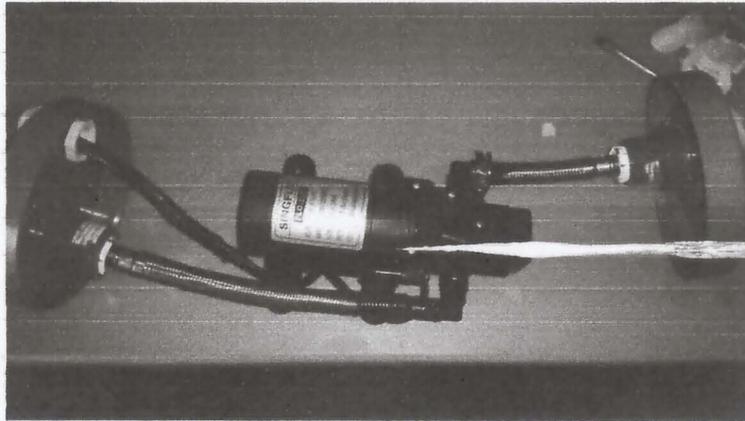


Figura 8. Prototipo II. a) Vista sistema general. b) Alojamiento bomba modelo 1. c) Alojamiento bomba model 2. d) Ingreso de bomba a pozo. e) Interior alojamiento

e) Puesta marcha y monitoreo

Hasta el momento los eventos son los siguientes:

EVENTOS			
1	Instalación y puesta en marcha	28-04-2017	OK
2	Estrangulación de manguera en modelo 1	02-05-2017	FALLA
3	Implementación de sistema hidráulico de medición y modelo 2	11-05-2017	OK
4	Primera medición de caudal	26-05-2017	6,931 m3
5	Bomba deja de funcionar	08-06-2017	FALLA
6	Segunda medición de volumen bombeado	11-07-2017	26,77 m3
7	Cambio de bomba por versión 2 con error de dirección de bombeo	11-07-2017	FALLA
8	Bomba funcionado sin elevar agua debido a error de conexión	16-08-2017	FALLA
9	Cambio de bomba por versión 2 correctamente instalada	16-08-2017	OK
10	Tercera medición de volumen bombeado	18-09-2017	67,32 m3

VII. PROTOTIPO III

a) Descripción general

Sistema de bombeo solar con flotador para pozos anchos y con sistema de control con apagados automáticos e indicadores LED

b) Diseño

El diseño cuenta con un sistema fotovoltaico anclado al suelo mediante un poste metálico que cuenta con un armario metálico para proteger el sistema de baterías y control. La bomba está alojada en un flotador el cual va directamente encima del agua, la que bombea por medio de una manguera flexible.

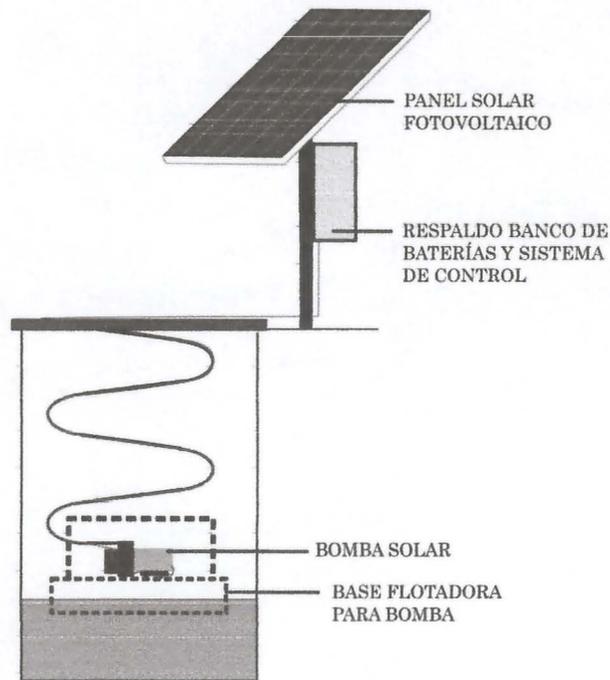


Figura 9. Diseño prototipo III

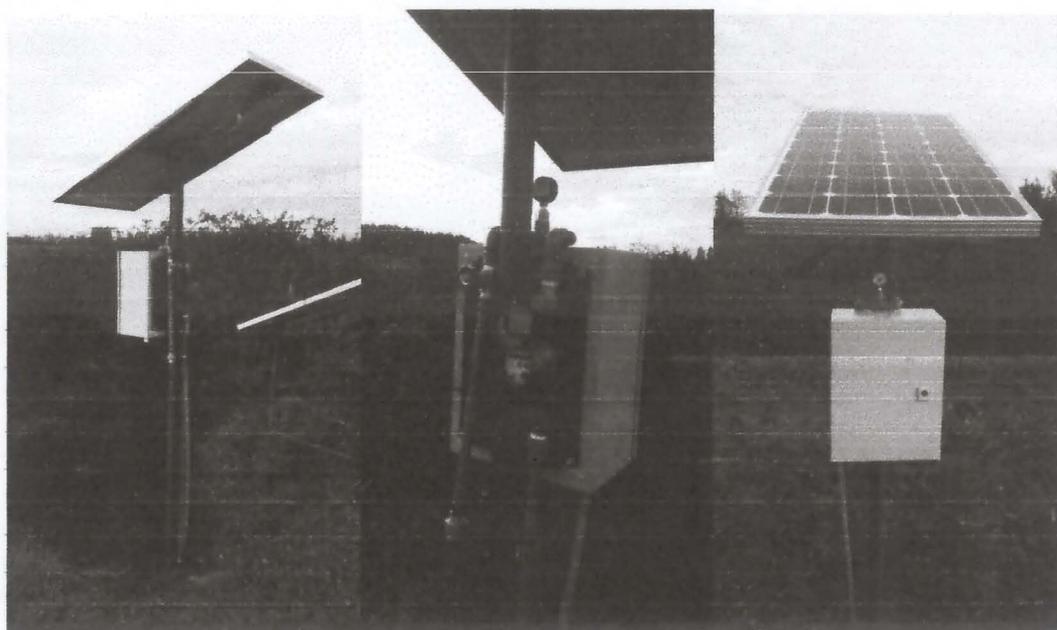
Flotador	
Material	Cañería PVC Sanitario y lata metálica
Base	2 tubos 110 mm con tapas de 110mm
Caseta	Caja metálica con orificios para mangueras
Dimensiones totales	400 x 400 mm aprox
Fijación	Tornillos, tuerca y golillas

Sistema hidráulico y eléctrico			
Item	Descripción	Unidad	Cantidad
Hidráulico succión			
1	Válvula de fondo de bronce 1/2" hi	Un.	1
2	Flexible agua 30 cm 1/2" he-hi	Un.	1
3	Abrazadera 20mm	Un.	1
Hidráulico descarga			
4	Abrazadera 20mm	Un.	1
5	Flexible agua 30 cm 1/2" he-hi	Un.	1
6	Terminal planza 1/2" hi	Un.	1
7	Abrazadera 20mm	Un.	1
8	Manguera anti torsión 1/2"	metros	5
Sistema fotovoltaico			
9	Panel solar fotovoltaico 12V 100W	Un.	1
10	Regulador de carga 12V 10A	Un.	1
11	Batería ciclo profundo 12V 20Ah	Un.	1
12	Cordón 2 vías 1,5 mm	metros	15
13	Conectores MC4	Un.	2
Sistema de soporte y protección			
13	Poste metálico giratorio diseño propio	Un.	1
14	Mezcla cemento	Un.	1
15	Armario metálico acero galvanizado 400x300x200mm	Un.	1
16	Prensaestopas PG11	Un.	2
17	Amarras plásticas	Un.	4
Sistema hidráulico de medición			
18	Contador de agua 3/4" Rosca diferencial	Un.	1
19	Válvula de compuerta	Un.	1
20	Manómetro BTU040 4 bar	Un.	1
21	Cañería PVC 20mm	m.	12
22	Union americana PVC 20mm	Un.	2

23	Codos PVC 20mm	Un.	8
24	Buje 25mm/20mm	Un.	2
25	Terminal planza 1/2" hi	Un.	1
26	Terminal 20mm he	Un.	2
27	Terminal 25mm hi	Un.	3
28	Tee 20mmx1/2"	Un.	1

c) Fabricación e implementación

El sistema fue implementado con los materiales indicados anteriormente sin mayor dificultades.



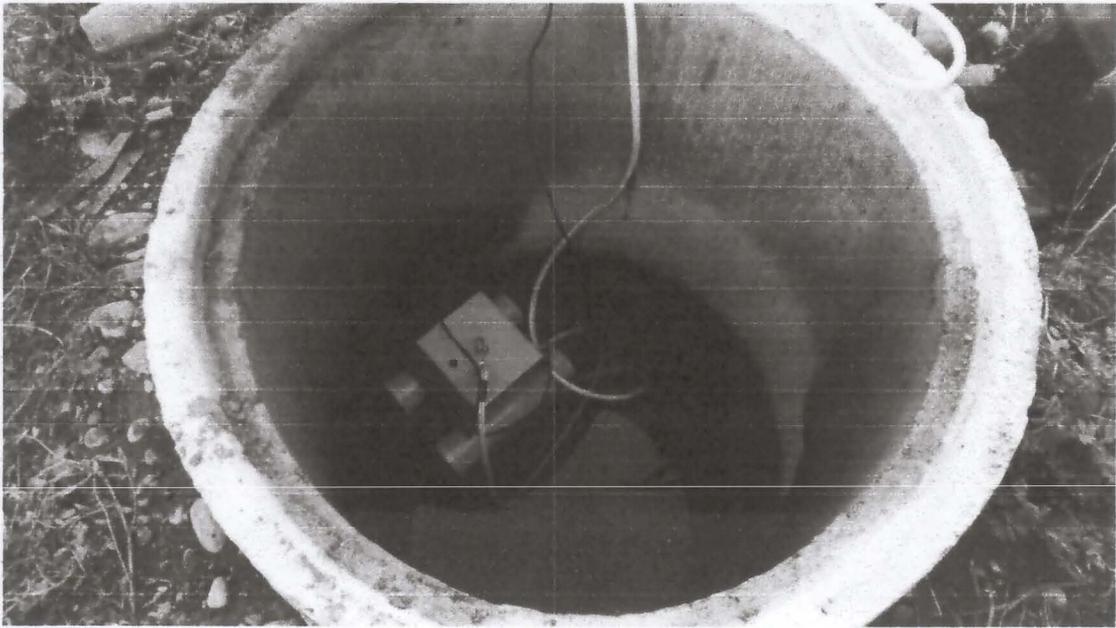


Figura 10. Implementación de prototipo III.

d) Puesta en marcha y monitoreo

Hasta el momento los eventos son los siguientes:

