
Informe Práctica Profesional I EL-4115

Fortaleciendo economías circulares mediante el uso de tecnologías apropiadas

Organizaciones:

ONG Maple

Asociación Budi Anumka

Supervisores:

Ignacio Krell

Alison Guzmán

Estudiante:

Daniela Oxman

Correo Electrónico:

daniela.oxman@ug.uchile.cl

Período Práctica:

Enero 2022-Febrero 2022

Entrega Informe:

21/03/2022

Índice.

1. Introducción	2
2. Análisis de las organizaciones ONG Maple y Asociación ambiental Budi Anumka	2
3. Desarrollo.	3
4. Comentarios y sugerencias	8
5. Conclusiones y Aprendizajes	9
6. Bibliografía	10
7. Anexos	10

1. Introducción

Durante el verano del año 2022, entre el 10 de Enero y el 16 de Febrero, se realizó la práctica profesional “Fortaleciendo economías circulares mediante el uso de tecnologías apropiadas” con los estudiantes Bastián Garcés y Daniela Oxman, estudiantes del Departamento de Ingeniería eléctrica, que consistió en un co-diseño de un sistema de riego automatizado para un vivero en construcción en la Escuela *Kom Pu Lof Ñi Kimeltuwe* con la supervisión de la ONG Maple y el trabajo en colaboración con la asociación ambiental Budi Anumka, en el Lof de Llaguepulli, Teodoro Schmidt, IX Región.

En este informe se detallará el desarrollo de la práctica, la que se efectuó tanto en formato virtual como presencial. Se presentarán comentarios y sugerencias para prácticas futuras, así mismo como conclusiones y aprendizajes obtenidos

2. Análisis de las organizaciones ONG Maple y Asociación ambiental Budi Anumka

La relación entre la ONG Maple y la Asociación Budi Anumka es horizontal, donde esta última fue fundada gracias al trabajo entre las comunidades Llaguepulli, Malalwe-Chanko, Allipén y la ONG Maple. Enfocada en un modelo económico autosuficiente basado en el apoyo mutuo, donde las soluciones a las distintas problemáticas presentes en el territorio vienen desde las mismas comunidades, se restablece la auto-gobernanza Mapuche con la revalidación de las autoridades ancestrales. De esta colaboración se han creado viveros sustentables, con el uso de recolectores de agua lluvia, para la regeneración de bosque nativo con la búsqueda de restaurar el suelo dañado del Lago Budi, como también del agua que se ha ido perdiendo gracias a los monocultivos. Es así que en conjunto han vuelto a plantar bosques nativos por medio de modelos agroforestales con el propósito de proteger la biodiversidad, como el patrimonio biocultural y las plantas medicinales, para generar corredores de conservación, gracias al intercambio de saberes y conocimiento ancestral, en la educación e investigación.

La dinámica que se produjo en la práctica con la ONG y Budi Anumka fue de simbiosis y participación colectiva en la que las decisiones últimas eran tomadas por la comunidad, de los que se generaron distintos diseños que fueron aprobados tanto por los supervisores Ignacio Krell y Alison Guzmán, como por los directores de Budi Anumka: Fernando Quilaqueo y Óscar Carrillo. Así mismo el proyecto fue puesto en conocimiento y aceptado por el Longko de Llaguepulli, Jorge Calfuqueo, previo al inicio del trabajo. Durante este periodo se realizaron diferentes videollamadas para mostrar el estado de avance del proyecto, donde tanto Maple y Budi Anumka expresaron sus preocupaciones y necesidades, como así sus propios saberes para el desarrollo del co-diseño que finalmente se implementó en la Escuela en que se mantienen parte de los viveros de la zona.

3. Desarrollo.

La modalidad de la práctica realizada fue del tipo híbrido, por lo que al inicio se hicieron reuniones virtuales para luego concretar una visita a terreno para implementar el sistema diseñado. La fase virtual consistió en tres etapas; primero se tuvo el **reconocimiento de problemática**, donde se comentaron las necesidades a resolver, seguida por la etapa de **co-diseño**, que dados los datos que se levantaron en conjunto con la comunidad se presentaron distintos sistemas posibles, para que en la última parte del período virtual se realizara un **crowdfunding** en el que se presentara el proyecto para obtener apoyo de personas que quisieran aportar a su desarrollo.

