

Proyecto de Energía Solar en Veredas de Valledupar

Leidy Lorena Angarita Rodríguez

Asesor. Juan Sebastián Ávila Santos

Universidad Nacional Abierta y Distancia UNAD
Escuela De Ciencias Sociales, Artes Y Humanidades – ECSAH

Programa Psicología

2024

Resumen

Este artículo examina el proyecto de energía solar fotovoltaica implementado en veredas rurales de Valledupar, Colombia, con el objetivo de mejorar la calidad de vida mediante acceso a energía limpia y sostenible. Ante la falta de electricidad en estas zonas, el proyecto buscó resolver este desafío mediante la instalación de paneles solares y la capacitación técnica de los habitantes locales para la operación y mantenimiento del sistema. La metodología utilizada incluyó la colaboración de actores clave como la Alcaldía de Valledupar, ONGs, empresas especializadas en energías renovables y líderes comunitarios, quienes trabajaron de manera conjunta para asegurar la apropiación tecnológica y la sostenibilidad del proyecto, lo cual se hizo por medio de talleres comunitarios y actividades participativas, los habitantes adquirieron habilidades técnicas que les permitieron involucrarse activamente en la gestión de los sistemas solares. Los resultados fueron altamente positivos: más de 2300 personas se beneficiaron directamente, mejorando su calidad de vida al tener acceso a energía eléctrica en sus hogares y escuelas; esto, a su vez, impulsó el desarrollo de pequeños negocios y mejoró las condiciones de estudio de los niños, niñas y adolescentes reduciendo la dependencia de fuentes de energía contaminantes. Este modelo de innovación socio tecnológica no solo proporcionó una solución energética, sino que también generó un cambio social y económico significativo en la región. El éxito del proyecto lo convierte en un modelo replicable en otras áreas rurales, promoviendo la sostenibilidad y la autosuficiencia energética en comunidades vulnerables.

Palabras clave: Energía solar, innovación socio tecnológica, desarrollo rural, sostenibilidad, capacitación comunitaria, zonas rurales, Valledupar

Abstract

This article examines the photovoltaic solar energy project implemented in rural areas of Valledupar, Colombia, with the objective of improving the quality of life through access to clean and sustainable energy. Given the lack of electricity in these areas, the project sought to solve this challenge. . through the installation of solar panels and the technical training of local inhabitants for the operation and maintenance of the system. The methodology used included the collaboration of key actors such as the Mayor's Office of Valledupar, NGOs, companies specialized in renewable energy and community leaders, who worked together to ensure technological appropriation and sustainability of the project, which was done through workshops. . community and participatory activities, the inhabitants acquired technical skills that allowed them to actively get involved in the management of solar systems. The results were highly positive: more than 2,300 people benefited directly, improving their quality of life by having access to electricity in their homes and schools, this, in turn, promoted the development of small businesses and improved the study conditions of children, reducing dependence on polluting energy sources. This socio-technological innovation model not only provided an energy solution, but also generated significant social and economic change in the region. The success of the project makes it a replicable model in other rural areas, promoting sustainability and energy self-sufficiency in communities

Keywords: Solar energy, socio-technological innovation, rural development, sustainability, community training.

Tabla de contenido

Introducción	6
Metodología	7
Resultados	11
Conclusiones	14
Recomendaciones	16
Referencias Bibliográficas	17

Tabla de figuras

Figura 1	8
Figura 2	9
Figura 3	10

Introducción

El proyecto de energía solar fotovoltaica implementado en las veredas rurales de Valledupar, Colombia, es un claro ejemplo de innovación socio tecnológica, ya que combina el uso de tecnologías renovables con un enfoque social centrado en la participación activa de la comunidad, en un contexto de aislamiento y carencia de acceso a la red eléctrica, la iniciativa busca resolver las limitaciones en el acceso a energía eléctrica, mejorando así la calidad de vida de los habitantes rurales, promoviendo la educación, el desarrollo económico y la sostenibilidad ambiental. El proyecto se basa en la instalación de paneles solares y la capacitación de la población local en el uso y mantenimiento de estas tecnologías, lo que fomenta la autosuficiencia energética y fortalece el tejido social.

El ecosistema de actores involucrados incluye a la Alcaldía de Valledupar, la Gobernación del Cesar, ONGs como Fundación Solar y la Corporación Ambiental Autónoma de la Costa, y empresas como REINGENIERÍAS SAS, encargada de la instalación y supervisión técnica, las Juntas de Acción Comunal y líderes locales han jugado un papel fundamental en la organización y ejecución del proyecto.

Estos actores colaboraron para asegurar que la solución energética estuviera alineada con las necesidades y características del territorio, creando un entorno propicio para la apropiación social y técnica de la innovación. El objetivo principal de esta sistematización es analizar el impacto de este proyecto de innovación sociotecnológica, evaluando su efectividad en la mejora de la calidad de vida de las comunidades rurales de Valledupar (Mariangola, Aguas Blancas, Sabana Crespo, Villa Germania y Caracolí)

Metodología

De fuentes primarias y secundarias. Las fuentes secundarias fueron: El proceso comenzó con la recopilación y análisis de documentos clave, como informes de progreso del proyecto, actas de reuniones, registros de actividades realizadas, y documentos de planeación. Esta revisión permitió establecer el marco teórico y contextual, identificar los objetivos iniciales del proyecto y comprender las metodologías empleadas en su desarrollo.

