

Co-construcción en proyectos de generación distribuida con energía solar: participación de la comunidad en el proyecto Ayllu Solar*

Co-Construction in Distributed Generation Projects with Solar Energy: the Community Participation in the Ayllu Solar Project

Marcia Montedonico, Francisca Herrera-Neira, Andrés Marconi y Anahí Urquiza**

Resumen

El nivel participativo de las comunidades en proyectos de generación distribuida es un desafío fundamental para los procesos de transición energética. A partir de la experiencia del proyecto Ayllu Solar en la implementación de la metodología de co-construcción, el presente artículo reflexiona sobre la participación de las comunidades en el desarrollo de proyectos energéticos, identificando aprendizajes y desafíos. Así, se destaca que para el éxito de los procesos participativos es necesario contar con un diagnóstico acabado del territorio; desarrollar una propuesta con pertinencia sociocultural; establecer reglas claras para el funcionamiento de los equipos de trabajo; trabajar con líderes y organizaciones constituidas, entre otros aspectos. A su vez, fue posible reconocer cuatro tipos de barreras para la implementación de la metodología en el territorio: temporal, territorial, educacional y sociocultural. Se identifican dos aspectos críticos para el desarrollo de proyectos de este tipo: la tensión causada por la existencia de diversos entendimientos en los equipos multidisciplinarios sobre el alcance de la participación local, y las contradicciones y dificultades marcadas por la desconfianza que generan proyectos que promueven el desarrollo local, pero reciben financiamiento desde compañías basadas en la industria extractiva. Ambos aspectos plantean grandes desafíos para la participación y sustentabilidad de este tipo de proyectos.

Palabras clave: co-construcción, energía solar, sistema sociotécnico, participación comunitaria, generación distribuida.

* Proyecto “Ayllu Solar: formación de capital humano para el desarrollo sustentable de comunidades rurales y urbanas de la región de Arica y Parinacota a través de la energía solar”. SERC Chile (Proyecto FONDAP 15110019), 2015-2020.

** Marcia Montedonico: Centro de Energía, Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile, ORCID 0000-0002-8525-3028, mmontedonico@centroenergia.cl; Francisca Herrera: Centro de Energía, Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile, ORCID: 0000-0003-4399-0553, franherrera.n@gmail.com; Andrés Marconi: Centro de Energía, Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile, ORCID: 0000-0003-0149-1342, andres.marconi@ayllusolar.cl; Anahí Urquiza, Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile, ORCID: 0000-0001-6901-0846, anahieurquiza@uchile.cl

Abstract

The level of participation of communities in distributed generation projects is a fundamental challenge for energy transition processes. Based on the experience of the Ayllu Solar project in the implementation of the co-construction methodology, this article debate on the participation of the communities in the development of energy projects, identifying learning and challenges. In this context, it is emphasized that for the success of the participatory processes it is necessary to have a thorough diagnosis of the territory; develop a proposal with sociocultural relevance; establish clear rules for the operation of work teams; work with organizations previously constituted, among others key aspects. In turn, it was possible to identify four types of barriers for the implementation of the Methodology in the territory: temporal, territorial, educational and sociocultural. Finally. two critical aspects were identified for the development of projects of this type: the tension caused by the existence of several understandings in the multidisciplinary teams on the scope of local participation, on the other hand, the contradictions and difficulties marked by the distrust generated by projects that are promoted local development, but based on the development of extractive industry. Both aspects pose great challenges for the participation and sustainability of this type of projects.

Keywords: co-construction, solar energy, sociotechnical systems, community participation, distributed energy generation.

Introducción

Actualmente, es posible observar cierto consenso entre los organismos internacionales vinculados a políticas de desarrollo: Comisión Europea, Banco Mundial, ONU, CEPAL, al momento de relevar la participación de las personas en los proyectos de desarrollo como una variable fundamental para lograr el empoderamiento, efectividad y sostenibilidad de los proyectos (Turnhout *et al*, 2015). En esta línea se identifica que si las personas son involucradas activamente en los procesos de toma de decisiones es posible suponer que tendrán mayor nivel de compromiso y los objetivos compartidos tendrán mayor probabilidad de ser alcanzados.

Ahora, entre los distintos modelos de participación referidos a un marco general de participación ciudadana, es común identificar propuestas de escalas ordinales que diferencian niveles de participación (Arnstein, 1969; Hart, 1992; Fletcher, 2014). Por lo general los niveles asociados a una participación baja o no-participación se entienden como manipulación, participación decorativa o espacios de terapia, donde básicamente se busca educar a la ciudadanía o bien reforzar una causa específica utilizándola de manera indirecta, pero donde la participación se acota a roles pasivos. Los niveles intermedios de estas escalas se asocian a instancias de entrega de información y consulta, en la cual los ciudadanos pueden ser escuchados y tienen voz, pero no se les garantiza que sus opiniones serán atendidas. Finalmente, los niveles de participación genuina, se entienden como aquellos donde la ciudadanía tienen el poder de negociar con los tomadores de decisión tradicionales y donde quienes no son comúnmente escuchados alcanzan la posibilidad de tomar las decisiones (Arnstein, 1969; Davidson, 1998; Fletcher, 2014; Hart, 1992; IAP, 2007).

En contextos de proyectos de generación distribuida en localidades aisladas, el rol de las comunidades, su participación en los proyectos y la apropiación que estas logren con la tecnología transferida y su infraestructura adyacente, es aún más relevante, debido a que los costos de mantención y operación aumentan en relación a la distancia con los centros territoriales. Considerando esto, la instalación de capacidades en las comunidades a las que se les transfiere la tecnología es fundamental para otorgar continuidad a los proyectos (Jiménez-Estévez *et al.*, 2014). A su vez, la coordinación de acciones con las instituciones municipales y regionales, se ha relevado como un elemento importante en la sustentabilidad de los mismos (Palma-Behnke *et al.*, 2016).

En este sentido, para la implementación exitosa de este tipo de proyectos, resulta necesario contar con una metodología que permita desarrollar un trabajo sistemático con la comunidad orientado a lograr un alto nivel de participación en el proyecto, con el fin de favorecer su sustentabilidad. Considerando estos desafíos, la metodología de co-construcción desarrollada en el contexto del Centro de Energía, de la Universidad de Chile, pretende mejorar las condiciones de vida de una comunidad de forma perdurable en el tiempo, a través de la participación de las comunidades locales en el proceso de desarrollo e implementación de proyectos energéticos que potencien el uso de energías renovables (Palma-Behnke *et al.*, 2016).

La aplicación de esta metodología a un proyecto energético con vocación productiva en el norte de Chile, representa un caso de estudio que ofrece la oportunidad de analizar las complejidades concretas al momento de implementar una propuesta metodológica que pretende alcanzar un alto nivel de participación en el marco de proyectos de transferencia tecnológica, evidenciando sus limitaciones y contradicciones tanto internas como externas. En este sentido, el presente artículo propone una discusión en torno a los principales desafíos y aprendizajes derivados de la implementación de las primeras dos etapas de esta metodología en el proyecto Ayllu Solar.

En la primera sección se describen los fundamentos generales de la metodología de co-construcción, sus etapas y objetivos. Luego se presentan antecedentes del proyecto Ayllu Solar y a continuación se describen cuatro proyectos de transferencia tecnológica, para lo cual se reseña su contexto, oportunidad identificada y solución tecnológica. En la siguiente sección se presenta una síntesis del trabajo de co-construcción con las comunidades y los principales desafíos de la implementación de las primeras etapas de la metodología. Finalmente se discute en torno a los aprendizajes de la aplicación de la metodología de co-construcción y se exponen las principales conclusiones.