En el primer ciclo del proyecto, iniciado el día de 10 de enero, por medio de videollamadas con la ONG Maple, fue mostrada la necesidad que presentaba la comunidad para ese entonces, la cual era un sistema de riego automatizado económico y de bajo impacto ambiental que tuviese eficiencia energética e hídrica, y que a su vez fuera fácilmente replicable, dado que el que tenían dependía del sistema APR (Agua Potable Rural) que en adición de generar un costo a la comunidad, entregaba agua que era de mala calidad para las plantas, porque ésta contenía cloro. La comunidad tenía la idea de solucionar esta situación a través del uso de agua de subsuelo, por lo que sería necesario un modelo energético para utilizar una bomba para extraer dicha agua teniendo en cuenta que esta que se encontraba a 16 m de profundidad, a 21.5 m del estanque que contaban, el cual ya recogía agua de lluvia, y a 48.5 m del vivero. Se pensaron tres sistemas de energía diferentes; solar, eólica y biomasa.

El primer trabajo fue evaluar cuál de estas formas era la más conveniente, recordando que la bomba que contaba la Escuela era una Pedrollo JDWM/1A-30 de 4' a 1 HP de potencia. Como la bomba requería una potencia de 745 Watts se descartó la energía de biomasa, debido a que lo primero que se había estipulado era hacerlo de manera artesanal utilizando desechos para transformar la energía química en energía eléctrica, sin embargo, la energía que se podría obtener era muy baja, y la alternativa que no era artesanal generaba impacto ambiental, por lo que no cumplía con los requerimientos solicitados en las conversaciones.

Luego, cotizando los generadores eólicos, los generadores más económicos tenían en promedio una potencia de 300 W y un diámetro de 1.35 m, es por ello que se levantaron datos climáticos de la zona, donde a través del explorador de energía eólica del Departamento de Geofísica de la facultad se supo que la velocidad promedio del Lago Budi era de 6 m/s, la que descendía a 4 m/s en verano. En un sistema eólico eficiente se considera que la velocidad mínima es de 6 m/s, es por ello que se concluyó que dadas las variaciones del viento y sus velocidades, tampoco era la opción más conveniente, puesto que utilizando la fórmula de potencia en un aerogenerador $P = \frac{1}{2} A \rho v^3$, donde A es el área de barrido, ρ es la densidad del aire y v la velocidad del viento, se calculó que en promedio se produciría menos de 100 W por generador, lo cual hacía aumentar el número necesario de generadores y el costo asociado a su compra. Fue así como se decidió que se utilizarían paneles solares para poder entregar la energía necesaria para la bomba.

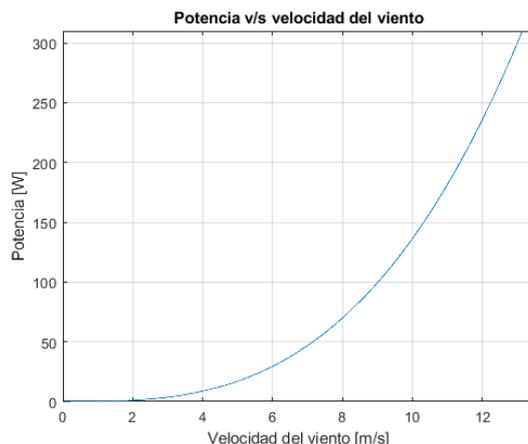


Figura 1: Potencia generada con aerogenerador de 300 W y radio de 67.5 cm

Como la bomba era alterna monofásica, se hicieron los cálculos para determinar la cantidad de paneles necesarios para alimentarla dada la radiación con la que cuenta el Lago Budi, teniendo en cuenta todas las estaciones del año además de que el sistema contaría con un convertidor DC/AC, dado que los paneles funcionan con corriente continua. Fue así que, utilizando el explorador solar del Ministerio de Energía, ingresando las especificaciones técnicas de todos los paneles cotizados tanto del tipo *monocristalino* como del *poli cristalino*, en promedio se necesitarían 8 paneles de 450 W para que la bomba funcionara todo el año, donde se consideraron dos tipos de condiciones, STC (Standar Test Conditions) para temperaturas de 25°C y NMOT para temperaturas de 20°C. Como ejemplo se encuentran los cálculos para 8 paneles solares de la marca CSUN de 450 W en STC, donde en amarillo se resaltan las potencias óptimas, en la Figura 2.

