

Diseño de participación comunitaria para proyectos de energía fotovoltaica

Community participation design for photovoltaic energy projects

Resumen

Este estudio se desarrolló en Llano Chico, una parroquia periurbana perteneciente al Distrito Metropolitano de Quito, en Ecuador. Se eligió la energía fotovoltaica debido a la cercanía del lugar con la línea ecuatorial y sus condiciones solares óptimas. El objetivo fue desarrollar una metodología relacionada a la participación comunitaria, para determinar la configuración espacial de un posible proyecto fotovoltaico. La participación de la comunidad fue clave. Los métodos de investigación cualitativos se basaron en: observación, bola de nieve, entrevistas semiestructuradas y un taller participativo. Los resultados respaldan la oportunidad de producir energía fotovoltaica comunitaria para la instalación de alumbrado público en áreas residenciales inseguras y sin base legal, mediante la intervención de las empresas públicas que no pueden operar dada la informalidad de los terrenos. Las estrategias de participación comunitaria promovidas desde la academia pueden descubrir oportunidades contundentes que fomenten el desarrollo en una comunidad.

Palabras clave: alumbrado público, energía fotovoltaica, energía renovable comunitaria, participación comunitaria.

Abstract:

This study took place in Llano Chico, a peri-urban parish in the Metropolitan District of Quito, in Ecuador. Photovoltaic energy was chosen, given the location of the site on the Equator with optimal solar conditions. The objective was to develop participatory methodology to determine the spatial configuration of a possible photovoltaic project. Community participation was key. Qualitative research methods were based on observation, snowball techniques, semi-structured interviews and a participatory workshop. The results open the doors to the possibility of having community photovoltaic energy for the installation of public lighting in informal residential areas that suffer from security issues. This could fill a void of services, due to public companies not being able to carry out operations in informal urban areas. The academic sector through strategies of community participation can bring about compelling opportunities that foster development.

Keywords: public lightning, photovoltaic energy, renewable energy, community renewable energy, community participation.

Autores:

Nancy P. Criollo-Álvarez *
pacrioll@espol.edu.ec
Michael J. Maks-Davis**
MDAVIS930@puce.edu.ec
Andrea Rodríguez-Guerra***
andrea.rodriguez@cordillera.edu.ec

*Escuela Superior Politécnica
del Litoral

**Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

***Instituto Tecnológico
Superior Cordillera

Ecuador

Recibido: 31/Jul/2019
Aceptado: 07/Ene/2020

1. Introducción

Este artículo parte de la pregunta: ¿es posible aprovechar la energía fotovoltaica como un medio para fomentar el desarrollo de una parroquia periurbana? Para responderla, se exploró la actual situación de la energía renovable, la demanda energética en Ecuador y las oportunidades que podrían existir para el desarrollo de las parroquias periurbanas a través de la metodología participativa.

A nivel global, el consumo total de energía producida desde fuentes renovables en el año 2015 fue del 17,5%, de los cuales el 9,6% correspondieron a tecnologías de energía renovable, tales como geotérmica, hidroeléctrica, solar y eólica. El resto se basó en usos tradicionales de biomasa, como leña y carbón vegetal (The World Bank, 2018). En efecto, Ecuador ha utilizado plantas térmicas para la generación de electricidad. En los últimos años, se han introducido políticas para impulsar la generación de energía renovable. De acuerdo a la Secretaría de Planificación y Desarrollo del Ecuador (SENPLADES, 2017), se describe la necesidad de promoción de soberanía energética y estabilidad económica a través de la política de: “garantizar el suministro energético con calidad, oportunidad, continuidad y seguridad, con una matriz energética diversificada, eficiente, sostenible y soberana como eje de la transformación productiva y social” (p.83).

La construcción de centrales hidroeléctricas ha diversificado la matriz energética y ha satisfecho la creciente demanda de electricidad en el país. Sin embargo, la electricidad basada en combustibles fósiles posee un papel primordial durante las horas pico, así como también en periodos de baja producción hidroeléctrica (Ramírez, Rivela, Boero y Melendres, 2019). Según la Agencia de Regulación y Control de Electricidad (ARCONEL), la potencia nominal alcanzada hasta abril del 2019 en generación de energía eléctrica se divide entre el 58,33% (energía hidráulica) y el 39,16% energía térmica, siendo minoritaria la producción de energía eólica, fotovoltaica, biomasa y biogás (ARCONEL, 2019). De acuerdo a ARCONEL (2017), la energía disponible en el 2008 fue de 18 011, 10 GWh, y en el 2017 fue de 27 649,83 GWh, lo que representó un incremento del 53,52%.

Quito es una de las ciudades que mayor consumo de electricidad posee. Según ARCONEL (2017) es la ciudad con mayor facturación de energía eléctrica, con un total de 3 982,38 GWh producidos. La Empresa Eléctrica Quito (E.E.Q) utiliza cinco centrales de generación hidroeléctrica y una central térmica (E.E.Q, 2018). Con respecto al consumo de energía eléctrica de la ciudad, el sector de mayor

consumo es el residencial, con el 40,7%. Continúa el comercial, con 23,3%, el industrial con 22,1%, y el menor está relacionado al alumbrado público, con un 13,8%.

En relación al alumbrado público, las empresas de distribución de energía eléctrica a nivel nacional, contaron con un total de 1 449 029 luminarias que corresponden a una potencia instalada de 232 003 kW (ARCONEL, 2017). De estas, y en base a E.E.Q, la ciudad posee 232 003 luminarias, que corresponden a una potencia instalada de 41 860 kW. Es decir, abarca alrededor del 18% a nivel nacional. Dentro del Plan Estratégico de la E.E.Q se menciona, entre sus debilidades, el bajo nivel de alumbrado público en varias zonas de la ciudad (E.E.Q, 2014).