Co-construcción de soluciones energéticas

La metodología de co-construcción entiende los procesos de transferencia tecnológica más allá de la óptica técnico-económica, considerando el involucramiento de la comunidad en el diseño, planificación, implementación y operación de los proyectos, debido al complejo entramado de reforma productiva, social y política de las relaciones existentes entre las comunidades (usuarios) y las tecnologías insertadas (Alvial-Palavicino *et al.*, 2011).

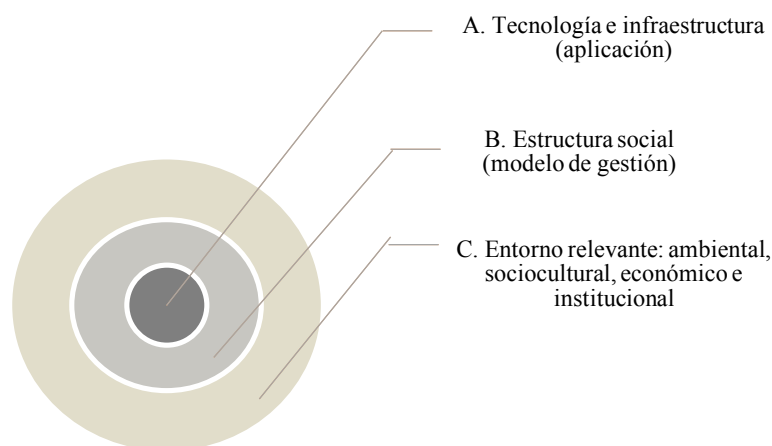
Esta estructura es conceptualizada como sistema sociotécnico (Geels, 2010) y es entendida como el resultado de una co-evolución de carácter social, político, tecnológico y ambiental en el contexto de una transición energética (Miller, Richter y O'Leary, 2015). La virtud de abordar un proyecto de transferencia tecnológica dentro de un sistema sociotécnico es que permite observar la interrelación entre tecnología y actores sociales, enfatizando en las relaciones establecidas entre actores, tecnología y estructuras

sociales que se desarrollan en torno a su operación (Ropohl, 1999; Ulli-Beer, 2013). En otras palabras, un sistema sociotécnico es un entramado de elementos tecnológicos y sociales, tales como dispositivos técnicos, decisiones organizacionales, roles involucrados y prácticas sociales, en la implementación y uso de tecnología. Situar las transferencias tecnológicas desde tal perspectiva permite una mejor comprensión de las dinámicas en juego a la hora de efectuar intervenciones tecnológicas y prever el éxito o fracaso de estas en el camino a la sustentabilidad de una transición energética.

En resumen, entenderemos un proyecto de transferencia tecnológica vinculada a energía como un sistema sociotécnico que es, a su vez, instrumento de un proceso de transición energético más amplio. La perspectiva de las transiciones energéticas cobra utilidad al contemplar los cambios necesarios y las brechas a cubrir con el propósito de transformar los sistemas sociales relacionados con la energía, para avanzar así hacia configuraciones más sustentables (Rosenbloom *et al.*, 2016).

En la Figura 1 se diagraman los tres niveles que es posible distinguir en un sistema sociotécnico. En el centro (A) se encuentra la tecnología e infraestructura que compone la aplicación, en un segundo nivel (B) se encuentra la estructura social, desde donde se gestiona esta tecnología y establece un modelo (formal o informal) para gestionarlo en el tiempo. Por último, en un tercer nivel (C) se encuentra el entorno relevante, entendido como el entorno ambiental y sociocultural, considerando la cultura política y organizacional, local y regional, la cadena productiva y los marcos institucionales, que se verán afectados con los impactos de la innovación tecnológica y social.

Figura 1. Sistema sociotécnico



Fuente: elaboración propia

Considerando las características de este tipo de sistemas se desarrolla a continuación la metodología de co-construcción, presentando sus etapas y componentes principales.

La metodología de co-construcción de soluciones energéticas

La metodología de co-construcción surge en el Centro de Energía a partir de las experiencias de participación en diversos proyectos de transferencia tecnológica. Las primeras versiones de esta metodología de participación fueron creadas para proyectos de microrredes y están contenidas en los trabajos de Alvial-Palavicino *et al.* (2011) y Jiménez-Estévez *et al.* (2014). La propuesta aquí presentada constituye una reelaboración de estas propuestas, considerando las experiencias posteriores y elaborada para diversos contextos y tipos de soluciones tecnológicas.

La metodología propuesta es una aproximación transdisciplinaria que considera, además del conocimiento formal, el saber local. Es necesario destacar que la metodología de co-construcción va más allá de la validación social, pues involucra a la comunidad desde el inicio del diseño de los proyectos, pasando por la etapa de implementación y operación, hasta la fase de evaluación final, apostando a su participación activa en las decisiones relevantes durante todas las fases de un proyecto. El objetivo es que el producto resultante se elabore y ajuste a las condiciones locales, respetando sus particularidades culturales, sociales, ambientales y económicas, promoviendo de esta manera la apropiación del nuevo sistema sociotécnico generado.

La metodología propuesta considera cuatro etapas, (1) Diagnóstico sociotécnico y formación de equipo; (2) Diseño de sistema sociotécnico y plan de sustentabilidad; (3) Implementación y puesta en marcha, y (4) Operación, evaluación y difusión. Las cuatro etapas de co-construcción, se enfocan en el conocimiento y aprendizaje colaborativo, considerando un diseño flexible, que involucre tanto a los especialistas a cargo de la iniciativa como a la comunidad a la que va dirigida el proyecto. La siguiente tabla resume las etapas y sus objetivos:

Tabla 1. Metodología de co-construcción de soluciones energéticas

Etapas	Nombre	Objetivos
Etapas 1	Diagnóstico sociotécnico y formación de equipo	1.1 Definir el alcance de la co-construcción
		1.2 Formar un equipo transdisciplinario
Etapas 2	Diseño de sistema sociotécnico y formación de equipo	1.3 Promover el conocimiento del proyecto y de la co-construcción
		1.4 Diagnóstico participativo
Etapas 3	Implementación y puesta en marcha	1.5 Generar condiciones para enfrentar los desafíos de una transición energética
		2.1 Generar condiciones para que la comunidad participe informadamente en las decisiones
Etapas 4	Operación, evaluación y difusión	2.2 Identificar escenarios deseados
		2.3 Definir las características del sistema sociotécnico: aplicación tecnológica y diseño de modelo de negocio y gestión
		2.4 Planificar la estrategia de sustentabilidad del proyecto y su implementación
		3.1 Implementación del proyecto con participación activa de la comunidad
		3.2 Registro de primeras impresiones durante la puesta en marcha
		3.3 Desarrollo de capacidades técnicas y organizacionales para la gestión de la solución energética
		4.1 Seguimiento de la operación
		4.2 Evaluar el proyecto según indicadores
		4.3 Desarrollar estrategias para enfrentar las debilidades
		4.4 Difusión del proyecto

Fuente: elaboración propia.