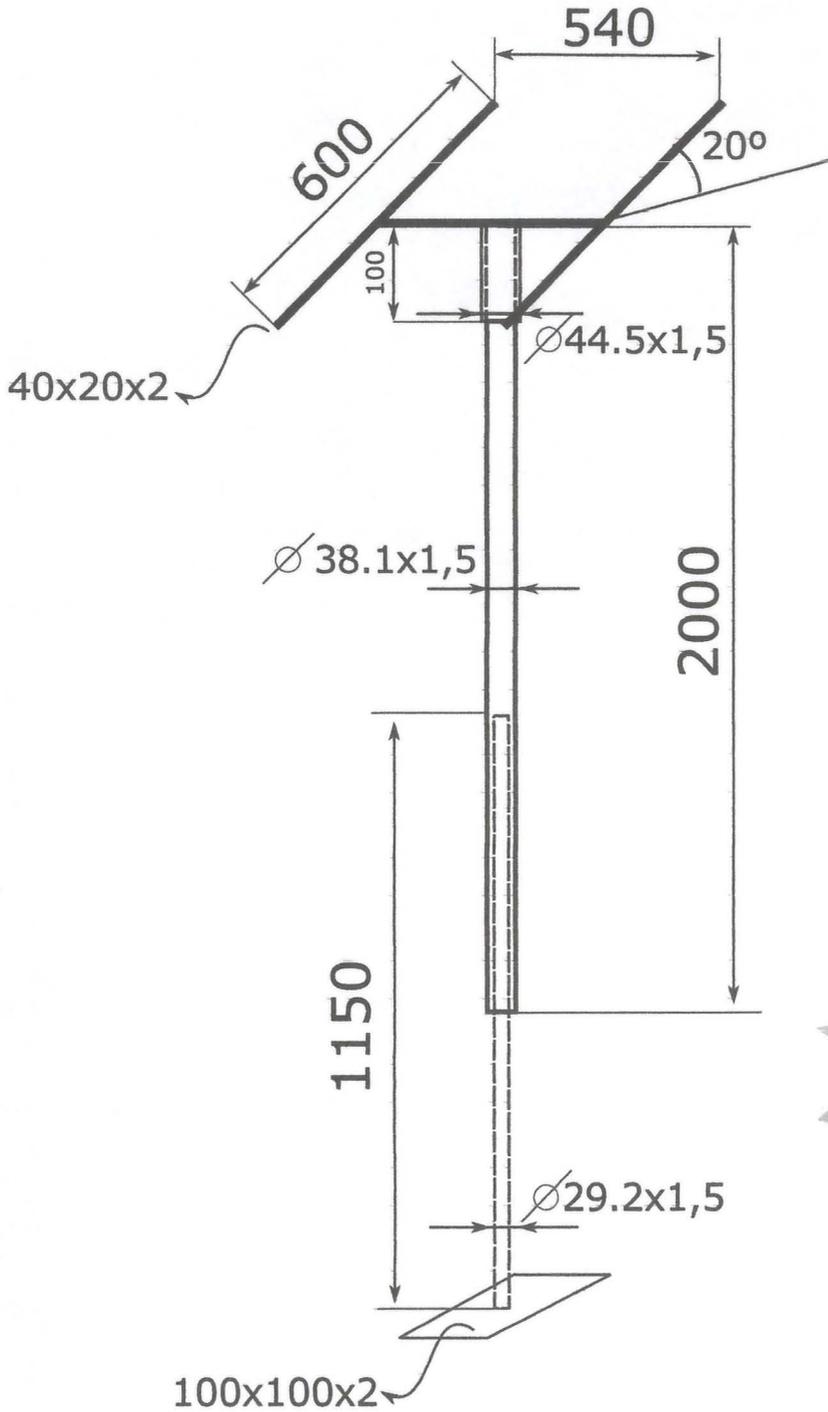
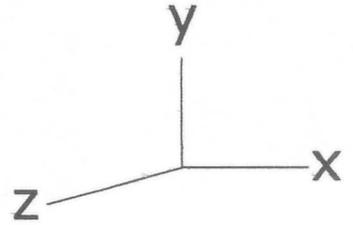
EVENTOS		
1	Instalación y puesta en marcha	04-05-2017 OK
2	Implementación de sistema hidráulico de medición	24-05-2017 OK
3	Primera medición de caudal	05-06-2017 16,5 m3
4	Manguera con agua congelada en interior	25-06-2017 FALLA
5	Corte de longitud de manguera para evitar hielo	25-06-2017 OK
6	Segunda medición de volumen bombeado	10-07-2017 57,01 m3
7	Tercera medición de volumen bombeado	22-08-2017 120,64 m3
8	Cambio de condición de uso: solo panel solar 100W	22-08-2017 OK
9	Cuarta medición de volumen bombeado	17-09-2017 172,34 m3

ANEXO 2

OFICINA DE PARTES 2 PIA	
RECEPCIONADO	
Fecha	12 JUN 2018
Hora	13:31
Nº Ingreso	49501

Soporte metálico giratorio para panel solar de 100 W

- Unidades en milímetros (mm)
- Material: acero dulce
- Pintura anticorrosiva verde
- Uniones con soldadura



ANEXO 3

OFICINA DE PARTES 2 FIA	
RECEPCIONADO	
Fecha	12 JUN 2018
Hora	13:31
Nº Ingreso	49507

ANEXO 4

OFICINA DE PARTES 2 FIA	
RECEPCIONADO	
Fecha	12 JUN 2018
Hora	13:31
Nº Ingreso	49501

Cuestionario sobre recomendaciones SISTEMA DE BOMBEO SOLAR FLOTANTE

Con el objetivo de conocer su opinión referente al prototipo de sistema de bombeo solar flotante instalado, por favor llenar el siguiente cuestionario con el fin de obtener un feedback acorde. *Todas las preguntas son opcionales.*

Identificación Nombres y apellidos	
Celular de contacto Nueve dígitos	
Correo electrónico	

Cuando usted cotiza un sistema de bombeo general, ¿qué importancia considera que tienen las siguientes características?

Marque con una X la importancia que usted considera para cada característica.

	Nada	Poca	Algo	Mucha
Ahorro económico significativo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rapidez en el suministro de agua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Facilidad para operar la bomba	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Facilidad de realizar mantenciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Con respecto al prototipo visto, ¿con qué puntaje entre 1 y 5 evalúa las siguientes características?

Marque con una X el puntaje que usted considera para cada característica siendo 1 la peor nota.

	1	2	3	4	5
Versatilidad de la bomba (tamaño, peso)	<input type="checkbox"/>				
Capacidad de suministro (caudal, altura, potencia)	<input type="checkbox"/>				
Facilidad de operar la bomba (encendido, apagado)	<input type="checkbox"/>				
Facilidad de instalación y rapidez de puesta en marcha	<input type="checkbox"/>				
Tiempo de funcionamiento vs ahorro económico	<input type="checkbox"/>				

¿Cuál es el valor máximo que estaría dispuesto a pagar por este sistema de bombeo solar?

Marque con una X el valor que usted considera apropiado.

<input type="checkbox"/> \$ 125.000.-	<input type="checkbox"/> \$ 375.000.-	<input type="checkbox"/> \$ 625.000.-	<input type="checkbox"/> \$ 875.000.-
<input type="checkbox"/> \$ 250.000.-	<input type="checkbox"/> \$ 500.000.-	<input type="checkbox"/> \$ 750.000.-	<input type="checkbox"/> \$ 1.000.000.-

ANEXO 5

OFICINA DE PARTES 2 FIA	
RECEPCIONADO	
Fecha	12 JUN 2018
Hora	13:31
Nº Ingreso	49501

PLANILLA DE SUGERENCIAS

DATOS GENERALES

Nombre

Domicilio

Ciudad

Región

DATOS DE LA SUGERENCIA

Se sugiere que:

Debido a:

En _____, a ___ de _____ de 20___, deja constancia de la sugerencia.

Firma

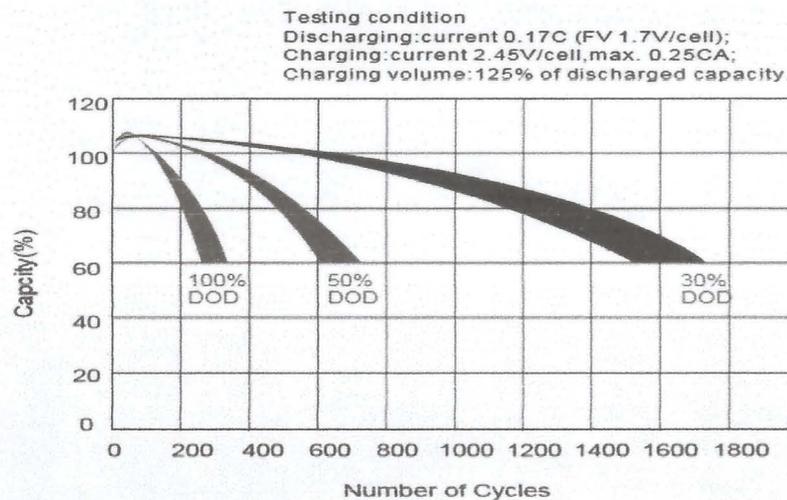
ANEXO 6

OFICINA DE PARTES 2 FIA	
RECEPCIONADO	
Fecha	12 JUN 2018
Hora	13:31
Nº Ingreso	49501

Características de la batería

Specifications		
Terminal Type	Normal Voltage	12V
	Normal Capacity (20HR)	20.0AH
	Standard Terminal	F15
Container Material	Optional Terminal	
	Standard Option	ABS
Rated Capacity	Flame Retardant Option (FR)	ABS(UL94.VO)
	21.4 AH/1.07A	(20hr, 1.80V/cell, 25°C / 77°F)
	20.0 AH/2.00A	(10hr, 1.80V/cell, 25°C / 77°F)
	17.5 AH/3.51A	(5hr, 1.75V/cell, 25°C / 77°F)
	15.9 AH/5.30A	(3hr, 1.75V/cell, 25°C / 77°F)
Max Discharge Current	12.9 AH/12.9A	(1hr, 1.60V/cell, 25°C / 77°F)
Internal Resistance	300A (5s)	
Discharge Characteristics	Approx 15.0mΩ	
	Operating Temp. Range	Discharge: -15 ~ 50°C (5 ~ 122°F) Charge: 0 ~ 40°C (5 ~ 104°F) Storage: -15 ~ 40°C (5 ~ 104°F)
	Nominal Operating Temp. Range	25 ± 3°C (77 ± 5°F)
	Cycle Use	Initial Charging Current less than 6.0A Voltage 14.4V ~ 15.0V at 25°C (77°F) Temp. Coefficient -30mV/°C
	Standby Use	No limit on Initial Charging Current Voltage 13.5V ~ 13.8V at 25°C (77°F) Temp. Coefficient -20mV/°C
	Capacity affected by Temperature	40°C (104°F) 103% 25°C (77°F) 100% 0°C (32°F) 86%
	Design Floating Life at 20°C	12 Years
Self Discharge	Ultracell batteries may be stored for up to 6 months at 25°C(77°F) and then a refresh charge is required. For higher temperatures the time interval will be shorter.	

Cycle Life in Relation to Depth of Discharge



ANEXO 7

OFICINA DE PARTES 2 FIA	
RECEPCIONADO	
Fecha	12 JUN 2018
Hora	13:31
Nº Ingreso	49501

Características panel solar fotovoltaico



Specifications

Cell Type	Mono-Silicon solar Cells
Cell Size	125mm×125mm
No. of cells and connections	36(4×9)
Dimension of module(mm)	1199×543×30mm
Weight	8.0Kg

Electrical Characteristics

Model	YI-100M
Maximum power at STC(Pm)	100W
Open-circuit voltage(Voc)	22.50V
Short-circuit current(Isc)	5.60A
Voltage at Pmax(Vmp)	18.58V
Current at Pmax(Impp)	5.38A
Application	DC 12V system

(STC: Irradiance AM1.5, 1000W/m², 25°C)

Limits

Fuse rating	10A
Maximum system voltage	715VDC
Operating temperature	-40~+85°C

Temperature and Coefficients

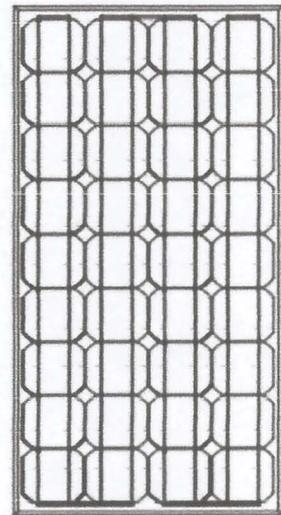
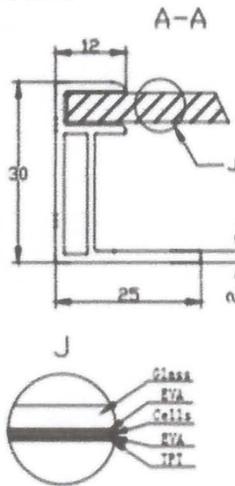
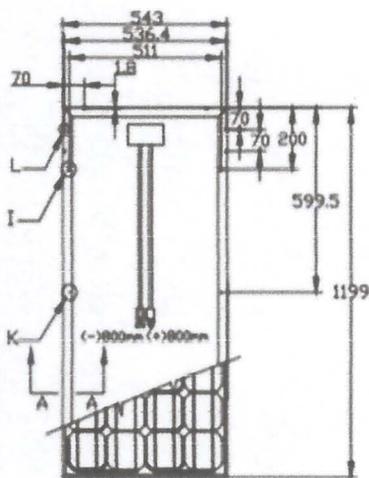
NOCT	45°C±2°C
Temp coefficient of Voc	-0.30%/°C
Temp coefficient of Isc	0.037%/°C
Temp coefficient of power	-0.45%/°C