La creciente demanda de energía en Quito y sus parroquias periurbanas y la presión de diversificar la matriz energética, conllevan a repensar las oportunidades existentes detrás de la descentralización del uso de energías renovables y a, la participación comunitaria en proyectos a mediano y largo plazo.

1.1 Participación comunitaria

La participación comunitaria marca la diferencia entre un proyecto de energía renovable exitoso y otro que no, puesto que las comunidades conocen sus capacidades para impulsar un proyecto de energía renovable, contribuir a su avance local, generar entusiasmo, conseguir financiamiento y asegurar que el proyecto se ajuste a las necesidades locales (Commission for Environmental Cooperation, 2010).

Se menciona a la energía renovable comunitaria como una actividad con alto grado de participación local directa y de influencia en la toma de decisiones para su planificación, instalación y operación. Está relacionada, a su vez, con la localización de los beneficiarios de un proyecto, la regeneración de la infraestructura y la entrega de recursos educativos locales que sensibilicen a la población local en temas de suministro de energía sostenible (Šahović y Pereira, 2016).

La academia tiene un papel fundamental en el desarrollo de proyectos comunitarios, pues puede desempeñar funciones de investigación científica, prestar servicios de información, transferir tecnologías para promover cualquier iniciativa como agente de desarrollo local, motivar ideas innovadoras a escala local y dirigir el proceso de desarrollo (Albuquerque, 1997; 2004). Además, puede estimular las capacidades de la comunidad en cuanto a movilización e interacción social, creatividad e innovación (Barraket, Eversole, Luke y Barth, 2018).

Este estudio tuvo como objetivo partir del recurso de energía fotovoltaica dentro del marco de la participación comunitaria en Llano Chico, con el fin de explorar su configuración espacial y diseñar un método de investigación participativo para encontrar oportunidades de desarrollo.

2. Metodología

Esta sección parte con respecto a la justificación del sitio de estudio y menciona la metodología cualitativa, la cual se realizó en dos fases: investigación primaria y diseño de un taller participativo, utilizando los resultados de la primera parte. Esto, con la finalidad de garantizar que la comunidad participe y se encuentren elementos clave para la sostenibilidad de un proyecto comunitario de energía renovable a largo plazo (Tabla 1). Cabe mencionar que, a pesar de ser una investigación sobre la aplicación de energías renovables, este estudio tiene un enfoque con la participación de la comunidad para reforzar su identidad y propiciar otros beneficios. Por ende, el objetivo en la metodología es el de la participación comunitaria, más que energías renovables comunitarias.

Fase	Tipo de investigación	Metodología*
I	Primaria	Observación pasiva
		Bola de nieve
		Entrevistas semi-estructuradas
II	Taller Participativo	Mapeo participativo
		Matriz de ranking de preferencias
		Análisis de partes interesadas
		Matriz de planes de acción

Tabla 1: Resumen de la metodología utilizada

Fuente: Elaboración Propia

*La explicación de las metodologías adoptadas se muestra en las secciones 2.2 y 2.3.

2.1 Parroquias periurbanas: el caso de Llano Chico

La ciudad de Quito en los últimos años ha tenido una expansión urbana sobre los territorios rurales de sus cabeceras cantonales. Esto ha provocado un cambio de estructura morfológica, tanto física como social. Dichas transformaciones son consideradas efectos de la globalización, presentando características como una alta demanda de suelo para viviendas y una pérdida de terrenos agrícolas, lo que denota una “superposición de elementos y funciones” (Mejía y Paliz, 2018, p. 2). Las parroquias periurbanas de Quito evidencian dinámicas sociales distintas al hipercentro de una ciudad, como problemas en los cambios de uso, ocupación del suelo sin planificación, asentamientos informales y baja rentabilidad agrícola.

La parroquia de Llano Chico presenta características que posibilitan el desarrollo de proyectos de energía renovable comunitaria por los siguientes motivos: densidad poblacional y alta demanda de electricidad, por su crecimiento informal en la parte residencial, y de alumbrado público. A pesar de que presenta altos niveles de vulnerabilidad, cuenta con una estructuración establecida de sus organizaciones territoriales (PDOT, 2012), lo que permite estudiar su configuración espacial y

la oportunidad de utilizar energía renovable. Finalmente, debido a la falta de dotación de servicios básicos, sus barrios tienden a ser recursivos, dando paso a posibles soluciones de economía circular (Cecchin, Lamour, Davis, y Jácome, 2019). Esto permite el uso de metodologías participativas para entender la participación comunitaria y sus oportunidades.

La Parroquia de Llano Chico está ubicada al noroeste de la ciudad de Quito. En el 2012, se convirtió en una nueva parroquia del cantón Quito (PDOT, 2012). Colinda con las parroquias de Calderón y Zábiza (Figura 1). Posee un núcleo urbano concentrado de 13,5 Km² alrededor de su parque principal y su población es de aproximadamente 13 734 habitantes (MDMQ, 2016; PDOT, 2012). Se estima que su población en el 2025 llegará a los 14 610 habitantes.



Figura 1: Ubicación de Llano Chico (2018).

Fuente: Propia

La mayoría de la población (54,47%) se ubica en el área rural y el 45,53% se encuentra en el área urbana (PDOT, 2012). Su población se dedica al desarrollo de actividades agrícolas y al comercio (PDOT, 2012). En cuanto a su energía, pertenece a la zona 2, (provincias de Pichincha, Napo y Orellana), por lo tanto, su electricidad proviene de centrales hidroeléctricas, térmicas y termoelectricas (PDOT, 2012).