La etapa 1 “Diagnóstico sociotécnico y formación de equipo”, considera el desarrollo de varios elementos que permiten delimitar un marco general de acción, tanto para los técnicos implementadores como para las comunidades posiblemente involucradas en el proyecto. En primer lugar, es necesario definir los márgenes técnicos de la co-construcción, es decir, identificar los elementos que se mantendrán flexibles a cambios y los que deben permanecer fijos debido a los requerimientos básicos de los proyectos. En segundo lugar, se considera la formación de un equipo transdisciplinario, compuesto por técnicos externos a la comunidad y actores locales claves (trabajadores de la municipalidad, líderes de organizaciones territoriales, autoridades regionales) que harán de contraparte para la primera entrada al territorio. Considerando estos dos primeros pasos, a continuación se incluye un tercer objetivo, enfocado en la realización de un diagnóstico sociotécnico participativo que permita identificar condiciones críticas, ya sea socioculturales, ambientales, económicas y técnicas para la implementación del proyecto, junto con elaborar una propuesta inicial para la solución energética, considerando alternativas de escenarios posibles.

La etapa 2 “Diseño sociotécnico y plan de sustentabilidad”, se instala como la fase más relevante y compleja del proceso: aquí se pone a prueba la flexibilidad de los equipos técnicos en cuanto a apertura al conocimiento local de las comunidades involucradas. El resultado esperado en esta etapa involucra contar con un diseño técnico co-elaborado, altamente pertinente a las características productivas y culturales locales, el diseño de un modelo de gestión que organice las actividades que intenta potenciar la solución energética y un plan de sustentabilidad que permita sostener el proyecto en el largo plazo. El desarrollo conjunto del diseño facilita la apropiación del proyecto por parte de las comunidades involucradas, el comprender la complejidad de la tecnología utilizada, la definición del modelo de negocio requerido para mantener el proyecto en el tiempo, entre otras temáticas relevantes. Una vez definidas las características del sistema sociotécnico, también se da paso a la elaboración conjunta de un plan de sustentabilidad para el sistema y se desarrolla una estrategia para la implementación del diseño co-construido.

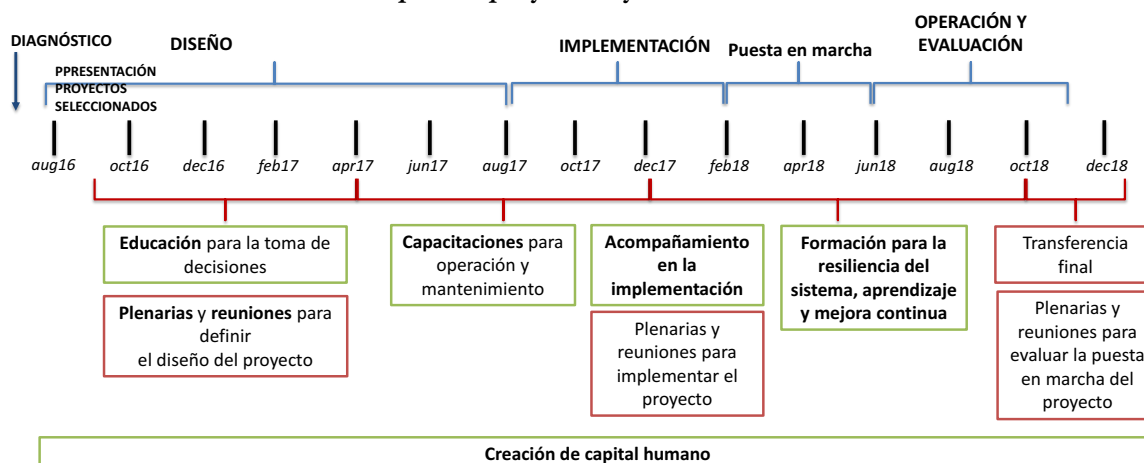
En la etapa 3 “Implementación y puesta en marcha”, se ponen a prueba las definiciones establecidas en la etapa anterior. El proyecto se desarrolla tomando en cuenta la estrategia de implementación, considerando la participación de la comunidad en sus diferentes dimensiones. Posteriormente, en su fase de puesta en marcha, es clave el registro de las primeras impresiones de los actores vinculados al proyecto, para realizar los ajustes y adaptaciones necesarios, que permitan una mejor adopción y funcionamiento de la tecnología. Al mismo tiempo, es en esta etapa donde se realizan las capacitaciones para la operación y mantenimiento del sistema sociotécnico (incluyendo manipulación de la tecnología y desarrollo del sistema de gestión).

Finalmente, la etapa 4 “Operación, evaluación y difusión”, tiene por objetivo el autoaprendizaje del sistema sociotécnico instalado; aquí se miden los indicadores de sustentabilidad que darán como resultado las estrategias y planes para continuar con la transición energética en curso. A su vez, se espera implementar estrategias de difusión que conecten al proyecto tecnológico con su entorno local menos próximo y con el entorno regional, con el objetivo de promover la replicabilidad de la solución energética propuesta en su territorio, conectando a la comunidad involucrada con otras experiencias de transiciones energéticas similares.

Si bien las etapas son sucesivas, es necesario aclarar que los límites entre ellas no son rígidos y que por el contrario, deben ser ajustados según las características particulares de los proyectos donde se utiliza. A continuación revisaremos la incorporación de esta metodología en el contexto del proyecto Ayllu Solar, donde ya se han desarrollado las dos primeras etapas de la metodología de co-construcción.

Al respecto, en la siguiente figura se puede observar una línea de tiempo respecto a la metodología aplicada en el proyecto Ayllu Solar:

Figura 2. Esquema general de la metodología de co-construcción para el proyecto Ayllu Solar



Fuente: elaboración propia.

Caso de estudio: Ayllu Solar

El proyecto Ayllu Solar se inaugura en 2015, y su objetivo es la creación de capital humano que permita el desarrollo sustentable en comunidades urbanas y rurales de la región de Arica y Parinacota a través del uso de energía solar. El proyecto, desarrollado por el Solar Energy Research Center-SERC Chile¹ y financiado por la Fundación BHP Billiton, proporciona soluciones eficientes en base a energía solar para contribuir a los desafíos de desarrollo de las comunidades locales. Tal objetivo pretende lograrse mediante un fuerte compromiso de la comunidad y la creación de capacidades específicas que permitan asegurar la sustentabilidad de los conocimientos adquiridos.

Al respecto, los objetivos específicos implican la creación de soluciones energéticas a base de energía solar, que sean costo-efectivas, replicables y escalables en áreas claves para el desarrollo de las comunidades; la creación de capacidades de capital humano para un uso efectivo y posibilidad de desarrollo de soluciones de energía solar, junto a asegurar la sustentabilidad a partir de soluciones de energía solar efectivas, modelos de negocio, red de soporte, involucramiento de la comunidad y un marco institucional apropiado.

¹ Programa FONDAP de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica. Conformado por la Universidad de Chile (UCH), la Universidad de Tarapacá (UTA), la Universidad de Antofagasta (UA), la Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM), la Universidad Adolfo Ibáñez (UAI), la Universidad de Concepción (UDECE) y la Fundación Chile (FCh), cuyo objetivo es erigirse en un líder mundial en investigación científica sobre energía solar, con especial énfasis en desarrollar el potencial del desierto de Atacama en Chile. Al respecto, véase www.sercchile.cl (consultado el 01/03/18).

La creación de soluciones energéticas aborda la implementación de cuatro proyectos de referencia, las que se pretende sean iniciativas piloto replicables, escalables, con capacidad para sostenerse en el tiempo que fomenten actividades productivas específicas de las localidades donde se sitúan.