NOCT: Nominal Operation Cell Temperature

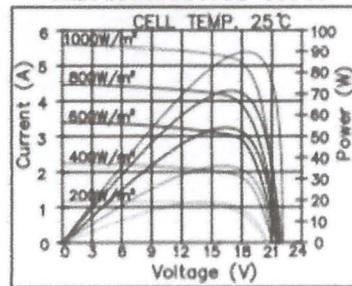
Output

Type of output terminal	Junction box
Cable	4mm ²
Cable lengths	800mm
Connector	Plug type

Mechanical Characteristics



Characteristics Curve



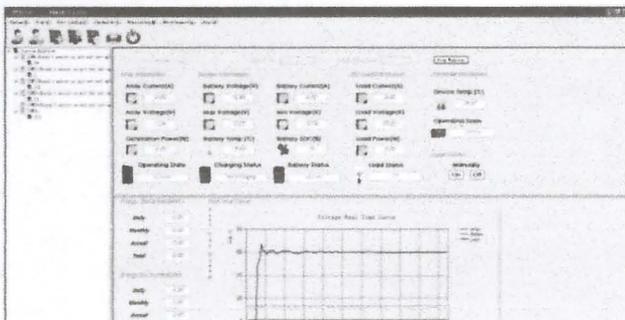
ANEXO 8

OFICINA DE PARTES 2 FIA RECEPCIONADO	
Fecha	12 JUN 2018
Hora	13:31
Nº Ingreso	49501

2.4. Características del regulador de carga

Electrical parameters	LS1024B	LS2024B	LS3024B
Nominal System Voltage	12 / 24V auto work		
Rated Battery Current	10A	20A	30A
Maximum battery voltage	50V		
Grounding	Common positive		
Self-consumption	8.4mA(12V), 7.8mA(24V)		
Temp. compensation	-3mV/□/2V (25□ ref)		
Equalize charging voltage	Sealed: 14.6V, Flooded: 14.8V, User-defined: 9~17V		
Boost charging voltage	Gel: 14.2V, Sealed: 14.4V, Flooded: 14.6V, User-defined: 9~17V		
Float charging voltage	Gel /Sealed /Flooded: 13.8V, User-defined: 9~17V		
Low voltage reconnect voltage	Gel /Sealed /Flooded: 12.6V, User-defined: 9~17V		
Low voltage disconnect voltage	Gel /Sealed /Flooded: 11.1V, User-defined: 9~17V		
Working temp.	-35□~+55□		
Humidity	≤95% (NC)		
Enclosure	IP30		
Dimension	138.6x69.3x37mm	159.6x81.4x47.8mm	200.6x101.3x57mm
Terminal	4mm ²	10mm ²	10mm ²
Net weight	0.13kg	0.3kg	0.5kg

Este regulador es programable y tiene una salida COM para visualizar en tiempo real información del sistema fotovoltaico, como: Voltaje batería, corriente consumo, corriente panel solar, etc. Se conecta al PC o a un dispositivo especial del fabricante. También se puede incorporar un módulo de adquisición de datos del fabricante. Se adjunta información.



Se adjunta el datasheet del regulador y el manual de usuario.

ANEXO 9

OFICINA DE PARTES 2 FIA RECEPCIONADO	
Fecha	12 JUN 2018
Hora	13:31
Nº Ingreso	49501

SISTEMA DE BOMBEO SOLAR VERSÁTIL

¿Cuál es el problema?

Uno de los problemas más recurrentes en el mundo rural es la dificultad de extraer el agua de los pozos, ya sea para su uso domiciliario como para riego. Muchas familias no cuentan con red eléctrica y deben optar por extraer el agua mediante tracción humana con baldes o comprar motobombas a base de combustible, las cuales son caras, requieren un permanente suministro de combustible, con el consecuente costo asociado a su uso y efectos dañinos para el medio ambiente. Por otra parte, las familias que cuentan con electricidad gastan gran parte del presupuesto familiar en pagar la cuenta de electricidad, que generalmente tiene costos unitarios mayores en las zonas rurales.

¿Qué es el bombeo solar?

Es un sistema que permite hacer funcionar una bomba con energía del sol. Es una solución responsable con el medio ambiente y tienen una gran ventaja económica frente a los sistemas convencionales de extracción de agua. Para riego son una excelente opción, ya que la demanda de agua coincide perfectamente con la temporada de oferta de radiación solar más abundante, pero hoy en día los sistemas solares disponibles no están pensados en la **pequeña agricultura familiar campesina** ya que están **sobredimensionados**, son **difíciles de instalar** y son **muy costosos**, sobre todo para pozos profundos, donde las bombas sumergibles son aún más costosas.

¿En qué consiste este proyecto?

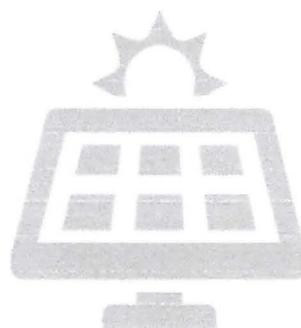
Al pensar en estas problemáticas, se generó una solución que consiste en crear un sistema de bombeo solar:

- Independiente: fuera de la red eléctrica
- Limpio: energía renovable
- Rentable: sin costos operacionales
- Confiable: duradero
- Económico: aún para pozos profundos
- Versátil: de fácil uso e instalación

Capacidad: 1.000 a 1.500 Litros/día

Altura máxima: 25 m.c.a.

Potencia de panel solar: 100 W



PROTOTIPO I. BOMBA SOLAR VERSATIL PARA TRANQUE O POZO ANCHO

¿En qué consiste este proyecto?

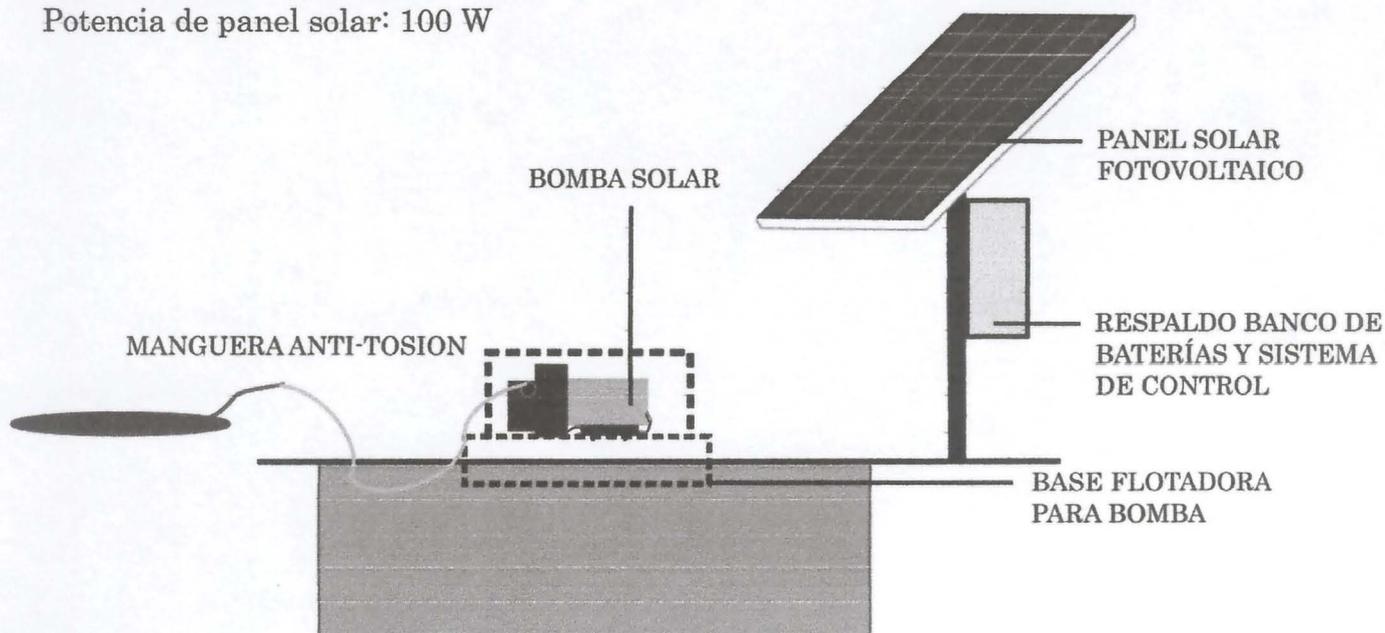
Al pensar en estas problemáticas, se generó una solución que consiste en crear un sistema de bombeo solar:

- Independiente: fuera de la red eléctrica
- Limpio: energía renovable
- Rentable: sin costos operacionales
- Confiable: duradero
- Económico: aún para pozos profundos
- Versátil: de fácil uso e instalación

Capacidad: 1.000 a 1.500 Litros/día

Altura máxima: 25 m.c.a.

Potencia de panel solar: 100 W



Si te interesa y quieres más información por favor:

- Responder una breve encuesta
- Dejar registrado sus datos

PROTOTIPO II. BOMBA SOLAR VERSÁTIL PARA POZO ANGOSTO

¿En qué consiste este proyecto?

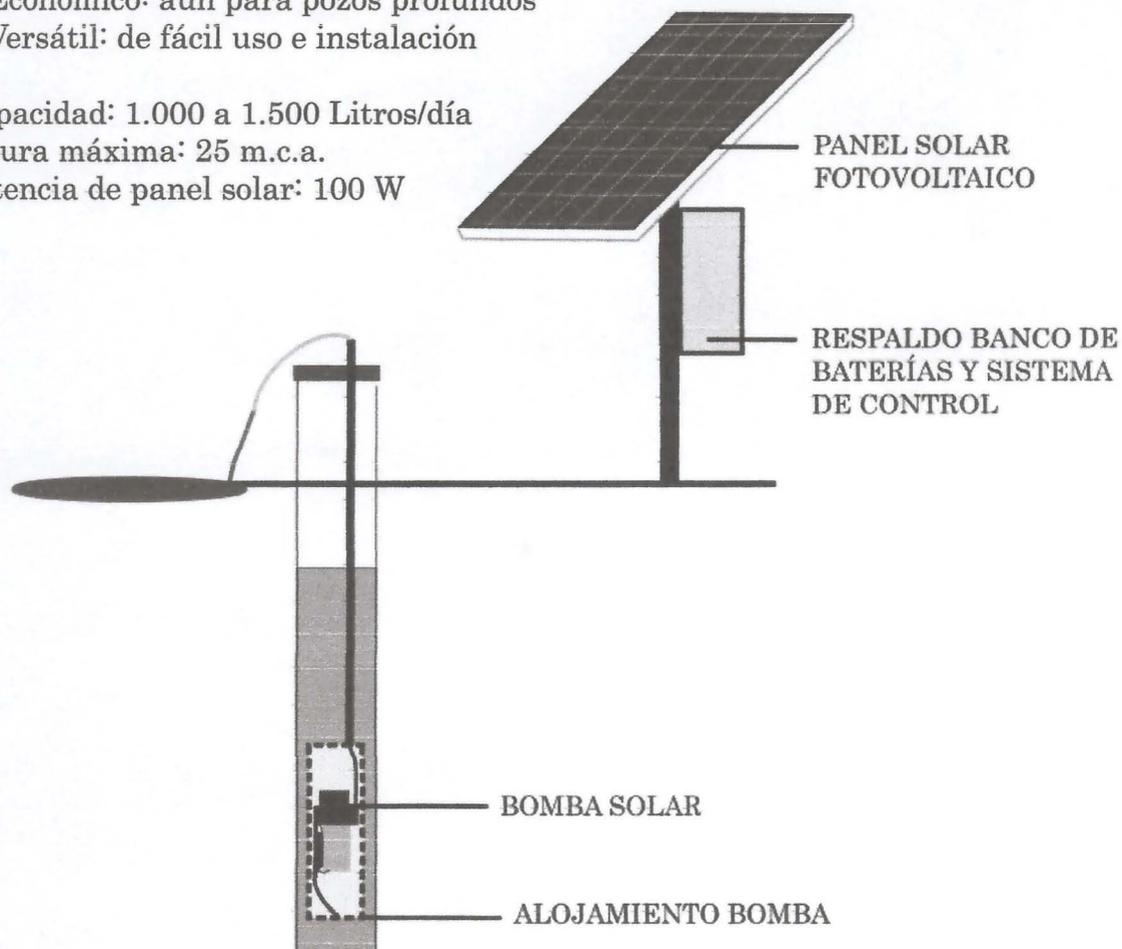
Al pensar en estas problemáticas, se generó una solución que consiste en crear un sistema de bombeo solar:

- Independiente: fuera de la red eléctrica
- Limpio: energía renovable
- Rentable: sin costos operacionales
- Confiable: duradero
- Económico: aún para pozos profundos
- Versátil: de fácil uso e instalación

Capacidad: 1.000 a 1.500 Litros/día

Altura máxima: 25 m.c.a.