Posee 32 asentamientos o barrios que han ido creciendo debido a migraciones campo-ciudad, sin ninguna clase de planificación (PDOT, 2012). Servicios como agua potable, alumbrado eléctrico, alcantarillado, entre otros, han sido abastecidos medianamente.

La parroquia es considerada vulnerable por distintos factores: algunos asentamientos están localizados cerca de quebradas, déficit de alumbrado en los barrios aislados (68,8% de cobertura), solo el 36,3% de habitantes se encuentran afiliados al sistema de seguridad social, y el 63,7% tienen un empleo inestable, de informalidad o desempleado (PDOT, 2012; MDMQ, 2016). Posee un sistema de quebradas que son consideradas áreas protegidas; su topografía aumenta el riesgo a deslizamientos de tierra, al cual están propensas alrededor de 750 viviendas y 2443 personas. Además, las quebradas constituyen una de las principales

problemáticas en cuanto a seguridad y sanidad, pues son utilizadas como medio de descarga directa del alcantarillado y disposición de basura y escombros (PDOT, 2012).

2.2 Investigación Primaria

La metodología utilizada fue: observación pasiva, metodología de bola de nieve y entrevistas semiestructuradas a varios actores claves de la comunidad.

Observación pasiva no estructurada: el objetivo fue observar parámetros como infraestructura pública, servicios básicos y características de la población basados en la metodología de Laboratorios Urbanos (Friedrich, Karlsson, y Federley, 2013). A la vez, permitió cambios de contenido en el estudio, a medida que el observador se insertó en el lugar investigado (Herrera, Medina y Naranjo, 2004). Se utilizaron instrumentos como: mapa del lugar, registros fotográficos (solicitando permiso a la comunidad) y notas de voz o escritas.

Bola de nieve: fue utilizado para encontrar sujetos de investigación y rastrear enlaces en una población (Atkinson y Flint, 2001). La metodología bola de nieve inició con conversaciones en tiendas de abasto de alimentos, pues pueden ser el punto de inicio de la búsqueda de actores clave. Los locales comerciales céntricos generalmente tienen mayor información de las actividades y rutina de la comunidad (Franz, 2015).

Entrevistas semi-estructuradas: el objetivo fue recolectar información cualitativa acerca de las preocupaciones de la comunidad y problemas que afronta, a través de preguntas lo suficientemente flexibles como para permitir a los entrevistados expresarse libremente (Laforest, 2009). Se recopiló información socioeconómica y conocimiento acerca de energía renovable. Esta información sirvió para poder diseñar el taller participativo y abordar la energía renovable comunitaria.

2.3 Taller participativo

El análisis de la metodología utilizada se basó en los parámetros mencionados en (Friedrich et al., 2013) para laboratorios urbanos. Los resultados de la primera fase fueron adaptados para diseñar un taller participativo, donde asistieron los grupos más representativos (basados en Philip et al, 2018) con respecto a las actividades sociales: culturales, deportivos, artísticos y comunitarios de Llano Chico.

Se realizó un ejercicio de introducción para que los participantes se presenten. Posteriormente, se proyectó un video didáctico corto que explicó brevemente el concepto de energía fotovoltaica y los diferentes tipos de paneles solares existentes (Acciona, 2014). Los instrumentos utilizados fueron tres ejercicios basados en Bolt y Fonseca (2001): mapeo participativo, matriz de ranking de preferencias, análisis de las partes interesadas y la matriz de planes de acción (Comission for Environmental Cooperation, 2010).

Mapeo participativo: con los resultados de las entrevistas semi-estructuradas, se señalaron a los participantes lugares específicos encontrados, tales como nombres de quebradas, canchas deportivas y lugares comunitarios. Se solicitó a los participantes que dibujen y describan las características, oportunidades y desafíos de dichas áreas, relacionando la energía fotovoltaica con una oportunidad. Cada grupo expuso sus resultados. El facilitador promovió el diálogo a través de preguntas sobre recursos naturales, culturales e iniciativas de emprendimiento encontradas en la fase de investigación primaria.

Matriz de ranking de preferencias: este ejercicio estimuló la discusión para la toma de decisiones y la selección de un lugar prioritario en la comunidad que requiera agua potable, basado en sus necesidades, limitaciones y oportunidades. El ejercicio finalizó con una votación por parte de los participantes para decidir el área prioritaria (Bolt y Fonseca, 2011). En este caso, el ejercicio fue adaptado para energía renovable. Sin embargo, este ejercicio no pudo ser cumplido, de acuerdo a sus autores, por razones que serán discutidas en la parte de resultados. Se realizó una votación a los desafíos expuestos en el ejercicio anterior. El alumbrado público fue escogido. Desde allí, se partió con un caso hipotético de energía fotovoltaica para continuar con los siguientes ejercicios de participación.

Análisis de partes interesadas: una vez establecido el caso, y en base al análisis de las partes interesadas (Bolt y Fonseca, 2001), se pidió a los participantes que describan los actores relevantes y sus posibles intereses y roles. Se inició la discusión con un listado de las partes interesadas mencionadas y la importancia de sus roles de mayor a menor en el manejo de un proyecto fotovoltaico.

Matriz de planes de acción: esta matriz ayuda a abordar varias preguntas relacionadas a proyectos de energía renovable con la comunidad (Comission for Environmental Cooperation, 2010). En este proceso, los participantes describieron con claridad cómo funcionaría el proyecto fotovoltaico y el impacto que tendría para los vecinos, vida silvestre y paisaje. Se estableció un diálogo para indagar oportunidades y preocupaciones.