La región de Arica y Parinacota se ubica en el extremo norte de Chile. Limita con Perú y Bolivia, tiene una superficie de 16.873,3 km² y una población estimada de 239.126 de habitantes para el año 2015, de los cuales el 93,5% se concentra en la ciudad de Arica. La región concentra el 40% del total de la población aymara, de los cuales el 81% reside en el área urbana mientras el 19% restante se distribuye en localidades rurales de los distintos pisos ecológicos: costa, precordillera y altiplano (INE, 2018).

La dispersión de habitantes y las condiciones geográficas regionales dificultan la distribución local de electricidad, por lo que la mayoría de las poblaciones rurales operan aisladas de la red y satisfacen su demanda de electricidad principalmente en base a generadores diesel. Además, la región tiene altos niveles de irradiación solar y un clima que otorga cielos despejados la mayor parte del año, conformando un gran potencial para la producción de electricidad, calor y luz basados en energía solar, de manera que representa un área excepcional para el estudio, desarrollo y prueba de nuevas tecnologías solares (Pino *et al.*, 2015). Estas características son las principales razones por las que el proyecto Ayllu Solar se está desarrollando en esta región del norte de Chile.

Proyectos de referencia de Ayllu Solar

Para la selección de los cuatro proyectos de referencia se realizó un diagnóstico en 22 localidades de las cuatro comunas de la región, en los cuales se identificaron oportunidades productivas que podrían ser potenciadas con energía solar. Luego se preseleccionaron diez proyectos, llevados a un comité de selección que finalmente dirimió entre los cuatro proyectos que cumplieran, entre otros, con los criterios de replicabilidad, escalabilidad, sustentabilidad y que potenciaran actividades productivas.

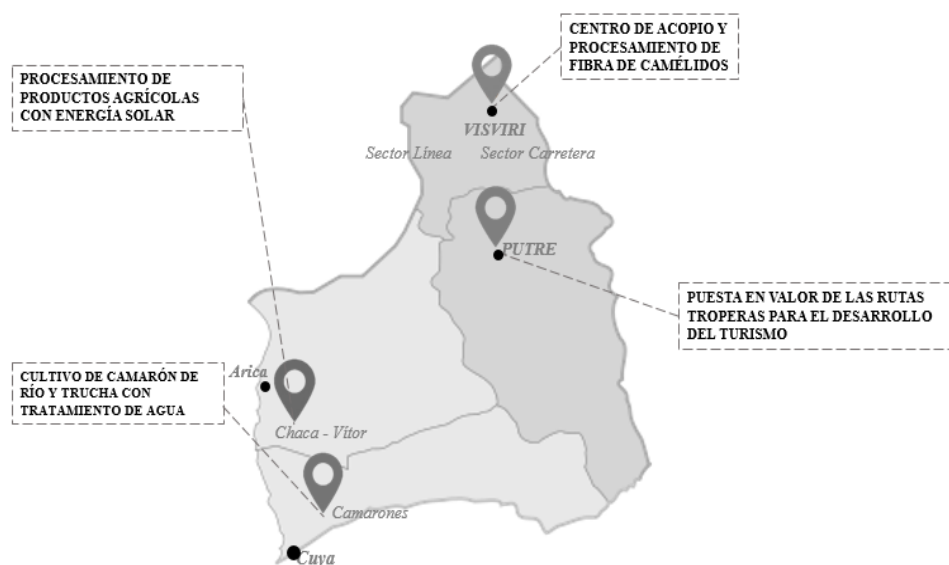
Tabla 2. Descripción de los proyectos de referencia

Putre	Visviri	Camarones	Vítor
Puesta en valor de rutas caravaneras a través de aplicaciones solares.	Centro de acopio y procesamiento de fibra.	Cultivo de camarón de río a través del tratamiento solar de agua.	Sistema de deshidratación, packing y almacenamiento solar para frutas y hortalizas.

Fuente: elaboración propia.

Actualmente, todos los proyectos se encuentran en la etapa de implementación (etapa 3), habiendo cerrado ya las etapas 1 y 2. A continuación procederemos a describir cada uno de ellos.

Figura 3. Proyectos de referencia de Ayllu Solar



Fuente: elaboración propia.

1. Centro de acopio y procesamiento de la fibra de camélidos en Visviri

La ganadería camélida, mayoritariamente llamas y alpacas, es la principal actividad económica de la comuna de General Lagos. Esta actividad, de origen ancestral del pueblo aymara, está orientada principalmente a la obtención de lana, la cual se vende en su mayoría en la Feria Tripartita, ubicada en la triple frontera entre Chile, Perú y Bolivia. La lana que se vende es un producto que no cuenta con tratamiento posterior a su extracción, y por lo tanto, su precio de venta es menor al que alcanza la lana procesada en otros mercados formales, tanto en Chile como en el extranjero.

Uno de los principales aspectos que dificultan el tratamiento de la lana en General Lagos es la ausencia de suministro eléctrico continuo en la comuna. En este contexto, y tomando en cuenta las condiciones de radiación solar presentes en la zona, se propone el uso de la energía solar con el objetivo de brindar suministro eléctrico con un nivel de calidad que permita y potencie el desarrollo de la actividad ganadera de camélidos.

En particular, la propuesta considera la construcción de un centro de acopio y procesamiento de fibra, el cual será energizado a partir de paneles fotovoltaicos. Además de agregar valor al producto mediante el refinamiento, esta infraestructura facilitará aspectos de la producción a través de la automatización de ciertos procesos.

En el marco de la co-construcción, a partir de la conformación del equipo local y considerando las condiciones geográficas, en las dos primeras etapas se realizaron dos talleres y tres plenarias. A partir de una serie de reuniones con el equipo local, se ha logrado generar un acercamiento con varios dirigentes locales, abriendo un espacio de retroalimentación que genera continuas mejoras en el trabajo con la comunidad de General Lagos.

En el primer taller fue posible exponer conceptos generales de la energía solar y sus aplicaciones dentro del proyecto, la cadena productiva del mismo y su demanda

energética, además de plantear elementos introductorios sobre un modelo de negocios y el agregado de valor a los productos. En el segundo taller se realizó una breve caracterización de la actividad ganadera regional, los requerimientos en cuanto a calidad de fibra en la industria textil y buenas prácticas ganaderas que debieran implementar los ganaderos para alcanzar estos estándares. Ambos talleres han sido sumamente relevantes para el intercambio de conocimientos, generando las bases para tomar decisiones colectivas y con fundamentos técnicos.

Gracias a las plenarias, ha sido posible alcanzar una serie de acuerdos con la comunidad: mientras en la Plenaria 1 se definieron los canales de comunicación con la comunidad y la modalidad de trabajo, en la Plenaria 2 se acordó con los ganaderos establecer una estructura de representación para el equipo de apoyo local, donde cada sector de la comuna (línea, centro y carretera) tuviese al menos tres representantes, más dos representantes de la asociación de ganaderos; también en esta plenaria se decidió la incorporación de una máquina hiladora al diseño del proyecto. En la Plenaria 3 se definió la propuesta técnica del diseño del proyecto, optando por la propuesta que cuenta con una capacidad de procesamiento de 8.000 kilos anuales, sistema de hilado automatizado y 15 esquiladoras portátiles para disposición de los ganaderos.

A pesar de la participación y los acuerdos logrados, durante este proceso surge una serie de desafíos que inciden en el proceso de co-construcción del proyecto. En este contexto ha sido crítica la geografía del territorio involucrado. La altitud media de la comuna es de 4.069 ms.n.m, condición que genera malestares físicos en el equipo técnico en terreno y una serie de restricciones de seguridad para el desarrollo de las actividades. Por ejemplo, no es posible alojar en la comuna, lo cual extiende los tiempos de traslado y reduce significativamente el tiempo de interacción con las comunidades. Por otra parte, la alta dispersión geográfica de la población y los problemas de conectividad (transporte y comunicación) de la comuna, dificultan la participación de los ganaderos en las actividades de la co-construcción, elevando así los costos de las mismas.