Potencia de panel solar: 100 W



Si te interesa y quieres más información por favor:

- Responder una breve encuesta
- Dejar registrado sus datos

PROTOTIPO III. BOMBA SOLAR VERSÁTIL PARA TRANQUE O POZO ANCHO

¿En qué consiste este proyecto?

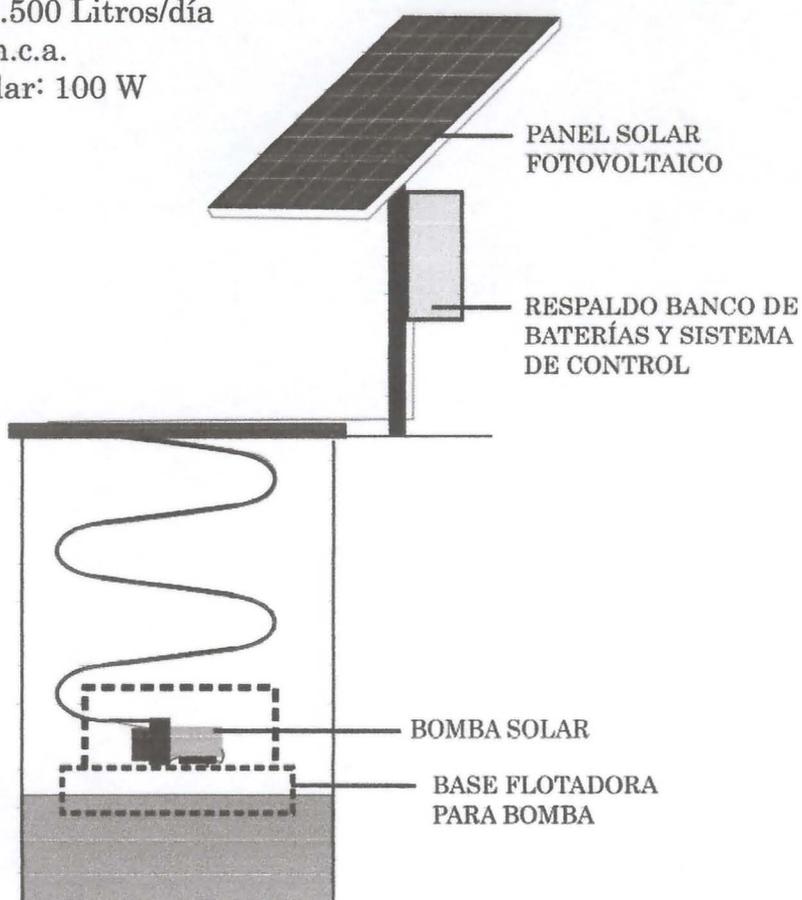
Al pensar en estas problemáticas, se generó una solución que consiste en crear un sistema de bombeo solar:

- Independiente: fuera de la red eléctrica
- Limpio: energía renovable
- Rentable: sin costos operacionales
- Confiable: duradero
- Económico: aún para pozos profundos
- Versátil: de fácil uso e instalación

Capacidad: 1.000 a 1.500 Litros/día

Altura máxima: 25 m.c.a.

Potencia de panel solar: 100 W



Si te interesa y quieres más información por favor:

- Responder una breve encuesta
- Dejar registrado sus datos

ANEXO 10

OFICINA DE PARTES 2 FIA	
RECEPCIONADO	
Fecha	12 JUN 2018
Hora	13:31
Nº Ingreso	49501

MARCAS, IG/DO, PATENTES DE INVENCION, MODELOS Y DISEÑOS INDUSTRIALES

Núm. 42.009

Viernes 16 de Marzo de 2018

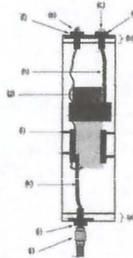
Página 1 de 1

Marcas y Patentes

CVE 1365949

PATENTE DE INVENCION

3291-2017.- **GREEN GEAR ENERGY SPA**.- CHILE.- Un dispositivo que permite sumergir una motobomba de superficie directamente en el agua.
Fecha de pago de publicación: 12 de Marzo de 2018.



CVE 1365949

Director: **Juan Jorge Lazo Rodríguez**
Sitio Web: www.diarioficial.cl

Mesa Central: +562 2486 3600

Email: consultas@diarioficial.cl

Dirección: Dr. Torres Boonen N°511, Providencia, Santiago, Chile.

Este documento ha sido firmado electrónicamente de acuerdo con la ley N°19.799 e incluye sellado de tiempo y firma electrónica avanzada. Para verificar la autenticidad de una representación impresa del mismo, ingrese este código en el sitio web www.diarioficial.cl

ANEXO 11

OFICINA DE PARTES 2 FIA	
RECEPCIONADO	
Fecha	12 JUN 2018
Hora	13:31
Nº Ingreso	49501

SOLICITUD DE REGISTRO DE PATENTES

12	TIPO DE SOLICITUD	PRIORIDAD		DOCUMENTOS ACOMPAÑADOS	
		<input checked="" type="checkbox"/> INVENCIÓN	31 N° _____	<input checked="" type="checkbox"/> RESUMEN	<input type="checkbox"/> LISTADO DE SECUENCIAS
		<input type="checkbox"/> MODELO DE UTILIDAD	32 FECHA ____ ____ ____	<input checked="" type="checkbox"/> MEMORIA DESCRIPTIVA	<input type="checkbox"/> CERTIFICADO DEPOSITO MATERIAL BIOLÓGICO
		<input type="checkbox"/> DISEÑO INDUSTRIAL	33 PAIS _____	<input checked="" type="checkbox"/> PLIEGO DE REIVINDICACIONES	<input type="checkbox"/> DIVULGACIÓN INOCUA
<input type="checkbox"/> DIBUJO INDUSTRIAL	31 N° _____	<input checked="" type="checkbox"/> DIBUJOS	<input type="checkbox"/> TRADUCCIÓN SOLICITUD INTERNACIONAL PCT		
<input type="checkbox"/> ESQUEMA DE TRAZADO O TOPOGRAFÍA DE CIRCUITOS INTEGRADOS	32 FECHA ____ ____ ____	<input checked="" type="checkbox"/> PODER	<input type="checkbox"/> INFORME DE BUSQUEDA PCT		
<input type="checkbox"/> DIVISIONAL N° SOLICITUD ORIGEN	33 PAIS _____	<input type="checkbox"/> CESION	<input type="checkbox"/> EXAMEN PRELIMINAR INTERNACIONAL PCT		
		31 N° _____	<input type="checkbox"/> DOCUMENTO(S) DE PRIORIDAD		
		32 FECHA ____ ____ ____			
		33 PAIS _____			

PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL

CAPÍTULO I

CAPÍTULO II

86	N° SOLICITUD INTERNACIONAL PCT:	FECHA: ____ ____ ____
87	N° PUBLICACIÓN INTERNACIONAL PCT:	FECHA: ____ ____ ____
51	CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (CIP)	
54	TÍTULO O MATERIA DE LA SOLICITUD Un dispositivo que permite sumergir una motobomba de superficie directamente en el agua.	

71	SOLICITANTE	Apellido Paterno, Apellido Materno, Nombre o Razón Social	Green Gear Energy SpA
RUT:	DIRECCIÓN (Calle, Número)		SEXO
TIPO	CIUDAD	REGIÓN	PAIS
1: Persona Natural 2: Inst. Investigación 3: Universidad 4: Otra persona Jurídica	Chillán	8	Chile
<input checked="" type="checkbox"/> 4	E-MAIL	TELÉFONO	
			<input type="checkbox"/>

72	INVENTOR O CREADOR	Apellido Paterno, Apellido Materno, Nombre o Razón Social	INFANTE CÉSPEDES, Nicolás
RUT:	DIRECCIÓN (Calle, Número)		SEXO
TIPO	CIUDAD	REGIÓN	PAIS
1: Persona Natural 2: Inst. Investigación 3: Universidad 4: Otra persona Jurídica	Chillán	8	Chile
<input checked="" type="checkbox"/> 1	E-MAIL	TELÉFONO	
			<input checked="" type="checkbox"/> 1

74	REPRESENTANTE	Apellido Paterno, Apellido Materno, Nombre o Razón Social	Sepúlveda Barrera, Ximena
RUT:	DIRECCIÓN (Calle, Número)		SEXO
TIPO	CIUDAD	REGIÓN	PAIS
1: Persona Natural 2: Inst. Investigación 3: Universidad 4: Otra persona Jurídica	Concepción	8	Chile
<input type="checkbox"/> 2	E-MAIL	TELÉFONO	
			<input checked="" type="checkbox"/> 2

De conformidad con el Art. 44 de la Ley N° 19.039 sobre Propiedad Industrial, declaro/declaramos que los datos consignados en este formulario son verdaderos

N° DE PODER
(N° de Custodia Inapi)

USO EXCLUSIVO INAPI
RECEPCIÓN

Nombre y Firma Representante

Nombre y Firma Solicitante

www.inapi.cl

Fecha	N° Solicitud
Fecha Publicación	
N° de Registro	Fecha de Registro

FPI - 40

SOLICITUD DE REGISTRO DE PATENTES

12 TIPO DE SOLICITUD <input checked="" type="checkbox"/> INVENCIÓN <input type="checkbox"/> MODELO DE UTILIDAD <input type="checkbox"/> DISEÑO INDUSTRIAL <input type="checkbox"/> DIBUJO INDUSTRIAL <input type="checkbox"/> ESQUEMA DE TRAZADO O TOPOGRAFÍA DE CIRCUITOS INTEGRADOS <input type="checkbox"/> DIVISIONAL N° SOLICITUD ORIGEN	PRIORIDAD 31 N° _____ 32 FECHA ____ ____ ____ 33 PAIS _____ 31 N° _____ 32 FECHA ____ ____ ____ 33 PAIS _____ 31 N° _____ 32 FECHA ____ ____ ____ 33 PAIS _____	DOCUMENTOS ACOMPAÑADOS <input checked="" type="checkbox"/> RESUMEN <input checked="" type="checkbox"/> MEMORIA DESCRIPTIVA <input checked="" type="checkbox"/> PLIEGO DE REVINDICACIONES <input checked="" type="checkbox"/> DIBUJOS <input checked="" type="checkbox"/> PODER <input type="checkbox"/> CESION <input type="checkbox"/> DOCUMENTO(S) DE PRIORIDAD <input type="checkbox"/> LISTADO DE SECUENCIAS <input type="checkbox"/> CERTIFICADO DEPOSITO MATERIAL BIOLÓGICO <input type="checkbox"/> DIVULGACIÓN INOCUA <input type="checkbox"/> TRADUCCIÓN SOLICITUD INTERNACIONAL PCT <input type="checkbox"/> INFORME DE BUSQUEDA PCT <input type="checkbox"/> EXAMEN PRELIMINAR INTERNACIONAL PCT	
	PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL CAPÍTULO I <input type="checkbox"/> CAPÍTULO II <input type="checkbox"/>		

86 N° SOLICITUD INTERNACIONAL PCT:	FECHA: ____ ____ ____
87 N° PUBLICACIÓN INTERNACIONAL PCT:	FECHA: ____ ____ ____
51 CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL (CIP)	
54 TÍTULO O MATERIA DE LA SOLICITUD Un dispositivo que permite sumergir una motobomba de superficie directamente en el agua.	