3. Resultados y discusión

A continuación, se muestran los resultados de la investigación primaria y del taller participativo.

3.1 Investigación Primaria

A través de la observación pasiva, se determinó que Llano Chico es una parroquia que posee varios contrastes. Al igual que en la metodología utilizada por Espinosa et al., 2018 la investigación comenzó con la determinación del estado situacional de la comunidad y el contacto con un comité o líderes comunitarios. Por un lado, la parroquia tiene urbanizaciones residenciales cerradas que cuentan con todos los servicios básicos. Por otro, la mayoría de la infraestructura y sus fachadas están deterioradas. Son notorios los asentamientos informales y la falta de alcantarillado, lo que provoca la acumulación de desechos, escombros y aguas servidas, especialmente en las quebradas. Existen también casas

abandonadas y que han sido violentadas. Este contraste y el descuido de varias áreas, otorgan una percepción de inseguridad pública y una brecha latente entre clases socioeconómicas media y media – baja.

Existen servicios como canchas deportivas, parque central, piscina pública, servicios de comercio, escuela pública, tiendas de abarrotes, cooperativas de ahorro y crédito, y una iglesia central. A medida que las calles se alejan del parque, la situación se agrava pues no existe señalética ni alumbrado público, además de la existencia de vías de tierra, lo que dificulta la circulación vehicular.

En el método bola de nieve se conocieron y se entrevistaron a actores claves como el Presidente del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) Parroquial, líderes barriales, líderes de agrupaciones artísticas, la dueña de un local de abarrotes y una mujer residente de la parroquia. Se confirmó en las entrevistas lo encontrado en la observación, especialmente con respecto a la situación de las quebradas. Adicionalmente, se comprobó que existen viviendas informales que, según el GAD, no han respetado las ordenanzas para su construcción. La parroquia ya ha realizado mingas de limpieza, pues ya se han detectado problemas de salud.

Todos los entrevistados mencionaron la inseguridad como un tema prioritario, especialmente en el barrio Carmen Bajo, el mismo que colinda con uno de los barrios más peligrosos de Quito, llamado “La Bota”. Se han dado varios asaltos en el sector. El aprovisionamiento energético con recursos urbanos internos es necesario para lograr la mitigación de los efectos de las actividades humanas sobre las ciudades y percepciones de abandono e inseguridad por parte de la población (Barragán, Zalamea, Terrados y Parra, 2019). Llano Chico ha sufrido una gran expansión y se han construido urbanizaciones cerradas. Adicionalmente, existen divergencias políticas en cuanto a las decisiones del GAD que se notan en el deterioro de la unidad de sus habitantes.

En cuanto al transporte, los barrios más cercanos al parque central están abastecidos con buses públicos. Sin embargo, los alejados no tienen este servicio, como el del Carmen Bajo. Desde allí, los pobladores deben tomar taxis comunitarios y viajar hasta 10 Km para que puedan tomar el bus que los llevará a sus trabajos en Quito. La mayoría de los entrevistados no tenían conocimiento acerca de la energía renovable, a excepción del presidente del GAD.

3.2 Taller participativo

Se convocó a todos los grupos representativos de la parroquia. Únicamente se contó con la participación de cinco personas de grupos culturales, deportivos, artísticos y comunitarios. La baja acogida pudo deberse a la ausencia de interés acerca de la energía renovable y sus beneficios.

Las cinco personas que asistieron eran representantes que pertenecían a tres grupos: barrio Reina del Carmen, grupo de voluntariado del comité del barrio San Felipe y Red de Jóvenes de Llano Chico.

El primer paso en el diseño del taller participativo fue integrar lo encontrado en las entrevistas. Por ello, se

integró un video con información básica en cuanto al concepto de energía fotovoltaica.

Con el análisis de la investigación primaria, se concluyó que los temas que debían estar presentes en el taller participativo eran la utilización de los servicios y lugares comunitarios, y la situación de las quebradas y los lugares emblemáticos en cuanto al deporte. A tal fin se seleccionaron para el ejercicio la piscina pública, la quebrada del Chaquiscahuaicu y las canchas deportivas.

Estos temas se introdujeron en el primer ejercicio, mapeo participativo, y se realizaron tres grupos. Los participantes dieron mayor énfasis a la quebrada del Chaquiscahuaicu y al altar de la Virgen del mismo nombre. Mencionaron que dicha quebrada es cercana al barrio del Carmen Bajo, donde existe un puente dañado y sin alumbrado, y donde ocurre inseguridad diaria. Cuando asociaban a la energía fotovoltaica, la relacionaban con una oportunidad para el turismo y con la colocación de alumbrado público. La piscina no fue dibujada, pues no le encontraron oportunidad.

La cancha de basquetbol fue mencionada como una oportunidad, pues posee una escuela gratuita para niños, es administrada por el Consejo Provincial y no existe alumbrado. En las noches es insegura y oscura. Si contara con alumbrado, podría atraer a más niños y alejarlos de vicios como drogas y alcohol, que ya ocurren en la comunidad.

Las locaciones específicas para el ejercicio de matriz de ranking de preferencias fueron analizadas por los participantes. Sin embargo, cada uno de ellos recalca lo que ocurría expresamente en su barrio. Esto puede ser un indicador de que la comunidad posee varias necesidades y que no es prioridad trabajar por un objetivo común, sino que cada uno trabaja por su barrio. Un desafío es que sus habitantes puedan trabajar en objetivos generales primero y posteriormente específicos en sus barrios. Como afirman Barragán et al. (2019, p. 41) las alternativas energéticas de autogeneración urbana permiten una independencia energética y promoción de la industria en una localidad. Es así que los proyectos de tecnologías alternativas son opciones eficientes de cambio de la matriz energética urbana.