Generacion Fotovoltaica kWh																	
Horario	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00
Enero a Diciembre	0	0,001992	0,026251	0,145923	0,511905	0,942173	1,338875	1,626256	1,827317	1,816400	1,705749	1,380282	0,946734	0,408697	0,082269	0,000091	0
Enero	0	0,001355	0,065474	0,261717	0,811134	1,460957	2,054989	2,542580	2,804404	2,835413	2,630270	2,209178	1,577487	0,904622	0,300625	0,000911	0
Febrero	0	0,023033	0,155073	0,655651	1,289369	1,899049	2,370907	2,695447	2,672466	2,464657	2,065410	1,449549	0,827372	0,289235	0	0	0
Marzo	0	0,000515	0,094126	0,528783	1,033584	1,510063	1,911755	2,287361	2,317916	2,183045	1,800430	1,214146	0,666189	0,055648	0	0	0
Abril	0	0	0,038323	0,365118	0,772733	1,106004	1,303287	1,562476	1,560917	1,473267	1,183903	0,801172	0,239770	0	0	0	0
Mayo	0	0	0,003278	0,204602	0,492057	0,737069	0,918938	1,091736	1,084706	1,090425	0,823791	0,603295	0	0	0	0	0
Junio	0	0	0	0,114778	0,345770	0,583510	0,719923	0,846887	0,869874	0,972826	0,793354	0,464886	0	0	0	0	0
Julio	0	0	0	0,131096	0,370345	0,572917	0,717363	0,781141	0,805280	0,890173	0,701625	0,624323	0	0	0	0	0
Agosto	0	0	0	0,016060	0,234832	0,534604	0,792450	0,938728	1,093864	1,110978	1,148286	0,950968	0,661775	0,136211	0	0	0
Septiembre	0	0,001414	0,116131	0,530503	0,937392	1,296477	1,495537	1,697870	1,649316	1,507356	1,220120	0,768678	0,412919	0	0	0	0
Octubre	0	0,039390	0,277640	0,725873	1,142379	1,540113	1,865668	1,958822	1,911045	1,697948	1,351126	0,869662	0,459653	0,018792	0	0	0
Noviembre	0	0,008091	0,091719	0,403419	0,914987	1,398079	1,907166	2,249317	2,404649	2,319212	2,048740	1,572962	1,014917	0,533218	0,115255	0	0
Diciembre	0	0,014459	0,093465	0,385309	0,925508	1,527811	2,066696	2,481001	2,703151	2,659682	2,361992	1,884513	1,310920	0,724413	0,207675	0,000192	0

Figura 2: Ejemplo 8 paneles solares de la marca CSUN en STC

En vista de los costos y el espacio requerido para hacer dicha instalación, se buscaron alternativas, en la que apareció el uso de baterías. No obstante, su uso que generaba ya un impacto ambiental agregaba un costo ya que requería mantenimiento, y luego de un tiempo habría que cambiarlas, por lo que se rechazó el uso de baterías, decidiendo que la bomba funcionara solo de día ya que el riego se realizaría en la tarde. Se propusieron entonces tres sistemas de energía solar con sus respectivas cotizaciones, las cuales eran; utilizar un sistema **On grid**, que complementara el uso de la red eléctrica para disminuir los costos a largo plazo y así comprar menos paneles de los calculados originalmente, sin embargo, se requería una certificación SEC, con la que se haría un estudio del lugar además de fijar la potencia que se podría obtener de forma solar, por lo que la reducción del monto no era mayor. La otra opción era hacerlo *Off grid*, lo que implicaba no conectarse a la red eléctrica, lo cual aumentaba el número de paneles así como el costo inicial, pero, no se tendrían costos a largo plazo por el uso de la bomba. Y la última alternativa era usar una bomba solar, la cual era diseñada para utilizarla con paneles solares, y

sin convertidor porque esta funcionaba con corriente continua. De todas las opciones esta era la más económica y la que generaba menos gastos porque la instalación era mucho más sencilla, aparte de que el sistema funcionaría también *Off grid* por lo que no generaba costos a largo plazo.