71 SOLICITANTE	Apellido Paterno, Apellido Materno, Nombre o Razón Social Green Gear Energy SpA		
RUT:	DIRECCIÓN (Calle, Número)	SEXO	
TIPO 1: Persona Natural 2: Inst. Investigación 3: Universidad 4: Otra persona Jurídica	CIUDAD Chillán	REGIÓN 8	PAIS Chile
<input checked="" type="checkbox"/> 4	E-MAIL	TELÉFONO	<input type="checkbox"/>

72 INVENTOR O CREADOR	Apellido Paterno, Apellido Materno, Nombre o Razón Social INFANTE CÉSPEDES, Nicolás		
RUT:	DIRECCIÓN (Calle, Número)	SEXO	
TIPO 1: Persona Natural 2: Inst. Investigación 3: Universidad 4: Otra persona Jurídica	CIUDAD Chillán	REGIÓN 8	PAIS Chile
<input checked="" type="checkbox"/> 1	E-MAIL	TELÉFONO	<input checked="" type="checkbox"/> 1

74 REPRESENTANTE	Apellido Paterno, Apellido Materno, Nombre o Razón Social Sepúlveda Barrera, Ximena		
RUT:	DIRECCIÓN (Calle, Número)	SEXO	
	CIUDAD Concepción	REGIÓN 8	PAIS Chile
	E-MAIL	TELÉFONO	<input checked="" type="checkbox"/> 2

De conformidad con el Art. 44 de la Ley N° 19.039 sobre Propiedad Industrial, declaro/declaramos que los datos consignados en este formulario son verdaderos

N° DE PODER
(N° de Custodia Inapi)

USO EXCLUSIVO INAPI
RECEPCIÓN

Nombre y Firma Representante

Nombre y Firma Solicitante

www.inapi.cl



FPI - 41

(19)

HOJA TÉCNICA (RESUMEN)

(12) TIPO DE SOLICITUD

INVENCIÓN	x	MODELO DE UTILIDAD		(51) Int. Cl.	
-----------	---	--------------------	--	---------------	--

(21) Número de Solicitud

--	--	--

(22) Fecha de Solicitud

--	--	--	--

(30) Número de Prioridad (País, N° y Fecha)

(72) Nombre Inventor(es) (Incluir Dirección)

Nicolás Infante Céspedes

(71) Nombre Solicitante (Incluir Dirección y Teléfono)

Green Gear Energy SpA

(74) Representante (Incluir Dirección y Teléfono)

Ximena Sepúlveda Barrera.

(54) Título de la Invención (Máximo 330 caracteres)

Un dispositivo que permite sumergir una motobomba de superficie directamente en el agua

(57) Resumen (Máximo 1800 caracteres)

Un dispositivo que permite sumergir una motobomba de superficie directamente en el agua, el cual comprende: un cuerpo cilíndrico capaz de contener una motobomba de superficie (g) en su interior; dos tapas para facilitar el cierre hermético del dispositivo ubicadas en los extremos, inferior (a) y superior (b); una salida hidráulica (d) ubicada en la tapa superior (b), la cual está conectada a la motobomba (g) alojada en el interior del dispositivo, por medio de una cañería flexible (h); y en el exterior del dispositivo, esta salida hidráulica permite unir una cañería hidráulica (c) para la descarga de agua; una salida eléctrica (f) ubicada en la tapa superior (b), que protege al conductor eléctrico por medio de una cañería eléctrica (e); una entrada hidráulica (i), ubicada en el centro de la tapa del extremo inferior (a), la que une por medio de una cañería flexible (k), la succión de la motobomba (g) con una válvula de fondo (j) ubicada al exterior del dispositivo; y elementos compresibles del tipo elastómeros (l) de espesor entre 5 a 15 mm que se adaptan al interior del dispositivo para fijar en al menos 2 puntos la motobomba (g).

Firma Solicitante o Apoderado

ANEXO 12

OFICINA DE PARTES 2 FIA RECEPCIONADO	
Fecha	12 JUN 2018
Hora	13:31
Nº Ingreso	49501

MEMORIA DESCRIPTIVA

ESTADO DEL ARTE

A nivel mundial, alrededor del 40% de las tierras de regadío depende de las aguas subterráneas (Siebert et al., 2013), lo que ha contribuido a aumentar diez veces su consumo para riego agrícola en los últimos 50 años. Al mismo tiempo, casi la mitad de la población mundial depende de las aguas subterráneas para beber (Tushaar et al., 2007).

Antiguamente canales, ríos y vertientes suministraban con agua a los sectores rurales, pero hoy en día debido a la sequía y escasez hídrica, las familias sólo pueden optar a la extracción de agua mediante la construcción de pozos profundos. La dificultad de extraer el agua de estos pozos, ya sea para su uso domiciliario como para riego, es un problema recurrente en el mundo rural. Por otra parte, a la fecha aún existen familias que no cuentan con red eléctrica y deben optar por extraer el agua mediante tracción humana con baldes o comprar motobombas a base de combustible, las cuales son costosas y requieren de un permanente suministro de combustible, con el consecuente costo asociado a su uso y efectos dañinos para el medio ambiente.

Por otra parte, a nivel nacional casi el 40% de pequeños agricultores no cuentan con riego tecnificado, los sistemas de bombeo utilizados son antiguos e ineficientes y no utilizan energías renovables ni equipos que ahorren energía eléctrica (Boletín Eficiencia energética y energías renovables aplicadas al agro en Chile, Agosto 2014). Dado que los equipos para saneamiento y depuración de aguas requieren alto consumo de energía, es preciso que se consideren en su implementación sistemas en base a energías renovables, por ejemplo, generación eléctrica a través de unidades solares y eólicas, para lograr sistemas sustentables en el tiempo y con una tarifa ajustada a la realidad rural (Asociaciones comunitarias de agua potable rural en Chile: diagnóstico y desafíos, 2012).

En particular, son los sistemas de bombeo solar los que se están apropiando del mercado, ya que son una solución responsable con el medio ambiente y tienen una gran ventaja económica frente a los sistemas convencionales de extracción de agua. Desde un principio, estos sistemas y otros de energía renovable se han considerado opciones a la extensión de la red eléctrica ordinaria, y su reducida dimensión y estructura modular los hace particularmente adecuados para las

poblaciones remotas y dispersas, cuya demanda de energía es poca y desigual (B. van Campen et al., 2000). En particular, para la agricultura son una excelente opción, ya que la demanda de agua para riego coincide perfectamente con la temporada de oferta de radiación solar más abundante. Se debe considerar además, que una familia promedio de la Agricultura Familiar Campesina (AFC) no requiere elevar más de 1000 litros diarios de agua cuando ésta se ocupa eficientemente. Normalmente el agua la almacenan en un estaque que va instalado en una torre cerca de la vivienda y del pozo. Tomando en cuenta estas consideraciones, en el mayor de los casos, la altura de elevación total necesaria no supera los 20 metros de columna de agua (m.c.a.).

La capacidad de agua del pozo varía según la ubicación del pozo, la estación del año y la cantidad de agua que se le extraiga. Esto se ve reflejado en la profundidad del espejo de agua, que corresponde a la distancia entre la superficie terrestre y la superficie del agua del pozo. Es normal que en verano, justo cuando existe la mayor demanda de agua, la profundidad del espejo de agua aumente. Cuando la profundidad del espejo de agua es menor a 6 metros, las bombas de superficie son la mejor solución ya que son económicas, fáciles de instalar y de realizar mantenimiento. En el caso donde la profundidad del espejo de agua es mayor a los 6 metros, se requiere de una bomba sumergible, ya que las bombas de superficie a esa distancia del espejo de agua son incapaces de proporcionar la presión necesaria para succionar o pueden entrar en cavitación.

Las bombas sumergibles tienen infinitudes de aplicaciones, ya sea, en la industria como en la agricultura. Se pueden encontrar en distintos tamaños, fabricadas para diferentes aplicaciones y con distintas calidades de materiales. Son más sofisticadas que las bombas de superficie, ya que al trabajar sumergidas deben contener aceites, sellos mecánicos y cables especiales para que el agua no haga contacto con la conexión eléctrica. Sin embargo, estas condiciones hacen que las bombas sumergibles sean más pesadas, difíciles de realizar mantenimiento y de instalar, y su fabricación sólo tiene sentido para potencias mayores a 100 W. Esto último, resulta ser un problema para un sistema de bombeo solar, ya que el recurso energético es limitado y se busca la mejor eficiencia posible. Es por esto, que los sistemas de bombeo solar disponibles actualmente tienen una envergadura superior a la que requiere la AFC. Existen bombas solares sumergibles de menor potencia, pero su capacidad de elevación no supera los 10 m.c.a.

En base a estos antecedentes es que existe la necesidad de desarrollar nuevas alternativas de dispositivos, eficientes y amigables con el ambiente que permitan la captación de agua desde pozos en zonas rurales.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Figura 1: corresponde a un esquema del dispositivo que permite contener una motobomba;

Figura 2: corresponde a una vista frontal del dispositivo;

Figura 3: corresponde a un esquema del sistema solar fotovoltaico que incorpora al dispositivo contenedor de una motobomba; y

Figura 4: corresponde a una imagen del sistema solar fotovoltaico en evaluación.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente tecnología corresponde a un dispositivo que permite sumergir una motobomba de superficie directamente en el agua. Más específicamente, corresponde a una cápsula que facilita que una bomba de superficie se aloje en el interior de un pozo de agua, sin la necesidad de contar con que las conexiones eléctricas se mojen, evitando aceites, sellos mecánicos y cables especiales para su conexión. La utilización de esta tecnología presenta ventajas en relación a las bombas sumergibles, ya que facilita su instalación y mantenimiento, además de ser económico y eficiente.

La cápsula al estar sumergida en el agua del pozo previene que el motor de la bomba se sobrecaliente. Debido a la diferencia de densidad, el aire caliente fluye libremente hacia arriba, circulando por la cañería eléctrica y saliendo al pozo. El aire frío, en cambio, baja a la cápsula y enfría el motor. La cápsula, ventajosamente, aísla la motobomba de agentes externos que dañan el motor, como el polvo. Esta tecnología permite, aunque el pozo sea profundo, la captación de agua en forma segura utilizando una bomba de superficie, ya que la altura de succión es nula.