A pesar de que el ejercicio no pudo cumplirse dentro de la metodología, se descubrieron nuevos desafíos donde la energía fotovoltaica podría ser una oportunidad. Por ejemplo, el caso de Pasaje Carrión. Allí existen varias viviendas, no posee vía de salida y no cuenta con alumbrado público. Al momento de comprar los terrenos, el dueño no lo lotizó apropiadamente. En términos legales, es únicamente un predio, y por esta razón, la Empresa Eléctrica no puede abastecer con el servicio de alumbrado. Sin embargo, el pasaje ya está construido internamente por sus habitantes y ya existen viviendas. Este hecho denota una gran oportunidad para la instalación de servicios descentralizados de energía fotovoltaica. Casos similares deben darse a lo largo de las extensiones de terrenos alejadas al parque central. Es aquí donde las comunidades pueden organizarse y desarrollar este tipo de proyectos con energía renovable. A su vez deslindan las presiones de instalación a la Empresa Eléctrica por continuar con la dotación de su

Partes interesadas	Rol
GAD Parroquial	Financiero, aportan con los ingresos
Administración Zonal-Municipio	Se enlaza con el GAD Parroquial y provee financiamiento
Consejo Provincial	Rol financiero si el GAD Parroquial no quiere invertir o no ve la oportunidad. Percepción de que tiene más autoridad que el GAD o el Municipio.
Empresa eléctrica	Enviar un inspector con la Secretaría del Ambiente para verificar el punto específico donde se instale infraestructura para proyecto fotovoltaico.
Presidente de los barrios (Comisión)	Liderazgo de un proyecto fotovoltaico. Requiere que se convierta en una comisión fija. Requiere ser fortalecida para que avance el proyecto.
Universidad Católica	Fortalece a la Comisión de Presidentes de Barrio en temas técnicos y de educación.
Ministerio del Ambiente	Su objetivo es generar energía renovable
Consejo de Jóvenes	Voluntariado en lo que se necesite
Grupos voluntarios de la comunidad	Jóvenes que estudian carreras técnicas pueden colaborar

Tabla 2: Matriz de las partes interesadas en Llano Chico.
Fuente: Elaboración Propia

servicio. Sin embargo, este tipo de propuestas están en una fina línea con las leyes nacionales en términos energéticos y podrían tener limitaciones o prohibiciones, ya que podrían fomentar los asentamientos informales.

Se encontró también la realidad del barrio de Cocotog, que colinda tanto con Llano Chico como con Zámbriza. Por esta razón, al no estar clara su jurisdicción, no llegan pronto los servicios. Según Barragán et al. (2019) el desarrollo de la energía sostenible requiere de servicios eléctricos que sean confiables, disponibles y asequibles para todos. En el barrio Cocotog se observó como una oportunidad generar energía fotovoltaica para alumbrado público en una vía en el Mirador del barrio San Miguel, pues es cercano al aeropuerto.

Se mencionó acerca del barrio Reina del Carmen. Allí no existen servicios básicos, como alcantarillado, ni alumbrado público. La energía es obtenida informalmente. En el barrio también se percibe inseguridad. Está cerca de una quebrada que conecta con La Bota, de donde proviene la mayor tasa de inseguridad. Los vecinos se organizan para precautelar sus vidas y defender a las personas que están siendo robadas.

Cada grupo expuso los lugares mencionados, con sus desafíos y oportunidades. Sin embargo, en su intervención, cada persona hablaba específicamente acerca del barrio de donde provenía. Por esta razón, la metodología no pudo ser utilizada y la votación no fue objetiva. Es importante mencionar la expectativa que puede generar una investigación por parte de la universidad hacia la comunidad. La aceptación ciudadana de un proyecto es el primer paso para la masificación de las tecnologías renovables (Barragán et al., 2019). Así, desde esta perspectiva, es importante que las ciudades se preparen a enfrentar la crisis energética futura causada por la escasez de recursos fósiles y el calentamiento global mediante proyectos que velen por los principios de sostenibilidad (Barragán et al., 2019).

A pesar de que se les explicó que el resultado de este estudio sería un caso hipotético, los participantes sostenían que querían votar por el lugar donde ellos vivían, pues tenían altas expectativas de que el proyecto se realizaría en un futuro cercano. Debido a que cada participante no podía colaborar con el ejercicio, se optó por cambiarlo y reemplazarlo por una votación relacionada a alumbrado público con locaciones generales: quebradas y pasajes, canchas deportivas y posibles miradores turísticos. Es de gran valor incluir procesos de sostenibilidad institucional que incluyan una estructura organizacional y procesos que influyan al éxito de un proyecto en una comunidad local (Espinoza, Jara y Urdiales, 2018).

Tres de los cinco participantes consideraron que era prioritario trabajar por alumbrado público en quebradas y pasajes.