Entrevistas semi-estructuradas con actores clave (Alcaldía, ONGs, técnicos).

Grupos focales con habitantes de las veredas beneficiarias.

Observación directa de las instalaciones solares y el entorno comunitario.

Revisión de documentos y registros del proyecto.

La información fue organizada y analizada mediante un enfoque cualitativo, utilizando herramientas como análisis de contenido y triangulación de datos para validar la información obtenida de las entrevistas, los grupos focales y la observación directa. Esto permitió identificar patrones y clasificar el proyecto según los niveles del índice TRL.

Este proceso de sistematización proporcionó una visión clara sobre los logros, desafíos y aprendizajes del proyecto, permitiendo evaluar su impacto en las comunidades rurales y su potencial de replicabilidad en otras regiones.

Figura 1

Beneficiarios de la instalación de paneles



Nota. Beneficiarios saludando en la instalación de paneles. Tomado de revista el tiempo, 2023.

Se utilizó el índice TRL (Technology Readiness Level) para evaluar el grado de maduración del proyecto, aplicando las fases correspondientes a la gestión de ideas, el desarrollo interactivo, la gestión del proceso y la apropiación social. Se formularon preguntas específicas para cada una de las actividades de I+D+i para determinar el nivel alcanzado según el TRL.

La sistematización implicó identificar y seleccionar a los actores clave que participaron en la ejecución del proyecto, como representantes de la Alcaldía de Valledupar, ONGs (Fundación Solar, Corporación Ambiental Autónoma de la Costa), técnicos de la empresa encargada de la instalación, y líderes comunitarios. La elección de estos actores fue esencial para comprender las dinámicas de colaboración y la implementación del proyecto.

Trabajo de campo: Durante el trabajo de campo, se realizaron visitas a las veredas rurales beneficiarias del proyecto. Se emplearon técnicas de recolección de información como entrevistas semi-estructuradas con los principales actores del proyecto (representantes de la alcaldía, ONGs, técnicos y líderes comunitarios), grupos focales con los beneficiarios directos (habitantes de las veredas) y observación directa de las instalaciones de los sistemas fotovoltaicos. Las entrevistas fueron clave para obtener información cualitativa sobre las

percepciones, desafíos y resultados del proyecto, mientras que los grupos focales ayudaron a captar las experiencias y opiniones de los habitantes locales.

Capacitación y participación comunitaria: También se realizó sesiones de retroalimentación con los miembros de la comunidad, donde se discutieron los avances del proyecto y se les permitió compartir sus percepciones sobre la capacitación recibida en el uso y mantenimiento de los paneles solares. Esto facilitó la identificación de los procesos de apropiación social de la tecnología.

Figura 2

Beneficiarios de la instalación de paneles



Nota. Beneficiarios en la instalación de paneles. Tomado de revista el tiempo, 2023.

El análisis de la información recolectada se realizó mediante un enfoque inductivo, categorizando los datos en temas emergentes como el impacto social, económico y ambiental del proyecto, la sostenibilidad del modelo y la replicabilidad del mismo en otras regiones. Además, se identificaron patrones en la participación comunitaria y los niveles de apropiación tecnológica.

Finalmente, se aplicó el índice TRL para determinar el grado de maduración de cada una de las actividades de I+D+i, evaluando en qué fase se encuentra el proyecto y qué tan avanzados están los procesos de implementación, sostenibilidad y expansión

Figura 3

Vereda beneficiaria



Nota. Beneficiarios saludando en la instalación de paneles. Tomado de revista el tiempo, 2023.

Resultados

La aplicación de la metodología para sistematizar la experiencia del proyecto de energía solar fotovoltaica en las veredas rurales de Valledupar reveló una serie de hallazgos que evidencian el impacto de esta innovación socio tecnológica en las comunidades beneficiarias.

La formulación inicial del proyecto surgió como una respuesta a la falta de acceso a energía eléctrica en las veredas rurales de Valledupar, un desafío que afecta directamente la calidad de vida de los habitantes. El problema social que se intentaba resolver era claro: la escasez de electricidad limita las oportunidades educativas, económicas y de desarrollo en estas comunidades aisladas. Los actores involucrados en la gestación de la idea fueron diversos: la Alcaldía de Valledupar, la Gobernación del Cesar, organizaciones no gubernamentales (ONGs) como Fundación Solar, empresas especializadas en energías renovables como REINGENIERÍAS SAS y líderes comunitarios. El proyecto comenzó como una iniciativa conceptual, con la identificación de un problema social claro y una propuesta de solución tecnológica aún en fase de formulación, lo que situó esta fase en el TRL 2 - Formulación conceptual de la tecnología.