Para una mejor comprensión de la tecnología se toma como referencia la Figura 1, donde se presenta un esquema de la cápsula. Este dispositivo está conformado por un cuerpo cilíndrico capaz de contener una motobomba de superficie (g) en su interior. En sus extremos, inferior (a) y superior (b), incorpora una tapa del mismo

diámetro del cuerpo del cilindro, para facilitar el cierre hermético de la cápsula. La tapa superior contiene al menos una salida hidráulica (d) y una salida eléctrica (f) del tipo unión estanque de flange libre de al menos 20 mm de diámetro para canalizar los cables desde la bomba hacia fuera del pozo, sin que estos se mojen. La salida hidráulica (d) está conectada a la motobomba (g) alojada en el interior de la cápsula, por medio de una cañería flexible (h); y en el exterior de la cápsula, esta salida hidráulica permite unir una cañería hidráulica (c) para la descarga de agua. La adaptación de esta salida hidráulica (d) permite bombear agua entre dos medios, aire y agua, lo que implica un doble desafío: que el agua no se filtre de un medio a otro y que no existan fugas del agua bombeada al exterior, lo cual se logra sin problemas al utilizar este dispositivo. Por otra parte, la salida eléctrica (f) permite proteger al conductor eléctrico por medio de una cañería eléctrica (e) del tipo preferente, pero no exclusivo, conduit. También se puede utilizar otra canalización eléctrica, siempre y cuando sea totalmente hermética y resistente a presión.

Por otra parte, la tapa del extremo inferior (a) de la cápsula está acondicionada con al menos una entrada hidráulica (i), ubicada en el centro, para unir por medio de una cañería flexible (k), la succión de la motobomba (g) con una válvula de fondo (j) ubicada al exterior de la cápsula.

Para fijar la motobomba (g) en el interior, se utilizan elementos compresibles del tipo elastómeros (l), con forma circular o rectangular, de espesor entre 5 a 15 mm que se adaptan al interior de la cápsula y permiten fijar en al menos 2 puntos la motobomba. Según la motobomba que se desea introducir se selecciona los elastómeros del tamaño necesario para ajustar el diámetro de la motobomba con el diámetro interior de la cápsula, para evitar el movimiento axial ésta en el interior de la cápsula (ver Figura 3). De la misma forma, las cañerías flexibles (h, k) limitan la movilidad de la motobomba, debido a que éstas van fijas a la salida (d) y en la entrada hidráulica (i).

Para evitar filtraciones, luego de introducir la motobomba y de realizar las conexiones, las tapas de sus extremos y sus respectivas salidas se deben sellar con un material adecuado, tal como un adhesivo o a través de tapagorro con hilo, donde la tapa es atornillada al extremo de la cápsula, o con una tapa hermética con pinza de sujeción.

El diámetro de la capsula varía entre 110 a 400 mm, lo que va a depender del tamaño del pozo y de la bomba. El largo de la cápsula varía entre 400 a 1000 mm

y el espesor varía entre 4 a 20 mm, lo que está condicionado por el diámetro y por la profundidad a la que se instala. A mayor profundidad, para prevenir la compresión, se utiliza una cápsula de mayor espesor.

Este dispositivo puede ser preferente, pero no exclusivamente, elaborado de PVC y de materiales resistentes al contacto permanente con agua, como plásticos, metales inoxidables, fibra de vidrio, fibra de carbono, entre otros.

EJEMPLOS DE APLICACIÓN

Se evaluó un sistema de bombeo solar incorporado en una cápsula hermética para su aplicación al interior de un pozo de agua de 15 metros de profundidad y 160 mm de diámetro.

En la Figura 3 se detalla el sistema compuesto por un panel solar fotovoltaico de 100 W (i) anclado al suelo mediante una estructura metálica; un respaldo banco de baterías y sistema de control (ii); una motobomba solar de corriente continua de 50W potencia; y una cápsula (iv) contenedora de dicha motobomba. En la Figura 4 se muestra una imagen del sistema a evaluar. Las especificaciones técnicas de la motobomba solar utilizada se detallan en la Tabla 1 y el detalla de sistema se detalla en la Tabla 2.

Tabla 1.

Marca / Modelo	Deltech FL 2202
Voltaje Nominal (9 - 14,4V)	12 V
Corriente máxima	3,5 A
H máx (cutoff)	24 m
Caudal máximo (Q máx)	3,8 L/min
Peso	0,7 kg
Dimensiones	18,5x11,6x6,5 cm

Tabla 2.

Descripción	Cantidad
Cápsula	
Tapa gorro PVC sanitario 100 mm	2
Cañería PVC sanitario 110 mm	60 cm
Adhesivo PVC Presión	50 cc
Hidráulico succión	
Terminal PVC 20 he	1
Cañería PVC 20 mm	0,05 m
Salida estanque 20mm	1
Flexible agua 30 cm 1/2" he-hi	1
Abrazadera 20mm	1
Hidráulico descarga	
Abrazadera 20mm	1
Flexible agua 30 cm 1/2" he-hi	1
Salida estanque 20 mm	1
Cañería PVC 20 mm	14 m
Codo 20mm x 1/2 he	1
Terminal manguera conexión rápida	1
Sistema fotovoltaico y eléctrico	
Panel solar fotovoltaico 12V 100W	1
Regulador de carga 12V 10A	1
Batería ciclo profundo 12V 20Ah	1
Cordón 2 vías 1,5 mm	15 m
Conectores MC4	2
Salida estanque 20 mm	1
Conduit 20 mm	14 m
Sistema de soporte y protección	
Poste metálico giratorio diseño propio	1
Mezcla cemento	1
Armario metálico acero galvanizado 400x300x200mm	1
Prensaestopas PG11	2
Amarras plásticas	4
Sistema hidráulico de medición	
Contador de agua 3/4" Rosca diferencial	1
Válvula de compuerta	1
Manómetro BTU040 4 bar	1
Cañería PVC 20mm	3
Unión americana PVC 20mm	2
Codos PVC 20mm	4
Buje 25mm/20mm	2
Terminal 20mm he	2
Terminal 25mm hi	2
Tee 20mmx1/2"	1

Este sistema fue probado durante los meses de verano, logrando con éxito elevar hasta 1500 litros a una altura de 20 metros. La única motobomba del mercado capaz de realizar dicha labor es una sumergible de 24VDC que consume 96W, obligando al sistema a utilizar mínimo 2 paneles de 100W.

Además de su eficiencia, fue fácil de instalar, ya que no fue necesario una unión especial para el cableado que va en contacto con el agua como en el caso de las bombas sumergibles comunes, esto debido a que el cable se encontraba protegido por la cápsula de PVC en todo su trayecto por el pozo. Su versatilidad permite que pueda ser instalada en un pozo profundo, en una vertiente, en un acumulador, entre otros, ya que puede ser utilizado dentro o fuera del agua.

REIVINDICACIONES

1.- Un dispositivo que permite sumergir una motobomba de superficie directamente en el agua CARACTERIZADO porque comprende al menos los siguientes componentes:

- a. un cuerpo cilíndrico capaz de contener una motobomba de superficie (g) en su interior;
- b. dos tapas para facilitar el cierre hermético del dispositivo ubicadas en los extremos, inferior (a) y superior (b) del cuerpo cilíndrico y del mismo diámetro de éste;
- c. una salida hidráulica (d) ubicada en la tapa superior (b), la cual está conectada a la motobomba (g) alojada en el interior del dispositivo, por medio de una cañería flexible (h); y en el exterior del dispositivo, esta salida hidráulica permite unir una cañería hidráulica (c) para la descarga de agua;
- d. una salida eléctrica (f) ubicada en la tapa superior (b), que protege al conductor eléctrico por medio de una cañería eléctrica (e);
- e. una entrada hidráulica (i), ubicada en el centro de la tapa del extremo inferior (a), la que une por medio de una cañería flexible (k), la succión de la motobomba (g) con una válvula de fondo (j) ubicada al exterior del dispositivo; y
- f. elementos compresibles del tipo elastómeros (l), con forma circular o rectangular, de espesor entre 5 a 15 mm que se adaptan al interior del dispositivo para fijar en al menos 2 puntos la motobomba (g).

2.- Un dispositivo que permite sumergir una motobomba de superficie directamente en el agua según reivindicación 1, CARACTERIZADO porque la salida eléctrica (f) tiene un diámetro de al menos 20 mm de para canalizar los cables desde la bomba hacia fuera del pozo.

3.- Un dispositivo que permite sumergir una motobomba de superficie directamente en el agua según reivindicación 1, CARACTERIZADO porque la cañería eléctrica (e) es del tipo conduit.

4.- Un dispositivo que permite sumergir una motobomba de superficie directamente en el agua según reivindicación 1, CARACTERIZADO porque la salida eléctrica (f) es del tipo unión estanque de flange libre.

5.- Un dispositivo que permite sumergir una motobomba de superficie directamente en el agua según reivindicación 1, CARACTERIZADO porque se elabora de PVC y de materiales resistentes al contacto permanente con agua, como plásticos, metales inoxidables, fibra de vidrio y fibra de carbono.

1/2

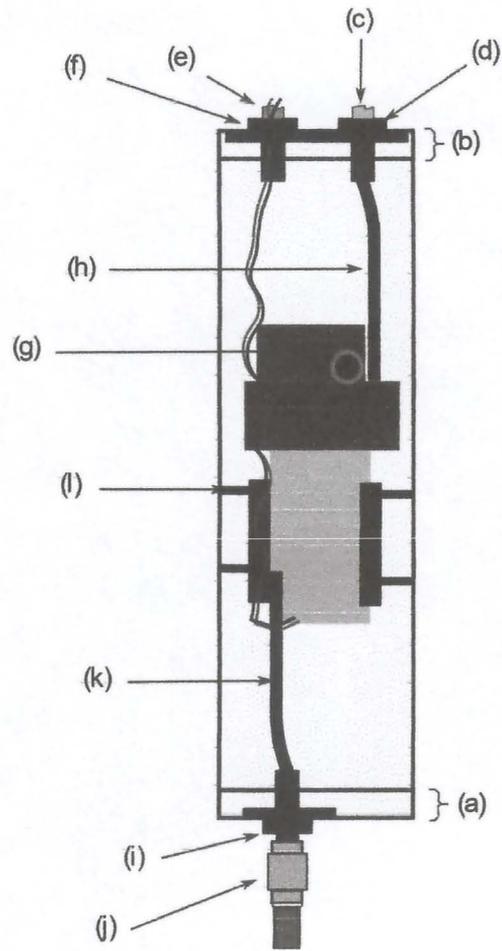


Figura 1

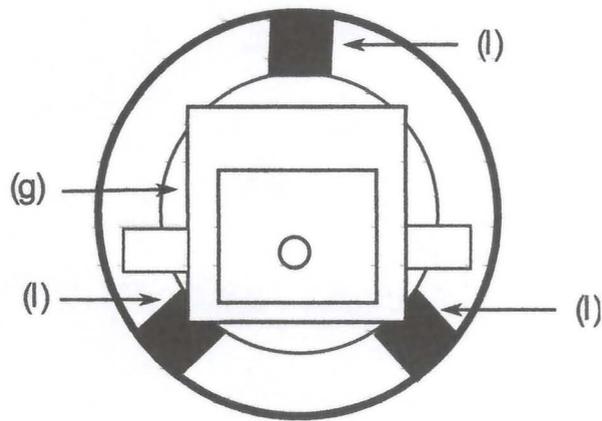


Figura 2

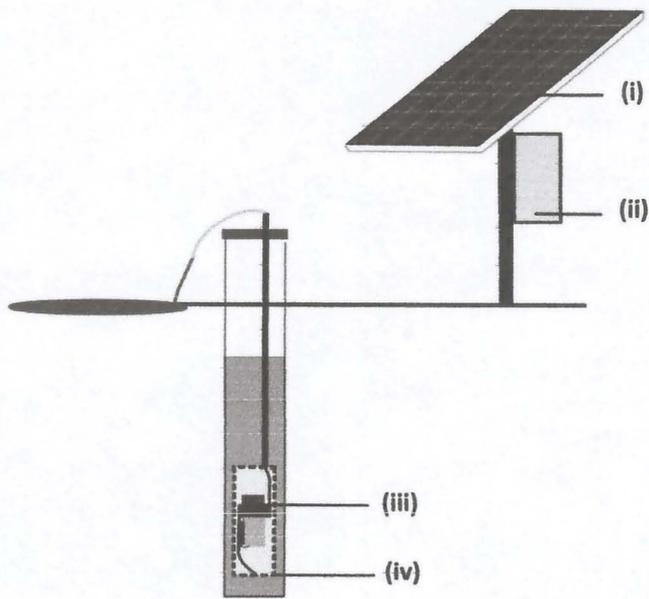


Figura 3



Figura 4

Título:

Un dispositivo que permite sumergir una motobomba de superficie directamente en el agua.