Al realizar la matriz de las partes interesadas, la mayoría de los participantes, desde su percepción y conocimiento, dio a conocer los actores y su rol con respecto a realizar un proyecto de energía fotovoltaica relacionado a alumbrado público en quebradas y pasajes (Tabla 2). La importancia del ejercicio de identificación de actores es entender la percepción grupal de los roles de las instituciones locales para apoyar las ideas de proyectos comunitarios. La oportunidad de descentralización de energía fotovoltaica es una de las más importantes. Se destaca la visión que tienen los participantes de que sean los presidentes de los barrios quienes dirijan un proyecto de esta naturaleza. El GAD y el Consejo Provincial son vistos como una fuente financiera, más que de ejecución. A la vez, están conscientes de que se requiere un entendimiento técnico del sistema fotovoltaico, rol que le pertenece a la academia, siendo un conocimiento que requiere ser transmitido a la comunidad. Se observa la ausencia de información acerca de un posible financiamiento a través de Organizaciones No Gubernamentales. Adicionalmente, hay una brecha de información que requiere ser cubierta para entender el verdadero rol y funciones que tiene el GAD parroquial, la Administración Zonal, el Consejo Provincial

y el Ministerio del Ambiente. Para los participantes, la academia es un actor clave de asesoramiento técnico y el Ministerio de Ambiente también posee un rol importante para generar energía renovable en comparación con la Empresa Eléctrica, a la que ven como una amenaza para la implementación de este tipo de proyectos, esto debido a que los predios no cumplen con requerimientos legales para que se otorgue la dotación de servicio de alumbrado público. Finalmente, los voluntarios y la red de jóvenes deben ser actores proactivos en el proceso de implementación de proyectos sustentables como el que se propone en este caso de estudio. Es importante la participación actual de jóvenes, pues varias organizaciones en Llano Chico mantienen iniciativas para los niños y jóvenes y trabajan de la mano con el GAD. El empoderamiento comunitario de los jóvenes de la localidad es una oportunidad importante donde ellos conocen términos básicos de energía renovable y pueden aportar con nuevos conocimientos que pueden ser base en esta clase de proyectos.

Es notable el valor de responsabilidad que colocan sobre el Comité de Barrios. Están seguros que cada líder barrial conoce acerca de las necesidades, y por ello lo colocan por encima del GAD al momento de implementar un proyecto de energía fotovoltaica. La acción colectiva entre los actores clave y la comunidad se convierte en una fuerza de integración social y cultural del proceso económico productivo (Contreras, 2017). A su vez, están conscientes de que se debe consultar a los habitantes en caso de interés, y para ello saben que la universidad puede ofrecer soporte técnico, no solo en la implementación del proyecto sino antes del mismo.

Al realizar los últimos ejercicios, fueron expuestas varias preocupaciones de los participantes relacionadas a la energía fotovoltaica. Por ejemplo, el costo de instalar este tipo de energía y una posible oposición o amenaza de parte de la Empresa Eléctrica en caso de que llegue a conocer que se instala en los pasajes construidos pero que no poseen legalidad. Por otra parte, uno de los

participantes manifestó que un proyecto como el de energía fotovoltaica no requiere de una entidad pública como la Empresa Eléctrica, sino comunitaria, y que lo más importante era organizarse para el mantenimiento de los paneles solares. Sostuvo que solo depende de la comunidad y de las personas a las que les interese el proyecto. El trabajo comunitario y voluntario en cada barrio es notorio, pues los habitantes tienden a poner su propio dinero y trabajar voluntariamente. Desde esta visión, ven posible implementar un proyecto de esta naturaleza.

Se resalta el hecho de que los participantes no vieron en la energía fotovoltaica la oportunidad de que sea fuente de ingresos o desarrollo económico para la comunidad. Una parte del objetivo inicial del taller fue encontrar la oportunidad de organización financiera, la cual, sin embargo, fue nula. Por el contrario, la experiencia se convirtió en una oportunidad para combatir la inseguridad en los lugares sin alumbrado. El tema de la inseguridad fue tratado a lo largo de todos los ejercicios del taller. La identificación colectiva de un territorio y sus interacciones dan cuenta de los mecanismos de confianza, solidaridad y cooperación que hay dentro del grupo analizado (Contreras, 2017). De hecho, cuando se presentaban alternativas para un proyecto de energía fotovoltaica, los participantes siempre discutían acerca de la inseguridad y la oportunidad que veían en el alumbrado eléctrico con esta energía renovable. Para ellos era de gran dificultad pensar en la energía fotovoltaica como una forma de ingresos económicos o de apoyo a áreas turísticas.

A pesar de encontrar que varias áreas no cuentan con servicios indispensables como alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, parecería innecesario hablar de energía renovable. Sin embargo, los resultados obtenidos por este estudio demuestran lo contrario. Varios predios de Llano Chico requieren alumbrado y un proyecto de esta naturaleza podría dar precisamente ese empuje para trabajar de forma comunitaria y podría ser

Actividades	Recursos	¿Cómo?	Responsables
Creación de la comisión de responsables	Sala de la junta parroquial	Reunión con los presidentes barriales	Presidentes de los barrios
	Casas comunales, sectores donde están más afectados con inseguridad y oscuridad		Comité de barrios
	Casas comunales para reunión con la universidad		Comité de barrios y Universidad
Creación de plan específico	Convenio con la universidad	Asesoramiento de la universidad. Los voluntarios con conocimientos técnicos ayudan a desarrollar el proyecto.	Comité de barrios y Universidad
	Utilizar la conexión que ya tienen los presidentes de los barrios con el GAD		Comité de barrios

Tabla 3: Matriz de planes de acción.

Fuente: Elaboración Propia.

el inicio de la búsqueda de servicios a través de talleres participativos y trabajo comunitario.

Desarrollar talleres de participación se convierte en una parte esencial al hablar de proyectos comunitarios de energía renovable. La participación comunitaria está ligada a las bases del desarrollo socioeconómico, cuyos principales objetivos se ven en mejorar la calidad de vida de la población y la promoción de la equidad social. Esta calidad de vida está relacionada directamente al grado de avance del proyecto de mejoramiento urbano que se implemente en un territorio (Hernández-Ponce y Reimel de Carrasquel, 2004). Es notable que el mejoramiento del empleo y el desarrollo socioeconómico no pueden darse si no existen las garantías básicas adecuadas, como constituye el servicio de energía eléctrica y la seguridad que el mismo otorga.