A nivel sociocultural, entre las principales características de la población destaca la pertenencia mayoritaria al pueblo aymara y el envejecimiento de su estructura etaria. Rasgos que generan ciertas dificultades para lograr una comunicación efectiva con las personas de las localidades debido a las brechas culturales y generacionales, incidiendo también en una posible disposición adversa a la innovación en sus procesos productivos —por ejemplo, hacia la esquila mecánica.

Por último, cabe destacar que en la comuna prevalece una cultura asistencialista asociada a la ejecución de proyectos desde las políticas públicas, lo que provoca una disposición pasiva ante el proyecto Ayllu, la que ha requerido un esfuerzo significativo del equipo técnico, para lograr que los participantes se involucren en las decisiones del proyecto.

2. Putre: puesta en valor de las rutas troperas prehispánicas en la precordillera

El proyecto de referencia consiste en la puesta en valor de las antiguas rutas caravaneras prehispánicas a través de aplicaciones solares, a fin de potenciar el turismo rural comunitario en la precordillera de la comuna de Putre y así mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Así, la infraestructura habilitante para el desarrollo de la actividad turística que contempla instalar el proyecto consiste en: iluminación fotovoltaica - FV de señalética, hitos patrimoniales y puntos de referencia en los senderos; electrificación FV para centros de información, descansos, y centros de acogida o refugios; agua caliente solar y calefacción solar termal en centros de acogida o refugios.

En el contexto del proceso de co-construcción de este proyecto se han llevado a cabo dos talleres, tres plenarias y cinco reuniones informativas, además de reuniones con el equipo local. En el primer Taller se abordaron aspectos generales de la energía solar y sus aplicaciones en el turismo, junto con presentar un modelo turístico para la precordillera, donde se explicó los tipos de turismo ejemplificando con turismo comunitario. El Taller 2, tuvo por objetivo reconocer, a la par de la comunidad, los aspectos técnicos asociados a la construcción del modelo de negocios del circuito de senderismo, para lo cual se presentó de forma teórica los componentes de un modelo de negocios y luego se diseñó el modelo de negocios del proyecto a través de una actividad práctica.

En la Plenaria 1 se definió con la comunidad los canales de comunicación y el equipo de apoyo local. Luego, en la primera reunión informativa, se acordó reestructurar el equipo de apoyo local para adoptar una forma que le otorgaría representación a todas las localidades consideradas dentro del proyecto. En la misma reunión también se acordó realizar reuniones informativas en todas las localidades por donde pasa la ruta que se pretende poner en valor, procurando difundir con claridad los objetivos del proyectos, sus plazos y el origen del financiamiento. Las reuniones informativas posteriores (2, 3, 4 y 5), estas tuvieron un carácter más bien expositivo, aclarando diferentes dimensiones del proyecto, las posibilidades técnicas y los márgenes de decisión, sin generar nuevos acuerdos.

En la Plenaria 2 se pudo definir criterios para analizar y jerarquizar alternativas de rutas turísticas, a partir de las cuales —mediante un trabajo de cartografías participativas— se jerarquizaron los circuitos. Como resultado de este proceso, se consensuó que en primer lugar estaría el circuito Chapiquiña-Pachama-Belén. Luego, en la Plenaria 3 fue posible validar el diseño del proyecto, el cual consta del circuito definido y las aplicaciones solares seleccionadas.

En cuanto a las reuniones con el equipo local, tales instancias han permitido establecer un diálogo constante con los dirigentes de la precordillera respecto a los avances del proyecto y generar además una mejor coordinación en cuanto a las fechas y lugares para desarrollar las actividades.

Entre los principales desafíos enfrentados para el proceso participativo del proyecto cabe mencionar la diversidad de localidades involucradas. A nivel territorial, el área de influencia del proyecto (por donde pasa la ruta) está formada por un conjunto de comunidades que operan como unidades territoriales con sus propias estructuras de representación y lógicas organizativas. Ello, sumado al hecho de que la mayoría de los dirigentes de las localidades precordilleranas reside la mayor parte del tiempo en la ciudad de Arica, ha implicado una serie de dificultades de comunicación y logística.

Por otra parte, un aspecto facilitador en este proyecto ha sido el trabajo en conjunto con dirigentes de una organización que articula a las distintas comunidades indígenas de la precordillera y con interés en trabajar en el desarrollo del turismo en el territorio. Aquí cabe señalar que la idea original de poner en valor las rutas troperas caraveneras de la precordillera se origina desde el trabajo de esta organización al alero del Programa Orígenes.

3. Procesamiento de productos agrícolas con energía solar para caleta Vítor

La actividad agrícola del Valle de Vítor contempla varios tipos de cultivos: frutales como maracuyás y guayabos, y hortalizas como tomates, melones, maíz, rocoto, pimientos y ajíes, principalmente. Dicha diversidad se sustenta —además de las buenas condiciones climáticas— en la buena calidad del agua de riego del valle.

Los productores de la zona, en su mayoría, son pequeños agricultores que no cuentan con capacidades (económicas) para mejorar la calidad de sus productos ni para comercializar en mercados altamente competitivos, impidiéndoles acceder a mejores precios que les permitan mejorar sus ingresos. Además, debido al bajo volumen de producción, no cuentan con capacidad de negociación comercial.

En este contexto particular el proyecto consiste en la instalación de un sistema de deshidratación, *packing* y almacenamiento solar para frutas y hortalizas en caleta Vítor y valle de Chaca, el cual tiene por objetivo agregar valor a la producción hortofrutícola local, mediante el procesamiento de los productos frescos utilizando la energía solar: proceso de deshidratación y envasado, y proceso de selección, empaquetamiento y almacenamiento, a fin de permitir a los productores acceder a nuevos mercados de destino y obtener mayores ingresos por la venta de productos.

En el marco de la co-construcción de este proyecto se han realizado dos talleres, cuatro plenarias y reuniones con el equipo local. El primer taller abordó de forma general los componentes de un sistema de *packing*, sistema de frío y sistema de congelado, además de exponer conceptos generales de un modelo de negocios, cómo agregar valor a los productos y qué elementos se deben considerar para su diseño. En el segundo taller se estudiaron conceptos generales de la energía solar y sus aplicaciones en la agricultura, para luego profundizar en el modelo de negocios, integrando nuevos conceptos y analizando otras experiencias. Por último, se presentaron aspectos generales de una cooperativa, realizando un ejercicio comparativo entre una cooperativa pequeña y una mediana.

En el caso de las plenarias, en la primera se logró consensuar con la comunidad los canales de comunicación y el equipo de apoyo local. En el caso de la Plenaria 2 se decidió descartar la opción original del congelado. Por otra parte, en consideración a las características productivas del valle se definió trabajar con tomate, ají, locoto, y maracuyá; también se aprobó la idea de incluir un secador solar para la deshidratación de frutas y hortalizas como parte del proyecto. En la Plenaria 3 se validó la propuesta técnica y fue posible identificar algunos consensos en torno al funcionamiento de la organización, los principales desafíos respecto a la forma de tomar decisiones y el patrimonio de la futura organización. Finalmente, la Plenaria 4 permitió definir el modelo de gestión para el proyecto, acordando formar una cooperativa, para lo cual se estableció un comité organizador.