Resumen:

Un dispositivo que permite sumergir una motobomba de superficie directamente en el agua, el cual comprende: un cuerpo cilíndrico capaz de contener una motobomba de superficie (g) en su interior; dos tapas para facilitar el cierre hermético del dispositivo ubicadas en los extremos, inferior (a) y superior (b); una salida hidráulica (d) ubicada en la tapa superior (b), la cual está conectada a la motobomba (g) alojada en el interior del dispositivo, por medio de una cañería flexible (h); y en el exterior del dispositivo, esta salida hidráulica permite unir una cañería hidráulica (c) para la descarga de agua; una salida eléctrica (f) ubicada en la tapa superior (b), que protege al conductor eléctrico por medio de una cañería eléctrica (e); una entrada hidráulica (i), ubicada en el centro de la tapa del extremo inferior (a), la que une por medio de una cañería flexible (k), la succión de la motobomba (g) con una válvula de fondo (j) ubicada al exterior del dispositivo; y elementos compresibles del tipo elastómeros (l) de espesor entre 5 a 15 mm que se adaptan al interior del dispositivo para fijar en al menos 2 puntos la motobomba (g).

Solicitante

Green Gear Energy SpA

Inventor

Nicolás Infante Céspedes

ANEXO 13

OFICINA DE PARTES 2 FIA	
RECEPCIONADO	
Fecha	12 JUN 2018
Hora	13:31
Nº Ingreso	49501

ANEXO 13.



Nombre: Exposición en la feria IFT Agro 2018
Fecha: 9, 10 y 11 de mayo de 2018
Lugar: Recinto Agrícola Central, Talca, Región del Maule
N° de personas asistentes: 250



Nombre: Exposición en la feria IFT Agro 2018
Fecha: 9, 10 y 11 de mayo de 2018
Lugar: Recinto Agrícola Central, Talca, Región del Maule
N° de personas asistentes: 250



Nombre: Taller de difusión
Fecha: 31 de mayo de 2018
Lugar: Huape, Chillán, Región del Biobío
N° de personas asistentes: 30 personas



Nombre: Muestra campesina de Yumbel
Fecha: 7, 8 y 9 de abril de 2017
Lugar: Estadio Municipal, Yumbel, Región del Biobío
N° de personas asistentes: 60 personas (las que recibieron folletos)



Nombre: Curso Uso de la energía solar en la agricultura
Fecha: 4 y 5 de noviembre de 2017
Lugar: Centro de Educación y Tecnología, Yumbel, Región del Biobío
N° de personas asistentes: 20



Nombre: Curso "Uso de la energía solar en la agricultura"
Fecha: 24 y 25 de marzo de 2018
Lugar: Centro de Educación y Tecnología, Yumbel, Región del Biobío
N° de personas asistentes: 20



Nombre: Charla de difusión de tecnologías solares
Fecha: 26 de abril de 2018
Lugar: San Fabián, Región del Biobío
N° de personas asistentes: 40



Nombre: Charla de difusión de tecnologías solares
Fecha: 23 y 24 de enero de 2018
Lugar: El Carmen, Región del Biobío
N° de personas asistentes: 25



Nombre: Charla de difusión de tecnologías solares
Fecha: 28 y 29 de diciembre de 2017
Lugar: Nueva Toltén, Región de la Araucanía
N° de personas asistentes: 20



Nombre: Curso "Uso de la energía solar en la agricultura"
Fecha: 3, 4 y 5 de octubre de 2017 (Grupo 1) y
17, 18 y 19 de octubre de 2017 (Grupo 2)
Lugar: Angol, Región de la Araucanía
N° de personas asistentes: 40, (20 por grupo)



Nombre: Charla de difusión de tecnologías solares
Fecha: 25 de octubre de 2017
Lugar: Pichidegua, Región de O'Higgins
N° de personas asistentes: 30

ANEXO 14

OFICINA DE PARTES	RECEPCIONADO
Fecha	12 JUN 2018
Hora	13.31
Nº Ingreso	49501

BSV Bombeo Solar Versátil / BSV Noria - BSV 110

VSP Versatile Solar Pump



El BSV de Green Gear Energy es un sistema bombeo solar versátil de alta calidad para aplicaciones de la pequeña agricultura.

El **BSV Noria** está diseñado especialmente para extraer agua de pozos anchos, vertientes o tranques mediante un sistema fotovoltaico. Es capaz de bombear hasta 1.5 m³ diarios.

El **BSV 110** está diseñado especialmente para extraer agua de pozos angostos, normalmente con diámetros mayores a 110 mm. Su versatilidad permite sumergirlo hasta 15 m de profundidad. Es capaz de bombear hasta 1.5 m³ diarios.

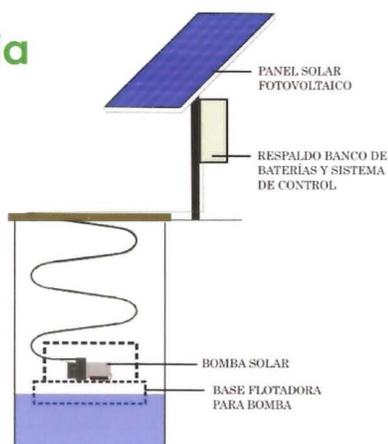
Ventajas:

- Independiente: fuera de la red eléctrica
- Limpio: energía renovable
- Rentable: sin costos operacionales
- Confiable: duradero
- Económico: aún para pozos profundos
- Versátil: de fácil uso e instalación

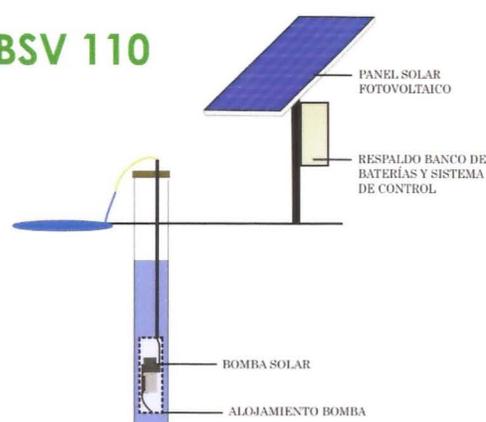
Características:

- Producto ensamblado en Chile
- Ideal para la pequeña agricultura familiar campesina con uso moderado
- Incluye panel solar, estructura de soporte e insumos hidráulicos y eléctricos
- Incluye instructivo instalación y operación
- Incluye sistema de respaldo de energía con baterías (opcional)
- Incluye instalación e inducción para usuario por parte de personal especializado (opcional)

BSV Noria



BSV 110



Conoce más visitando www.ggechile.cl
GREEN GEAR ENERGY SPA

La información se entrega con buena intención, errores son posibles o diferencias con el producto original. El producto puede ir cambiando en el tiempo sin aviso previo. Un sistema de bombeo solar contiene paneles, bomba solar, controladores o baterías con regulador de carga.

**Energía limpia
y cercana**

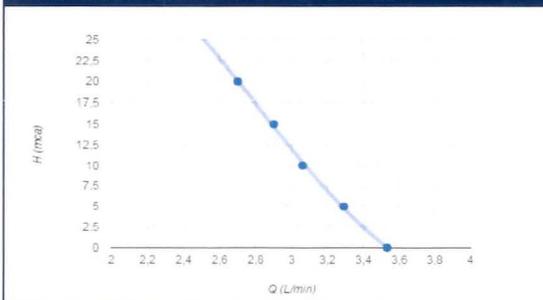
BSV Bombeo Solar Versátil / BSV Noria - BSV 110

VSP Versatile Solar Pump

DATOS GENERALES BOMBA SOLAR

Marca / Modelos	Deltech FL 2202
Voltaje nominal	12 V
Voltaje mínimo	9 V
Voltaje máximo	14,4 V
Corriente Máxima	3,5 A
Potencia máxima	50,4 W
Caudal máximo	3,8 L/min
Peso	0,7 kg
Dimensiones	185 x 116 x 65 mm
Función ideal	Intermitente (30 min uso, 10 min descanso)

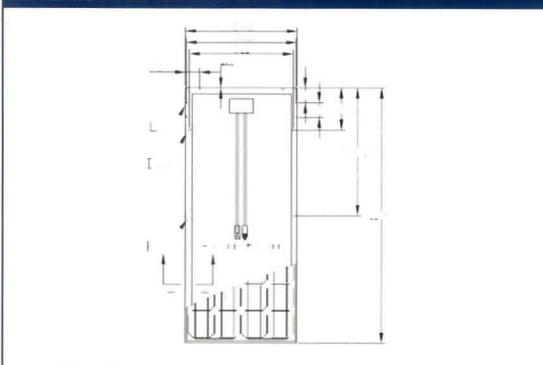
CURVA CARACTERÍSTICA BOMBA SOLAR



INFORMACIÓN PANEL SOLAR FV

Marca / Modelo	YiSolar Yi-100M
Tipo	Monocristalino
Dimensiones	1199 x 543 x 30 mm
Peso	8 kg
Potencia peak	100 Wp
Voltaje circuito-abierto	22,5 Voc
Corriente corto-circuito	5,6 A
Voltaje a Pmáx	18,58 V
Corriente a Pmáx	5,38 A
Aplicación	DC 12 V
NOCT potencia	- 0,45% / °C
Cable	800 mm x 4 mm ²
Conector	MC4
Autorización SEC	Sí

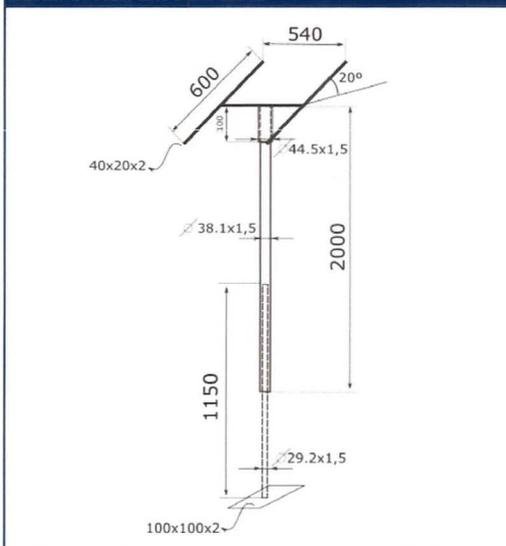
DIMENSIONES ESPECÍFICAS



INFORMACIÓN ESTRUCTURA SOPORTE

Fabricante	Aceros JUR
Modelo	Poste fijo 100W
Inclinación	25 grados
Orientación	Norte
Material	Acero dulce
Pintura	Anticorrosiva verde
Metodo fabricación	Soldadura al arco
Fijación	Empotrado en cemento
Piezas	2
Dimensiones generales	2000 x 600 x 540 mm

DIMENSIONES ESPECÍFICAS



INFORMACIÓN BATERÍA SOLAR

Marca / Modelo	Ultracell UC20-12
Capacidad	20 Ah
Voltaje nominal	12 V
Peso	6,9 kg
Dimensiones	181 x 76,5 x 170,5 mm

INFORMACIÓN REGULADOR DE CARGA

Marca / Modelo	Epsolar LS1024B
Voltaje	12/24 V
Corriente máxima	10 A
Programación	Mediante MT-50 o PC

INFORMACIÓN ARMARIO METÁLICO

Dimensiones	300 x 200 x 150 mm
Protección	IP54

PRECIOS REFERENCIALES*

BSV Noria / BSV 110	\$330.000.- IVA incl.
Instalación	\$170.000.- IVA incl.
Traslados y viáticos	\$50.000 - \$250.000

Conoce más visitando www.ggechile.cl
GREEN GEAR ENERGY SPA

* Los precios son referenciales para las Regiones de O'Higgins, Maule, Biobío, Araucanía y de los Ríos. Los traslados y viáticos varían según la distancia desde Chillán. Solicitar cotizaciones formales

Energía limpia
y cercana

ANEXO 15

OFICINA DE PARTES 2 FIA	
RECEPCIONADO	
12 JUN 2018	
Fecha	
Hora	13:31
Nº Ingreso	49501

Documentación sistema de control y regulador

1. Introducción

En el marco del proyecto FIA 139 se busca implementar un sistema de control para los sistemas de bombeo desarrollados. Este sistema deberá controlar el funcionamiento de la bomba sumergida para que bombee la mayor cantidad de agua al día, sin sobreexigir a las baterías y aprovechando al máximo la contribución de energía solar.