En cuanto a la parte del riego, se solicitaba que el sistema fuera completamente automatizado además de ser fácilmente replicable en la comunidad, por lo que en esta parte del co-diseño se tuvieron presente dos problemáticas, había que resolver cómo se pasaría el agua desde el estanque al vivero y el tipo de riego que se usaría. Como en las reuniones se habló de tener un riego que de alguna forma cubriera a las plantas y que fuera eficiente hídricamente, se meditaron tres métodos diferentes, por **nebulización**, **microaspersión** y finalmente por **goteo**. La diferencia entre estas tres formas de riego regía en el tamaño de las gotas que serían entregadas a las plantas, por ejemplo, en la nebulización las gotas son más finas en comparación a la microaspersión y al goteo, como también la presión requerida para funcionar. El problema que traía este método era que generaba mayor humedad lo que podría traer plagas, tales como hongos, en las plantas. Se sumaba a esto la necesidad de mínimo 70 bares de presión, por lo que se necesitaría una bomba especializada, de mayor complejidad de la que contaba la Escuela, por lo que este sistema fue apartado. El segundo método tenía la ventaja de utilizar entre 0.7 y 2 bares de presión en promedio, por lo que ya no se necesitaría una bomba de mayor complejidad por lo que con la bomba contada en la escuela podría funcionar, además que por el tamaño de las gotas el riesgo de generar plagas era mucho menor. Y el riego por goteo utilizaba 1 bar de presión máximo, por lo que podría haber funcionado sin bomba, pero era un modelo mucho más engorroso, puesto que por la cantidad de plantas que habría en el vivero entre esquejes y almácigos, cada vez que se agregara una planta se debía agregar un gotero.

Lo que se tenía que zanjar primeramente era si el estanque se encontraría en elevación o si este utilizaría una bomba, en caso de ser necesario, para llevar el agua al vivero. Esta decisión se tomó pensando en la seguridad de la Escuela, el tiempo de montaje, así como los costos totales y la forma de riego. Dado que la torre debía ser antisísmica, se cotizaron torres del tipo mecano, tanto en empresas especializadas en construcción de torres para estanques, como en empresas de maestranza. Donde se determinó finalmente comprar una bomba periférica de 0.5 HP para llevar el agua del estanque al vivero, para que hiciera un gasto menor que la bomba de la escuela, dado que el estanque que contaban era de 3000 L y que ya tenía instalado un captador de agua lluvia en el espacio, que sumado a los costos, el tiempo de despacho, y la inseguridad que traería a la escuela un montaje de este tipo, hacían pensar que esta solución era la más simple. Esto permitía además la microaspersión, dado que la bomba generaría más presión de la necesaria.

Para la última parte del co-diseño, se tenía que reflexionar sobre un sistema de riego automatizado para que los encargados del vivero, Fernando Quilaqueo y Oscar, no tuvieran que caminar trayectos largos. Esto se solucionó parcialmente considerando un controlador de presión para la bomba periférica que activaba la bomba cada vez que había un cambio de presión, el que se producía gracias a un timer digital, que funcionaba como un controlador de válvula que al ser programado realizaba riegos en los días, así como a las horas y periodos configurados. Para que el sistema fuera completamente automatizado también se había considerado un interruptor de nivel, para que la bomba solar empezara a succionar el agua cuando el estanque estuviera vacío, y para que dejara de hacerlo cuando estuviera lleno. Sin embargo, esto no fue implementado.