En el desarrollo de la metodología de co-construcción, los principales desafíos que ha enfrentado el proyecto de Caleta Vítor y Chaca se relacionan con el origen del proyecto. Pues el proyecto no nace como una necesidad identificada desde la comunidad y tampoco se plantea como una solución a algún problema específico identificado por ellos: emerge desde el punto de vista del equipo técnico, como una oportunidad de desarrollo que permite agregar valor a la actual producción. Esto incidió en dificultades para involucrar originalmente a la comunidad, ya que los agricultores del territorio no lo visualizaban como prioritario para sus actividades. Por otro lado, en la etapa de diagnóstico sociocultural del proyecto fue posible identificar que en las localidades de Caleta Vítor y Chaca no existe una organización con vocación productiva agrícola relevante en la que pudiera apoyarse el proyecto —condición que ha implicado una serie de dificultades para el proceso de co-construcción.

Si bien estas condiciones han demandado una mayor presencia en terreno, planificación y seguimiento por parte del equipo implementador del proyecto, se ha logrado avanzar en el compromiso de los agricultores y en la relevancia que se le otorga al proyecto en el contexto territorial.

4. Cultivo de camarón de río con tratamiento solar de agua

En los ríos del norte grande de Chile crece de manera natural el camarón de río (*Cryphiops caementarius*), tradicionalmente extraído para el consumo humano. A nivel regional, el valle de Camarones constituye una zona que históricamente extrae dicho recurso, siendo favorecido por el clima, la disponibilidad de agua y alimento. No obstante, la sobreexplotación del recurso (condición común en todo el norte), sumado al encauce de los ríos para su uso agrícola o para consumo humano, ha provocado una disminución del mismo.

El proyecto de referencia consiste en potenciar el desarrollo socioeconómico del poblado de Camarones, Maquita y Taltape a partir del cultivo del camarón de río (*Cryphiops caementarius*) y trucha (*Oncorhynchus mykiss*) mediante una tecnología de tratamiento solar de agua a nivel local. Iniciativa que contará con tecnologías basadas en el uso del recurso solar para mejorar la calidad de las aguas naturales de Camarones para ser utilizadas en el cultivo de estas especies, como también producir energía eléctrica a través de paneles fotovoltaicos para el funcionamiento del sistema acuícola.

En la actualidad, el proyecto de Camarones ha realizado cuatro plenarios. En la primera se logró definir el equipo de apoyo local para apoyar los procesos de convocatoria y los canales de comunicación. En la segunda se seleccionó el mejor escenario de producción (relación camarón-pezu), eligiendo la trucha como segunda especie para el cultivo en una proporción de 25-75% de camarones y trucha respectivamente, además del alcance geográfico del proyecto (Maquita, Poblado de Camarones, Taltape) y la utilización de derechos de aguas. En la Plenaria 3 se acordó el alcance de la venta de productos, la estrategia de venta (camarón-trucha frescos y al plato), el tipo de asociatividad (cooperativa) y la conformación del equipo organizador de la cooperativa. Finalmente, la Plenaria 4 permitió decidir el monto de la cuota de incorporación, monto de la cuota social, el nombre, objetivo y la dirección de la cooperativa.

Con respecto a los talleres, suman siete en total. En el Taller 1 informó sobre acuicultura: proceso productivo, experiencias a nivel nacional y regional, mercado acuícola y Sistema de Recirculación Acuícola (SRA). En el segundo taller se dieron a conocer conceptos de calidad de agua, Tratamiento Solar de Agua (TSA), tipos de radiación solar y aplicaciones solares. En el Taller 3 se expusieron conceptos de modelo de negocio mediante un trabajo participativo. En el Taller 4 se presentó la importancia de asociarse, los tipos de asociatividad, aspectos legales del modelo asociativo, definición de componentes legales del modelo asociativo (cooperativa). En el Taller 5 se dan a conocer los resultados del trabajo participativo del Taller 3 y se efectúa un análisis detallado de los tipos de asociatividad considerando sus ventajas y desventajas. En el Taller 6 se revisaron conceptos legales y marco regulatorio de la conformación de una cooperativa según la Ley General de Cooperativas DFL N°5 de 2003 (vigente desde 2004) y Reglamento General de Cooperativas N°101 de 2004. Finalmente, en el Taller 7 se dieron a conocer los pasos legales y necesarios para la conformación de la cooperativa.

En el caso particular de este proyecto, el mayor desafío para el desarrollo de la metodología de co-construcción deriva que el equipo implementador preexiste al proyecto Ayllu, tanto en su constitución de profesionales como en su vinculación con el área de influencia del proyecto y sus actores sociales. Si bien esta característica le otorga una serie de fortalezas al proyecto en materia de vinculación con la comunidad, en la medida que existen lazos de confianza previos, así también genera una serie de desafíos en la medida que la metodología propone lógicas de trabajo con la comunidad que puedan diferir de las lógicas preinstaladas, particularmente en lo que respecta al acercamiento asistencialista por parte de los implementadores hacia la comunidad.

Discusión: aprendizajes de la aplicación de la metodología en el proyecto Ayllu Solar

El desarrollo de la metodología de co-construcción en los proyectos anteriormente descritos —particularmente en sus dos primeras etapas— se ha materializado en una serie de actividades que pueden agruparse en tres líneas de trabajo complementarias: reuniones con los equipos de apoyo local, plenarias y talleres.²

Las reuniones con los equipos de apoyo local han permitido una vinculación temprana con los actores locales interesados en el proyecto, para luego pasar a conformar un espacio de coordinación, retroalimentación y apoyo para el desarrollo de las plenarias y talleres.

Por su parte, el objetivo de las plenarias ha sido discutir y tomar decisiones informadas en conjunto con la comunidad sobre aspectos relevantes que incidan en el diseño de los proyectos. Así, las plenarias otorgan la posibilidad de definir y/o ajustar progresivamente, en conjunto con las respectivas comunidades, el diseño técnico y social de cada proyecto. Para ello, de modo general, podemos identificar que en la Plenaria 1 se abordaron las “reglas del juego” y márgenes de co-construcción, mientras en la Plenaria 2 se discutió en torno a los aspectos técnicos que inciden en el equipamiento central. En la Plenaria 3 se definió la propuesta técnica y en la Plenaria 4 se abordó el modelo de gestión que deberá hacerse cargo de la transferencia tecnológica.

De modo complementario a estas instancias de deliberación, fueron implementados talleres de educación, los cuales tienen por objetivo informar a la comunidad para una toma de decisiones informada (durante las plenarias) en conjunto con el equipo implementador. En este contexto, el Taller 1 presentó elementos generales referidos a la tecnología y el uso de la energía para la agregación de valor en el nicho productivo correspondiente (agricultura, ganadería, turismo, acuicultura). En el Taller 2 se trabajaron contenidos asociados al modelo de negocio del proyecto: definición de posibles productos, formas de agregación de valor, variables principales a considerar para un modelo de negocio. Ya en el Taller 3, se abordó elementos relevantes para la definición de un modelo de gestión coherente con las características del proyecto y los intereses de los beneficiarios. Más adelante se desarrollarán talleres para profundizar sobre el modelo de gestión a implementar y el plan de sustentabilidad de los proyectos. Para el desarrollo de estos talleres, resultó fundamental el uso de materiales de apoyo, tales como prototipos de la tecnología a implementar, cuadernillos y material audiovisual.