2. Objetivos

El objetivo principal del estudio es determinar la configuración para el controlador solar EP Solar LS 1024B necesaria para el funcionamiento de las bombas sumergibles, optimizar su operación y cuidando la vida útil de las baterías.

3. Metodología

Para alcanzar el objetivo se propuso la siguiente metodología y actividades:

1. **Fabricación de banco de prueba:** Se diseñó y fabricó un banco de pruebas que incluyera los equipos necesarios para el monitoreo de la operación.
2. **Prueba controlador EP Solar LS 1024B:** se probó el funcionamiento del controlador solar para determinar la configuración óptima para un sistema de control de bombeo solar.
3. **Desarrollo:** A partir de las pruebas del controlador solar, se muestran los resultados y se obtienen conclusiones.
4. **Propuesta de operación:** Se propone la configuración del controlador para la operación deseada de la bomba.

4. Diseño y fabricación banco de pruebas

Para determinar si el controlador solar es el adecuado, de acuerdo a los objetivos, se diseñó y fabricó un banco de ensayos que tiene los siguientes equipos:

- A. Panel solar fotovoltaico de 20W de potencia máxima.
- B. Batería de 12V y 20Ah.
- C. Controlador Solar EP Solar LS 1024B, de 10A máximos.
- D. Bomba Deltech de 12V DC y 3.5 A máximos, presión y caudal máximos de 2.4 bar y 3.8LPM respectivamente.

La figura 1 de a continuación muestra el banco de ensayos y sus componentes.

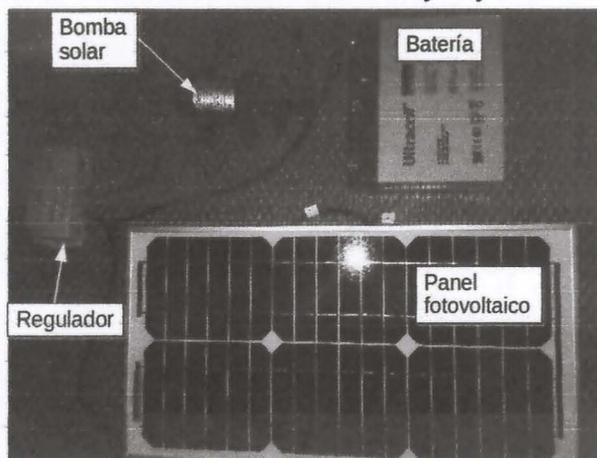


Figura 1: Configuración banco de ensayos.

5. Desarrollo y resultados

Se define el SOC como el estado de carga de la batería (State Of Charge, en inglés). Este parámetro determina cuanta energía queda disponible en una batería. Un SOC de 100% significa que la batería está completamente cargada, mientras que un SOC de 0% significa que está completamente descargada. El SOC es determinado indirectamente midiendo el voltaje de la batería en circuito abierto. Este método para determinar el SOC puede mejorarse midiendo también otras variables, como la temperatura de operación de la batería y la corriente que se está consumiendo.

El controlador solar de la marca EP Solar modelo LS 1024B fue escogido como controlador a probar debido a sus múltiples funcionalidades, con un bajo precio y alta confiabilidad según experiencias previas.

Se diseñaron 4 pruebas para determinar la configuración del controlador solar que entregue la condición de operación deseada de la bomba. En estas pruebas se ensayaron las siguientes cuatro configuraciones del controlador:

1. Se mantiene la configuración predefinida para una batería de Gel.
2. Se configuró el parámetro LVDV en 10 V. Y se modificaron los demás parámetros para mantener el correcto funcionamiento. El controlador al medir un voltaje de la batería menor o igual a 10V, desconectará a la bomba.
3. Se definió el parámetro SOC en un 70% lo que implica solo una descarga máxima del 30% de la batería. El controlador al medir un SOC igual o menor del 70%, desconectará a la bomba.
4. Se definió que cuando los paneles solares tengan un voltaje menor a 8V se desconecte la bomba. Así se asegura que la bomba solo opera cuando hay energía solar disponible.

Los resultados de las pruebas 2 y 3 se muestran en las figuras 2 en línea azul continua y en naranja discontinua respectivamente. Se observa de los resultados que ambas configuraciones tienen la misma tendencia, pero con diferente voltaje de corte del consumo. Para la prueba 2 es de 10V, coincidente con el parámetro definido, en cambio para la prueba 3 este voltaje es de 11,5V aproximadamente. Lo anterior se debe a que el controlador calcula el SOC a partir de la medición del voltaje de la batería (método indirecto) y para una batería de 12V nominal se tiene un SOC del 70% con 12,45V de voltaje de circuito abierto.

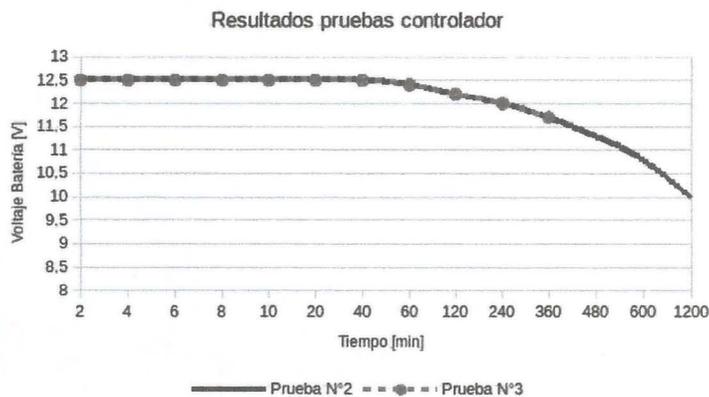


Figura 2: Resultados pruebas 2 y 3 del controlador.

De lo expuesto anteriormente se observa que realizar la prueba N°2 con un LVDV de 11,5V entregaría resultados similares a la prueba N°3. Para mejorar el cálculo del SOC de la batería se hace necesario agregar un sensor de temperatura de la batería, aprovechando una funcionalidad del controlador elegido.

En ambos casos el consumo se volverá a conectar cuando el voltaje de la batería alcance los 12,6V definidos en el parámetro LVRV (Low Voltage Reconnect Volt). Este parámetro se puede cambiar si es que se requiere que la batería esté más cargada antes de entrar en operación.

Los resultados de la prueba 1 son similares a la prueba 3, ya que para una batería de Gel el controlador apaga el consumo cuando se alcanza un voltaje de 11,1V en la batería. La prueba 4 no arrojó resultados concluyentes, ya que el controlador cortó el consumo, aun cuando quedaba energía almacenada en la batería, desaprovechando energía útil almacenada.

6. Discusión

Toda batería posee curvas características de carga y descarga como las mostradas en la figura 3. A la izquierda se encuentra la curva de carga y a la derecha la curva de descarga para distintas corrientes del consumo de la batería del banco de ensayo.

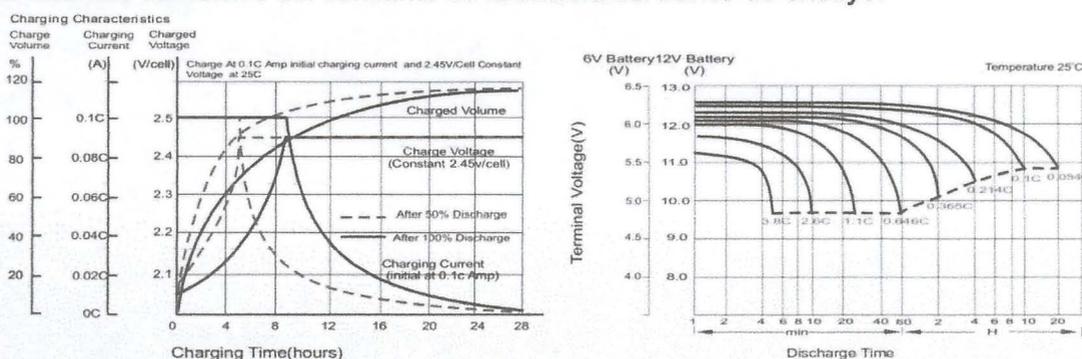


Figura 3: Curvas de carga y descarga de batería Ultracell UC 20-12.

Se observa que la descarga de la batería en las pruebas 2 y 3 es similar a la curva característica de descarga para una corriente de 0,1 C equivalentes a 2A. También se puede observar que si la corriente del consumo hubiera sido aproximadamente la mitad (0,054C) entonces la bomba hubiera operado durante el doble de tiempo en cada las pruebas.

De la curva de carga se puede observar que la batería requiere de una corriente de 2A (0,1C) para poder estar cargada al 100%, pero el panel del banco de ensayo solo entrega 1A máximo, por lo que se suplementó agregando un segundo panel.

Finalmente se encuentra que la correcta elección de la batería y paneles llevan a que el controlador solar seleccionado y configurado según los parámetros de la prueba dos, controle correctamente a la bomba solar. Esto ya que una correcta capacidad de la batería logrará mantener la operación de la bomba por el tiempo deseado sin tener bajas de voltaje considerables, protegiendo a la batería aumentando su vida útil. Además, los paneles podrán suministrar la energía necesaria para cargar al 100% a la batería. Finalmente el

controlador operará como intermediario y solo en casos en que la batería tiende a descargarse más de lo esperado, por ejemplo debido a condiciones climáticas.

7. Conclusiones

A partir de los resultados de las pruebas realizadas se concluye que:

- No es útil definir el voltaje mínimo de la batería cuando la corriente consumida es alto o la batería es de baja capacidad.
- El controlador solar propuesto es adecuado para controlar la operación de la bomba de acuerdo a los objetivos propuestos.
- El parámetro que mejor controla la operación y aumenta la vida de la batería es el estado de carga en 70% (SOC = 70%).
- Elegir adecuadamente la batería y paneles a utilizar en sistema de acuerdo a las especificaciones de carga y descarga de la batería.

Considerando lo expuesto se recomienda utilizar la configuración de los parámetros del controlador solar con respecto a la tabla 1. Además, se recomienda utilizar un sensor de temperatura para la batería que mejore la estimación del SOC, aprovechando que el controlador solar elegido tiene el conector para dicho sensor.

Tabla 1: Configuración recomendada para operación de regulador.

Parámetro	Valor	Unidad de medida
LVDV, Low Voltage Disconnect Voltage	11	V
DLV, Discharge Limit Voltage	11	V
SOC	70	%
LVRV, Low Volt Reconnect Volt	12,6	V
Equalize Duration	--	hrs

Los demás parámetros mantenerlos como los pre-establecidos para una batería de gel. Los valores de estos parámetros se pueden encontrar en el manual de usuario del controlador.

8. Referencias

- EP Solar, User Manual LS1024B/LS2024B/LS3024B, Solar Charge Controller.
- PWM Solar Charge controller LS1024B/LS2024B/LS3024B
- How to measure the State of Charge, http://batteryuniversity.com/learn/article/how_to_measure_state_of_charge
- State of charge (SOC) determination <http://www.mpoweruk.com/soc.htm>
- Especificaciones técnicas batería Ultracell UC10-12, <http://ultracell.co.uk/datasheets/UC20-12.pdf>