Posterior al co-diseño, se hizo un crowdfunding, en el cual se creó un material audiovisual para motivar a personas a apoyar el proyecto de forma monetaria, dado que a pesar de ser un proyecto económico, generaba un costo de alrededor de \$1.500.000 para efectuarse. Por lo que se creó

un guión y un video, en el que se presentaron los practicantes, además de que se contaron los motivos del proyecto además de las instrucciones en caso de querer apoyar de forma financiera. Este crowdfunding fue lanzado el día 3 de Febrero, días previos a la visita a terreno.

Días antes de llegar a Villarica, se compró el Kit de Bomba Solar con la empresa Natura Energy, el cual constaba de 2 paneles solares monocristalinos de 340 W para una bomba de 48 V y 375 W. Y cuando se llegó a destino, se hicieron las compras para el riego, además de los materiales necesarios para hacer la instalación de las dos bombas.

El mayor problema en el terreno fue que el despacho de la bomba solar no fue entregado en la fecha correspondiente, que era durante la segunda semana de Febrero. Ésta llegó el día previo a la finalización de la práctica, en consecuencia, no pudo ser instalada en su periodo.

El proceso en terreno consistió primero en tomar las dimensiones de la escuela que faltaban para montar la bomba, como también decidir finalmente en que techo se colocarían los paneles, ya que existían tres candidatos. Las labores realizadas los primeros días fueron enfocadas en hacer las zanjas por donde pasaron los PVCs con el agua desde el pozo al estanque, así como los cables de conexión eléctrica para tomar corriente de la red de la escuela para energizar la bomba periférica que se encontraría junto al estanque. En esta etapa se contó con la ayuda de Andrés Rojas, técnico que vive en la comunidad, así como de Fernando Quilaqueo y Oscar Carrillo, encargados del vivero y directores de Budi Anumka, quienes fueron parte vital y fundamental tanto para el co-diseño como la posterior ejecución del proyecto, los cuales dieron directrices de los materiales últimos a financiar, puesto que faltaron algunos que por la poca experiencia práctica de los practicantes, no se tenían en conocimiento.

Cuando la zanja que unía el pozo al estanque fue llevada a cabo, se hizo la instalación de la bomba periférica, donde Andrés hizo la instalación de un automático en una caja de registro en la pared del cuadrante en que se encontraba el estanque. Los practicantes notaron lo importante que fue la ayuda de ellos, y valoraron el aprendizaje que se logró con la entrega de sus conocimientos, que fueron más allá del aspecto técnico.



Figura 3: Instalación de bomba periférica

De esta manera, en el proceso de construcción del regadío, se excavó una nueva zanja que unía el estanque con el vivero, donde con ayuda de Fernando y Óscar se montaron los PVCs, más las planzas con las que se uniría el Timer para generar el riego automático. En los últi-

mos días se lograron estas tareas, donde se logró mostrar el sistema completo desde la bomba periférica, más las dos formas de riego por microaspersión, las cuales eran en techo y en suelo. Aún así al término de la práctica no fue definida la posición permanente de los microaspersores.



Figura 4: Demostración del sistema completo de riego automatizado

El día 14 de Febrero se concretó una reunión de cierre donde se hizo entrega de un material de capacitación para la comunidad, en el que se encontraba un esquemático donde se detallaban los materiales utilizados, el diseño final del proyecto, más las instrucciones del Timer Digital y las de instalación de la bomba solar que se efectuaría en conjunto con Andrés, en tiempos ulteriores a la práctica.

El último día se recibió el despacho de la bomba solar por parte de Natura Energy, sin embargo, a éste le faltaba una válvula para la bomba y un automático de 16 A. Por lo que la última tarea fue tomar fotos de la entrega para una posterior queja con la empresa.