4. Conclusión

Quito posee varios retos relacionados a la cobertura de energía eléctrica. Por un lado, existe una alta demanda de electricidad, especialmente la relacionada a las zonas periurbanas y a la presión del crecimiento urbano en terrenos con baja legalidad. Por otro, la premura de diversificar la matriz energética en base a los planes nacionales, para que vayan más allá de utilizar hidroeléctricas.

Una forma de fomentar el uso de energía fotovoltaica es otorgando paso a la academia, la misma que constituye un actor-gestor clave para la promoción de iniciativas de investigación-acción en comunidades periurbanas.

La búsqueda de oportunidades a través de estrategias metodológicas participativas puede lograrse mediante la cooperación de actores de distintos frentes, en este caso desde la academia y la comunidad. Partir desde la visión de un laboratorio urbano y de investigación cualitativa, permitió desarrollar un caso hipotético de energía renovable con la participación y el conocimiento a profundidad de la comunidad.

La investigación cualitativa permitió identificar los problemas más importantes de la parroquia periurbana de Llano Chico, como son los asentamientos informales, el descuido en obras públicas que denotan inseguridad en ciertas zonas informales, y la situación crítica de las quebradas debido a la presencia de basura y aguas negras.

Gracias a las metodologías de participación comunitaria fue posible descubrir una necesidad básica no cubierta como es la inseguridad ciudadana en zonas residenciales

no formales. Es posible, entonces, aprovechar la energía fotovoltaica como un medio para fomentar el desarrollo a través de la implementación de un proyecto de energía renovable comunitario que alimente al alumbrado público, especialmente en áreas de terrenos con ausencia de procesos legales pero que ya son utilizados por varias residencias. Es entonces cuando un proyecto de energía renovable comunitaria puede regenerar la infraestructura local y suplir la cobertura necesaria para alumbrado público sin la necesidad de la participación de las empresas públicas de electricidad. De esta forma, se puede abastecer el alumbrado público (13,8% de la demanda total de electricidad de la ciudad de Quito) a través de energías renovables.

5. Recomendaciones

La descentralización de energía fotovoltaica para alumbrado requiere realizar una investigación minuciosa de lo que esto implicaría para la Empresa Eléctrica y el mismo Municipio. Adicionalmente, es necesario trazar los límites de los lugares en los que se instalaría un proyecto piloto. Por ejemplo, delimitar una calle específica, como el pasaje Carrión, donde la Empresa Eléctrica no puede intervenir debido a los procesos legales de sus terrenos. En caso de que un proyecto de esta naturaleza llegue a darse, es esencial manejar una estrategia coherente y ordenada para conocer a profundidad la comunidad, sus recursos naturales, sistema de crédito local, estructura social y política, patrimonial y cultural, con el fin de lograr una planeación integral. Por otra parte, un análisis técnico es necesario para asegurar una insolución óptima, a pesar de la presencia de quebradas en las zonas informales de la parroquia.

6. Agradecimientos

Agradecemos a todas las personas de Llano Chico que nos ayudaron con esta investigación, en especial a los participantes del taller participativo; y a todo el equipo de investigación de campo de la Facultad de Arquitectura y Diseño y Artes de la PUCE: María Victoria Carrera, Ana Belén Suárez y Jaire Cagigal.

Cómo citar este artículo/How to cite this article: Criollo-Álvarez, N., Maks-Davis, M. y Rodríguez-Guerra, A. (2020). Diseño de participación comunitaria para proyectos de energía fotovoltaica. *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 9(17), 7-16. doi: 10.18537/est.v009.n017.a01