Durante el proceso surge una serie de desafíos que inciden directamente en la participación de la comunidad. Entre ellos, debemos destacar problemas de comunicación entre el equipo implementador y la comunidad, que en algunos casos ha derivado en desajustes de expectativas que eventualmente han impactado en la vinculación con la comunidad. En este sentido, en los casos en que la idea original de los proyectos de referencia nace desde organizaciones comunitarias, ya que existen previo al arribo del proyecto Ayllu, se han generado ciertas ambigüedades en materia de alcance del proyecto y roles de las partes interesadas, que luego se han traducido en dificultades para la coordinación y trabajo de diseño participativo del proyecto con las comunidades.

² Cabe indicar que si bien el contenido de estas actividades se adapta a las características de cada proyecto, la metodología propone una lógica de trabajo general para el conjunto de los proyectos.

Otro desafío emerge cuando la solución tecnológica propuesta por el equipo implementador no responde a una necesidad previamente identificada por la comunidad. En estos casos resulta más difícil lograr el involucramiento de la comunidad en las decisiones del proyecto.

Se destaca también el desafío que implica desarrollar una transferencia tecnológica sin una organización afín previamente constituida como contraparte. En algunos casos este escenario redundaría en dificultades para lograr la convocatoria esperada a las actividades planificadas de acuerdo a la metodología, dado que al no existir una organización propia del territorio que avale el proyecto, el equipo implementador aparece como un actor externo, sin mayor legitimidad entre los actores locales. Si bien es posible subsanar esta condición mediante una mayor presencia en terreno, mayor planificación y seguimiento de parte del equipo implementador del proyecto, dicho despliegue se ha visto perjudicado por las restricciones materiales (tiempos y costos) del equipo implementador en la región.

En general, las características particulares que presenta cada territorio y sus implicancias, constituyen una serie de dimensiones que pueden resultar críticas al momento de implementar los proyectos. Desde la geografía del territorio, la diversidad de localidades involucradas en un mismo proyecto y la dispersión geográfica de los líderes locales, hasta las particularidades socioculturales relacionadas (como el asistencialismo, brechas generacionales y dificultades para la innovación), son todos elementos que deben ser considerados en la planificación de los proyectos, ya que involucran ritmos diferentes, recursos y equipos adecuados para lograr una co-construcción efectiva y respetuosa de las condiciones locales.

Ahora, a nivel del equipo implementador, uno de los principales desafíos en el desarrollo de la metodología se ha observado en la comprensión de procesos co-constructivos como una dinámica de constante retroalimentación, que requiere modificar las estrategias clásicas de intervención (principalmente asistencialista) y también comprender el conocimiento como un diálogo entre diferentes fuentes que se deben complementar para lograr la apropiación de los participantes en cada proyecto. La experiencia es también un proceso de aprendizaje para los equipos técnicos, el que a pesar de las dificultades enfrentadas, ha logrado avanzar en las etapas críticas del proyecto.

Como se ha señalado en el apartado anterior, los proyectos de referencia de Ayllu Solar están finalizando su etapa 2, “Diseño del sistema sociotécnico y plan de sustentabilidad”. Gracias a esta experiencia identificamos espacios de aprendizaje que servirán para mejorar y adaptar algunos aspectos de la metodología de co-construcción para futuras iniciativas.

Para comenzar con una base apropiada, tanto técnica como social, es fundamental contar con un diagnóstico del territorio lo más acabado posible, que analice información secundaria y levante información en terreno de aspectos como: características económicas, técnicas, socioculturales e identificación de actores relevantes (relaciones y disposición frente al proyecto), con objeto de decidir si la localidad cumple con las condiciones mínimas para poder desarrollar la propuesta y, frente a esto, poder elaborar una estrategia que permita enfrentar las debilidades identificadas.

Entre las tareas requeridas para crear condiciones que otorguen sustentabilidad al proyecto en el tiempo, es fundamental identificar aquellos organismos públicos que tienen impacto a nivel territorial en cada circunstancia, vinculando a los actores relevantes e intentando alinear los objetivos del proyecto a aquellos programas activos en el territorio.

La solución técnica propuesta debe ser coherente con las problemáticas del territorio, responder a una necesidad productiva, de manera de suscitar el interés y la motivación a participar en el proyecto de parte de la comunidad local.

Se constató además que para lograr la participación deseada, a un ritmo que permita alcanzar los tiempos preestablecidos del proyecto, es fundamental que la constitución del equipo de trabajo —técnico más comunidad local— tenga “reglas” claras, estableciendo funciones, responsabilidades y mecanismos de toma de decisiones, fijando además hitos que permitan dar seguimiento al avance de cada etapa.

Asimismo, es fundamental entregar oportunamente información a los participantes locales respecto al tipo de decisiones sobre las cuáles sí habrá discusión versus aquellos aspectos inamovibles del proyecto (presupuesto, temática, plazos). En otras palabras, los márgenes de la co-construcción, permiten que el proceso sea preciso, claro y transparente, evitando generar falsas expectativas, en cuanto al nivel de participación esperado en cada dimensión del proyecto.

En los cuatro proyectos realizados se ha constatado que, para facilitar el proceso participativo, es deseable trabajar con organizaciones formalmente constituidas, cuyos objetivos estén alineados con los fines del proyecto. Se debe identificar a los dirigentes relevantes para la propuesta e involucrarlos de manera temprana. En los casos involucrados, cuando se contaba desde el principio con una organización territorial orientada a la promoción de la actividad productiva propia del lugar, pudo desarrollarse una propuesta altamente pertinente. Estos casos contrastan con aquellos en los que no existía una asociación previa que diera soporte al proyecto, presentando importantes desafíos para el proceso de apropiación e involucramiento de la comunidad.

En función de lo anterior, se deberán identificar los obstáculos para implementar la metodología en el territorio, estimando los tiempos suficientes para garantizar una efectiva participación y la capacidad de los beneficiarios para evaluar la información e influir sobre las decisiones. Así, a partir de la experiencia de aplicación podemos reconocer cuatro tipos de dificultades: temporal, territorial, educacional y sociocultural.

En cuanto a la dimensión temporal, es recomendable contar con un espacio de tiempo mayor para aquellos aspectos imprevistos que no pudieron ser considerados durante la planificación inicial de las actividades, pues depende en gran medida de los ritmos que cada comunidad establece. Respecto a la dimensión territorial, la experiencia de los proyectos de Ayllu mostró restricciones de tipo climatológicas y geográficas que dificultaron la realización de las instancias participativas. De este modo, las condiciones de altura y la alta dispersión territorial precordillerana y altiplánica generan mayores dificultades para el desarrollo de las actividades del proceso. Al mismo tiempo, la existencia de varias comunidades participando en el proyecto (segmentación territorial) y el fenómeno de la translocalidad, llevó a encontrar en los eventos de reunión masiva (reunión de juntas de vecinos, días de pago, rondas médicas, etc.) las instancias para dar a conocer los avances del proyecto, logrando un mayor impacto que aquel realizado a través de las convocatorias a los dirigentes. A su vez, las celebraciones culturales y la existencia de otro tipo de reuniones preestablecidas por instituciones regionales que coincidían con las planificadas en algunos casos retrasaron la programación de las actividades previstas.

Las brechas educacionales y la cultura asistencialista, por su parte, obstaculizaron la idea de co-diseñar la solución tecnológica, sobre todo en aquellos proyectos que contaban con una alta presencia de personas analfabetas, que sumado al envejecimiento de su estructura etaria, generaron dificultades para lograr una comunicación efectiva. Asimismo, la cultura asistencialista —presente en gran parte de los casos estudiados— propició una disposición pasiva de las personas frente a las

problemáticas del diseño técnico, esperando que su definición fuera entregada enteramente por el equipo técnico.