4. Comentarios y sugerencias

Durante el desarrollo de la práctica profesional se lograron observar los siguientes puntos a mejorar:

- El co-diseño se lograría decidir de manera más efectiva y pronta si se tuvieran conversaciones inmediatas entre los practicantes, la ONG y los encargados del vivero. Dada la experiencia y el conocimiento del terreno, se evitaría diseñar modelos que no estuvieran acorde a las condiciones del lugar, lo cual ocurrió en las primeras etapas del co-diseño.
- Si el co-diseño fuera definido más rápidamente, tanto el crowdfunding como la compra misma se harían antes, por lo que habría una ventana de tiempo mucho menor para que ocurran percances con el tiempo de despacho, así mismo con la falta de materiales entregados.
- Si la beca entregada por la Universidad se diera con antelación, se reducirían considerablemente los costos de gastos de los practicantes, dado que la mayor parte del presupuesto se gastó en transporte, el cual sería de menor valor a mayor tiempo de anticipación.
- Serviría como ayuda para los técnicos pertenecientes a comunidades indígenas que no están certificados si la Universidad pudiera hacer un apoyo ya sea en el traslado durante las prácticas o en hacer las certificaciones en las mismas comunidades, dado que el transporte y estadía que requieren hacer impiden que a veces se certifiquen.

Así mismo se lograron apreciar los siguientes aspectos:

- La relación con la naturaleza que tiene la cosmovisión mapuche es de extremo respeto, llamó la atención que incluso para relacionarse con ella se pedía permiso y se le contaba los motivos con los que se haría uso de ella.
- El desarrollo de la práctica fue muy completo y requirió aprender de múltiples aspectos, tanto en lo técnico, social como también lo espiritual, ambiental y ecológico, lo cual fue muy apreciado por los practicantes al terminar la experiencia.
- La relación de la ONG Maple con Budi Anumka ha permitido concretar diversos proyectos de restauración de tierras y aguas, cuyos avances se pudieron ver en el progreso de la práctica.

5. Conclusiones y Aprendizajes

Durante la práctica desempeñada en el verano del 2022 se logró co-diseñar e implementar un sistema de riego automatizado para un vivero en construcción de la Escuela *Kom Pu Lof Ñi Kimeltuwe*. Durante el diseño se evaluaron distintas opciones, tanto en la parte energética como en la parte hídrica. En el desarrollo del sistema energético se consideraron tres formas de energías renovables, donde la que se concretó fue la energía solar, habiendo considerado también las opciones Off-grid y On grid para una bomba alterna monofásica que se encontraba en la comunidad, por lo que el plan consistió en un bombeo de un pozo de 16m de profundidad. Esa bomba llenaría un estanque de 3.000 L que también recolecta agua lluvia, y luego se transportaría el agua desde el estanque al vivero gracias a una bomba periférica de 0.5 HP, la que finalmente se activaría con un timer digital, entregando agua por medio de un sistema de microaspersión.

Lo más importante de esta experiencia es que se lograron intercambiar conocimientos vitales para el desarrollo profesional y también para el desarrollo personal. Destacaron las enseñanzas en terreno de cómo llevar a cabo un proyecto, las que fueron altamente valoradas por los practicantes dada la poca experiencia obtenida en la facultad en los últimos años debido a la pandemia. Igualmente se aprendió de la cosmovisión mapuche, la forma en la que se cultiva, el respeto con el que se trata a la tierra, así como también la visión que tienen de ella. Es por ello que se logró conectar con la mirada que tiene la comunidad hacia los seres vivos, y el modelo de convivencia, siendo la base de este el respeto y apoyo mutuo.

La práctica sin duda fue una experiencia transformadora y enriquecedora, en la que se trajo como principales reflexiones que el colonialismo se relaciona de manera soberbia hacia la naturaleza, creyéndose dueño de ella, promoviendo y fomentando la extracción de elementos desde la ambición material, cuando es posible una relación de complemento, en la que respetando sus tiempos y sus procesos, se pueden utilizar sus frutos solo cuando es necesario hacerlo. Es por esta razón que es importante profundizar la relación con las sabidurías ancestrales, de las que como sociedad se tiene mucho que comprender. Finalmente, se debe evaluar críticamente el trabajo de la ingeniería el cual solo tiene sentido si es para generar un servicio que ayude a vivir mejor a las comunidades, y el que debe estar basado en el aprecio o trato igualitario al trabajo técnico, el que pocas veces se menciona en la universidad, manteniendo la lógica elitista que predomina en el sistema occidental, cuando sin él ninguno de los proyectos de ingeniería se lograrían materializar.