Referencias bibliográficas

- Acciona (2014). ¿Qué es la energía solar fotovoltaica y cómo funciona? *Acciona. Business as Unusual*. Madrid, España. Recuperado de <https://www.acciona.com/es/energias-renovables/energia-solar/fotovoltaica/>
- Albuquerque, F. (1997). *Dirección de desarrollo y gestión local. Metodología para el desarrollo económico local (Informe LC/IP/G.105)*. Santiago de Chile, Chile: ILPES. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/30797/S9720129_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Albuquerque, F. (2004). *El enfoque del desarrollo económico local. Capítulo 28. Metodología para el desarrollo económico local*. Buenos Aires, Argentina: Programa AREA – OIT en Argentina.
- ARCONEL. Agencia de Regulación y control de electricidad (2017). *Estadística anual y multianual del sector eléctrico ecuatoriano*. Quito, Ecuador: Gobierno de Ecuador. Recuperado de <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/10/estadistica%20reducida.pdf>
- ARCONEL. Agencia de Regulación y control de electricidad (2019). *Balance Nacional de Energía Eléctrica*. Quito, Ecuador: Gobierno de Ecuador. Recuperado de <https://www.regulacionelectrica.gob.ec/balance-nacional/>
- Atkinson, R., y Flint, J. (2001). Accessing hidden and hard-to-reach populations: Snowball research strategies. *Social research update*, 33(1), 1-4. Recuperado de <http://sru.soc.surrey.ac.uk/SRU33.html>
- Barragán-Escandón, E.A., Zalamea-León, E.F., Terrados-Cepeda, J. y Para-González, A. (2019). Las energías renovables a escala urbana. Aspectos determinantes y selección tecnológica. *Bitácora Urbano Territorial*, 29 (2): 39-48. doi: 10.15446/bitacora.v29n2.65720
- Barraket, J., Eversole, R., Luke, B. y Barth, S. (2018). Resourcefulness of locally-oriented social enterprises: Implications for rural community development. *Journal of Rural Studies*, 70, 188-197. doi: 10.1016/j.jrurstud.2017.12.031
- Bolt, E., y Fonseca, C. (2001). *Keep It working: a field manual to support community management of rural water supplies*. Delft, Holanda: International Water and Sanitation Centre.
- Cecchin, A., Lamour, M., Joseph Maks Davis, M. y Jácome Polit, D. (2019). End-of-life product management as a resilience driver for developing countries: A policy experiment for used tires in Ecuador. *Journal of Industrial Ecology*, 23 (5) 1292-1310. doi.org/10.1111/jiec.12861
- Commission for Environmental Cooperation (2010). *Guide to developing a community renewable energy project in North America*. Montreal, Canadá: Commission for Environmental Cooperation. Recuperado de: <http://www.communityplanning.net/pub-film/pdf/GuideToDevelopingACREProject.pdf>
- Contreras R. (2017). Empoderamiento campesino y desarrollo local. *Revista Austral de Ciencias sociales*, (4): 55-58 doi: 10.4206/rev.austral.cienc.soc.2000.n4-03
- EEQ. Empresa Eléctrica Quito (2014). *Plan Estratégico 2014-2023*. [Archivo de datos]. Quito, Ecuador: EEQ. Recuperado de: <http://www.eeq.com.ec:8080/documents/10180/282520/Plan+Estrat%C3%A9gico+EEQ+2014+-+2023/22c2131a-da00-4316-8ac6-7394198a8343>
- EEQ. Empresa Eléctrica Quito (2018). *Datos Generales*. Quito, Ecuador: EEQ. Recuperado de: <http://www.eeq.com.ec:8080/nosotros/eeq-en-cifras;jsessionid=85A5051CC2C91B072059C16C0514586E>
- Espinoza, J.L., Jara-Alvear, J. y Urdiales Flores, L. (2018). Sustainability of Renewable Energy Projects in the Amazonian Region. En Mary-Ellen Tyler (Ed.) *Sustainable Energy Mix in Fragile Environments. Frameworks and Perspectives*. Cham, Suiza: Springer
- Franz, Y. (2015). Designing social living labs in urban research. *Info*, 17 (4), 53–66. Recuperado de: <http://doi.org/10.1108/info-01-2015-0008>
- Friedrich, P., Karlsson, A., y Federley, M. (2013). *Report 2.1 Boundary conditions for successful Urban Living Labs*. Botkyrka, Suecia: IVL, JPI-Urban Europe. Recuperado de <https://www.ivl.se/>
- Hernández Ponce, L.E. y Reimel de Carrasquel, S. (2004) Calidad de vida y participación comunitaria: Evaluación Psicosocial de Proyectos Urbanísticos en Barrios Pobres. *Interamerican Journal of Psychology*, 38(1) 73-86.
- Herrera, L., Medina, A. y Naranjo, G. (2004). *Tutoría de la investigación científica*. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Laforest, J. (2009). *Safety diagnosis tool kit for local communities. Guide to organizing semi-structured interviews with key informants*. Québec, Canadá: Institut national de santé publique du Québec. Recuperado de: https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/LAFOREST%202009%20Guide%20to%20Organizing%20Semi%20Structured%20Interviews.pdf
- MDMQ. Municipio de Distrito Metropolitano de Quito (2016). *Acta de Asamblea parroquial de presupuestos participativos. Priorización de demandas y propuestas. Administración zonal Calderón*. Quito, Ecuador: Gobierno Abierto. Recuperado de: <http://gobiernoabierto.quito.gob.ec/Archivos/quitoparticipa/Actas%20Asambleas%20PPs/2016/Calder%C3%B3n/Llano%20Chico.pdf>
- Mejía Salazar M. y Páiz C. F. (2018). El territorio periurbano de la ciudad de Quito: expansión urbana, cambio de la morfología y valor del suelo. Caso de estudio "valle de Los Chillos", Distrito Metropolitano de Quito, Ecuador. *Eidos*, (11) Recuperado de <https://revistas.ute.edu.ec/index.php/eidos/article/view/422>
- PDOT (2012). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Llano Chico 2012 – 2025*. Prefectura de Pichincha. Quito, Ecuador: GAD Parroquial

de Llano Chico. Recuperado de http://sitp.pichincha.gob.ec/repositorio/diseño_paginas/archivos/PDOT%20LLANO%20CHICO%202012.pdf

Philip, R., Anton, Bonjean, M., Bromley, J., Cox, D., Smits, S., Sullivan, C. A., Van Niekerk, K., Chonguiça, E., Monggae, F., Nyagwambo, L., Pule, R. y Berraondo López, M. (2008). *Local Government and Integrated Water Resources Management (IWRM) Part III Engaging in IWRM Practical Steps and Tools for Local Government*. Ciudad del Cabo, Sudáfrica: ICLEI – Local Governments for Sustainability.

Ramírez A. D., Rivela, B., Boero, A. y Melendres, A. M. (2019). Lights and shadows of the environmental impacts of fossil-based electricity generation technologies: A contribution based on the Ecuadorian experience. *Energy Policy*, 125, 467-477. doi: 10.1016/j.enpol.2018.11.005

Šahović, N. y Pereira, P. (2016). Community Renewable Energy - Research Perspectives. *Energy Procedia*, 106, 46–58. doi: 10.1016/j.egypro.2016.12.104

SENPLADES. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (2017). *Toda una vida. Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021*. Quito-Ecuador: SENPLADES.

The World Bank (2018). *Tracking SDG 7: The energy progress report 2018*. Washington, Estados Unidos: International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. Recuperado de: <http://documents.worldbank.org/curated/en/495461525783464109/pdf/126026-WP-PUBLIC-P167379-tracking-sdg7-the-energy-progress-report-full-report.pdf>