Para superar tales brechas educacionales y culturales, fomentar una discusión amplia y fértil respecto de las características de cada proyecto, y lograr que los beneficiarios incidan efectivamente en las decisiones, se recomienda utilizar materiales didácticos o *boundary objects*³ que faciliten el diálogo entre actores y reduzcan las brechas conocimiento, por ejemplo, cartografías participativas, objetos a escala y mapas. Del mismo modo, los facilitadores del proceso deben estar capacitados para generar dinámicas grupales positivas y condiciones de confianza, promoviendo la participación y la reflexión de la comunidad.

Finalmente, es fundamental evitar participación para legitimar decisiones ya tomadas; al contrario, la participación solo debería llevarse a cabo cuando existe la posibilidad de que a través de ella la comunidad influya directamente sobre el proceso decisional. En este contexto, se destaca que la metodología de co-construcción involucra un alto grado de participación, alejándose sustantivamente de enfoques asistencialistas y de participaciones instrumentales.

Conclusiones

Uno de los principales desafíos de esta experiencia tiene que ver con la dificultad de acordar un entendimiento común por parte del equipo implementador sobre el nivel de participación esperada de los beneficiarios y de la comunidad local en los proyectos. Habitualmente, proyectos de carácter tecnológico son diseñados desde una concepción unidisciplinar de las soluciones en la que —si bien existen miradas desde varias disciplinas que intentan dar pertinencia a otras dimensiones relevantes de los problemas (más allá de la puramente técnica)— dichas perspectivas plantean una tensión constante sobre el entendimiento y alcance de la participación en la toma de decisiones respecto a los proyectos.

Tal dificultad se traduce en la asignación de tiempo y recursos limitados para actividades conducentes al entendimiento de la realidad local (diagnóstico), como también, a que finalmente la toma de decisiones sobre el proyecto se subordina a argumentos de carácter técnico-económico, por sobre los socioculturales.

Otro asunto de importancia recae en las contradicciones y dificultades marcadas por la desconfianza que provoca el origen del financiamiento a proyectos que promueven el desarrollo local y regional, cuando este proviene desde empresas privadas que basan su trabajo en una actividad extractiva de uso del territorio. Son contradicciones que se manifiestan tanto en la definición del alcance de la vinculación entre el equipo ejecutor del proyecto y los financistas, como en la tensión que generan las exigencias de transparencia y otorgamiento de garantías, por parte de la comunidad beneficiaria. De este modo, se plantean grandes desafíos a la participación y sustentabilidad de este tipo de proyectos.

Por último, cobra relevancia la definición y acuerdo inicial sobre el nivel de participación que se pretende lograr, especialmente dentro del equipo multidisciplinario que deberá diseñar e implementar el proyecto. A su vez, la

³ El *boundary object* es entendido como un concepto analítico de aquellos objetos científicos que a su vez habitan varios mundos intersectados entre sí y satisfacen requerimientos de información de cada uno. Son objetos lo suficientemente plásticos para adaptarse a las necesidades y restricciones locales, pero todavía lo suficientemente robustos para mantener una identidad común a través de ambos espacios (Leigh y Griesemer, 1989).

identificación temprana de las barreras temporales, territoriales, educacionales y socioculturales, permitirá ajustar la metodología de co-construcción a las características propias de cada localidad.

Bibliografía

- Alvial-Palavicino, C.; Garrido-Echeverría, N.; Jiménez-Estévez, G.; Reyes, L. y Palma-Behnke, R. (2011). "A Methodology for Community Engagement in the Introduction of Renewable Based Smart Microgrid". *Energy for Sustainable Development* 15(3), 314-323.
- Arnstein, S.R. (1969). "A Ladder Of Citizen Participation". *Journal of the American Planning Association* 35(776502344), 216-224.
- Davidson, S. (1998). "Spinning the wheel". *Community Planning*, 1262 [en línea] Disponible en: <https://www.sarkissian.com.au/wp-content/uploads/2009/06/Davidson-Spinning-wheel-article1998.pdf> (consultado el 01/03/18).
- Fletcher, A. (2014). *Meaningful student involvement: Guide to Inclusive School Change*. 2da. edición. The freechild Project [en línea] Disponible en: https://soundout.org/wp-content/uploads/2015/07/MSI_Guide_to_Inclusive_School_Change.pdf (consultado el 01/03/18).
- Geels, F. W. (2010). "Ontologies, Socio-Technical Transitions (to Sustainability), and the Multi-Level Perspective". *Research Policy* 39(4), 495-510.
- Hart, R. (1992). *Children's participation: From tokenism to citizenship. Innocenti essays* (Vol. 4). [en línea] Disponible en: https://www.unicef-irc.org/publications/pdf/childrens_participation.pdf (consultado el 01/03/18).
- IAP. (2007). "Public participation spectrum". Wollongong, Australia [en línea] Disponible en: http://www.fgcu.edu/Provost/files/IAP_Public_Participation_Spectrum.pdf (consultado el 01/03/18).
- INE. (2018). *2da Entrega resultados definitivos CENSO 2017*. Santiago de Chile, INE.
- Jiménez-Estévez, G.; Palma-Behnke, R.; Ortiz-Villalba, D.; Nuñez-Mata, O. y Silva-Montes, C. (2014). "It Takes a Village: Social SCADA and Approaches to Community Engagement in Isolated Microgrids". *IEEE Power & Energy Magazine* 122(4), 60-69.
- Leigh, S. y Griesemer, J.R. (1989). "Institutional Ecology, Translations and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology". *Social Studies of Science* 19(3), 387-420.
- Miller, C.A.; Richter, J. y O'Leary, J. (2015). Socio-Energy Systems Design: a Policy Framework for Energy Transitions. *Energy Research & Social Science* 6, 29-40.
- Palma-Behnke, R.; Montedónico, M. y Nuñez, O. (2016). "Opportunities and Challenges for the Integration of Solar Energy in Latin American Communities". En *Plenary Session IEEE CONCAPAN XXXVI*. San José, Costa Rica: IEEE.
- Pino, A.; Salgado, M.; Escobar, R.A.; Pereira, E.B.; Ramos, F. y Boland, J. (2015). "Estimating the Potential for Solar Energy Utilization in Chile by Satellite-Derived Data and Ground Station Measurements". *Solar Energy, Elsevier* 121, 139-151.
- Ropohl, G. (1999). "Philosophy of sociotechnical systems". *Society for Philosophy and Technology* 4(3) [en línea] Disponible en: http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/SPT/v4_n3html/ROPOHL.html (consultado el 01/03/18).

- Rosenbloom, D.; Berton, H. y Meadowcroft, J. (2016). "Framing the Sun: a Discursive Approach to Understanding Multi-Dimensional Interactions within Socio-Technical Transitions through the Case of Solar Electricity in Ontario, Canada". *Research Policy* 45(6), 1275-1290.
- Turnhout, E.; Behagel, J.; Ferranti, F. y Beunen, R. (2015). "The Construction of Legitimacy in European Nature Policy: Expertise and Participation in the Service of Cost-Effectiveness". *Environmental Politics* 24(3), 461-480.
- Ulli-Beer, S. (2013). *Dynamic Governance of Energy Technology Change*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag [en línea] Disponible en: <http://doi.org/10.1007/978-3-642-39753-0> (consultado el 01/03/18).

* * *

RECIBIDO: 01/03/18

ACEPTADO: 03/05/18