6. Bibliografía

Maple Chile

Asociación Ambiental Budi Anumka

Explorador solar, Ministerio de Energía

Explorador eólico, Departamento de Geofísica , Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Unviersidad de Chile

Análisis del impacto de la ley de fomento a las ERNC en Chile - Hernán Ulloa Hernaldo Saldías

Palma, R. and Brokering, W., 2018. Atrapando el Sol en los Sistemas Eléctricos de Potencia. 1st ed. Santiago de Chile, pp.(89,113).

7. Anexos

Crowdfunding

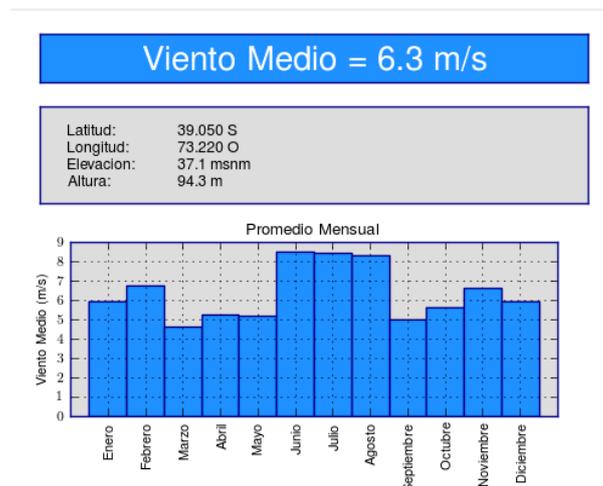


Figura 5: Viento promedio en el Lago Budi

Elemento	Unidades	Precio unitario	Precio
Kit Energía Solar On Grid de 2kW, Incl. Instalación y Tramite SEC	1	\$2.999.990	\$2.999.990
Estanque para agua 1200 litros vertical	1	\$124.000	\$124.000
Micro aspersor ajustable 360° x 3 unidades	10	\$1.790	\$17.900
Tee microtubo 4 mm x5 unidades Plasgot	6	\$1.490	\$8.940
Microtubo 4 mm x10 m Orbit	3	\$3.490	\$10.470
Riego Programador Automatico Timer Digital Lcd Temporizador	1	\$12.990	\$12.990
Terminal HE plástico 1x1"	1	\$1.490	\$1.490
Codo 90o PVC-P Cementar 25mm 1u	10	\$141	\$1.410
Copla PVC-P Cementar 25mm 1u	10	\$390	\$3.900
Llave bola jardín 1 pulgada Cosmoplas	1	\$7.590	\$7.590
Adhesivo para PVC 240 cc	2	\$2.890	\$5.780
Tubo PVC-P 25mm x 6m PN-12,5	10	\$4.185	\$41.850
Alargador carrete 4 tomas grafito 40mt 10A	1	\$49.990	\$49.990
Interruptor automático 10 A Easy9	1	\$2.690	\$2.690
Interruptor de nivel 10m	1	\$25.190	\$25.190
Total:			\$3.314.180

Figura 6: Presupuesto para sistema On Grid

Elemento	Precio
Paneles solares más inversor e insumos	\$2.413.250
Estanque para agua 1200 litros vertical	\$124.000
30 Microaspersores radio ajustable	\$17.900
Tee microtubo 4 mm x5 unidades Plasgot	\$8.940
Riego programador automático timer digital	\$12.990
Microtubo 4 mm x10 m Orbit	\$10.470
Terminal HE plastico 1x1"	\$1.490
Codo 90o PVC-P Cementar 25mm 8u	\$1.410
Copla PVC-P Cementar 25mm 10u	\$3.900
Instalacion 2KW normalizado	\$2.600.000
Tubo PVC-P 25mm x 6m PN-12,5	\$41.850
Alargador carrete 4 tomas grafito 40mt 10A	\$49.990
Vinilit 240 cc	\$2.890
Interruptor automático 10 A	\$2.690
Llave bola jardín 1 pulgada Cosmoplas	\$7.590
Interruptor de nivel 10m	\$25.190
Total	\$5.324.550

Figura 7: Presupuesto para sistema Off Grid