La fase de desarrollo interactivo comenzó con la instalación de los sistemas fotovoltaicos en las veredas seleccionadas, y la participación activa de los habitantes en el proceso. A lo largo de la implementación, los componentes del proyecto (tecnología solar, equipos técnicos y participación comunitaria) demostraron su capacidad para integrarse y actuar de manera conjunta. El proyecto comenzó a validarse en un entorno social específico, al involucrar directamente a los beneficiarios en la instalación y operación de los paneles solares, lo que posicionó esta fase en el TRL 5 - Validación en entornos sociales más amplios.

Las capacitaciones impartidas a los miembros de la comunidad sobre el uso y mantenimiento de los sistemas solares fueron cruciales para el éxito del proyecto. Además, se identificaron beneficios inmediatos, como la mejora en el acceso a la electricidad en las viviendas y escuelas, lo que permitió no solo mejorar las condiciones de vida, sino también generar oportunidades económicas, como el desarrollo de pequeños negocios. Esta fase de validación social inicial fue fundamental para la integración efectiva de la tecnología solar en la vida cotidiana de las comunidades rurales.

En cuanto a la gestión del proceso, se observó que el proyecto logró establecer una estructura organizativa efectiva para su implementación y sostenibilidad a largo plazo. La colaboración entre los actores involucrados (gobierno, ONGs, técnicos y comunidades) permitió una planificación y ejecución eficiente del proyecto. A través de la creación de redes de apoyo y la capacitación de técnicos locales, se logró asegurar la continuidad del proyecto. Este proceso de gestión y organización, sumado a la implementación de estrategias para el mantenimiento autónomo de los sistemas solares por parte de los habitantes, situó la experiencia en el TRL 7 - Demostración sistematizada del prototipo/proceso, ya que la infraestructura estaba completamente instalada y operativa, y las comunidades estaban preparadas para mantener los sistemas a largo plazo

Los esfuerzos por garantizar la sostenibilidad se tradujeron en la formación de capacidades locales, tanto en la gestión de energía como en el mantenimiento de los sistemas fotovoltaicos, lo cual redujo la dependencia de recursos externos y fortaleció la autonomía de las comunidades. Este enfoque contribuyó al éxito del proyecto y permitió que se consolidara como una solución viable a largo plazo para las veredas beneficiarias.

El impacto social y económico de la iniciativa fue significativo. A través de la implementación del sistema fotovoltaico, las comunidades experimentaron una mejora directa en la calidad de vida, ya que no solo se resolvió el acceso a electricidad, sino que también se fortalecieron la educación y la economía local. Las escuelas locales fueron los primeros beneficiarios de la energía eléctrica, lo que permitió el uso de tecnologías educativas y la extensión de horarios de clase, mejorando el rendimiento académico de los estudiantes. Además, las familias que antes dependían de generadores de gasolina para iluminar y refrigerar sus viviendas, pudieron reducir costos y disminuir su huella de carbono.

La creación de pequeños negocios y la mejora en las condiciones laborales, como el almacenamiento adecuado de productos perecederos, impulsaron el desarrollo económico local. Este proceso de apropiación social de la tecnología se consolidó con la integración activa de los habitantes en la gestión del proyecto, lo que permitió que las comunidades se sintieran parte del cambio y tomaran responsabilidad en la sostenibilidad de los sistemas. La gestión de las oportunidades y el cambio también se reflejó en la disposición de las comunidades para replicar el modelo en otras regiones. En este sentido, el proyecto alcanzó el TRL 8 - Sistema completo y cualificado, con una validación social finalizada y la perspectiva de escalabilidad en otras áreas rurales del país.

En conclusión, la sistematización de esta experiencia permitió identificar el alto grado de maduración del proyecto en las distintas fases del índice TRL, evidenciando su efectividad en la mejora de las condiciones de vida de las comunidades rurales a través de una solución tecnológica sostenible. Además, mostró el potencial del modelo para ser replicado y adaptado en otras regiones con necesidades similares.

Conclusiones

El proyecto de energía solar fotovoltaica implementado en las veredas rurales de Valledupar ha demostrado ser una solución innovadora y sostenible para resolver el problema de la falta de acceso a electricidad en estas comunidades aisladas. A través de la combinación de tecnología renovable y participación activa de la comunidad, se logró mejorar significativamente la calidad de vida, promoviendo el acceso a la educación, la generación de pequeñas oportunidades económicas y la reducción de la dependencia de fuentes contaminantes de energía.

El análisis de la experiencia con el índice TRL muestra que el proyecto se encuentra en un nivel avanzado de maduración. En la fase de Gestión de las ideas y la creatividad, se logró identificar un problema claro y una propuesta de solución viable, en cuanto a la Gestión del desarrollo interactivo aplicativo, la integración de la tecnología solar con la participación comunitaria validó la eficacia de la propuesta en un contexto real. En la Gestión del proceso, el proyecto estableció una estructura organizativa sólida para su implementación y sostenibilidad a largo plazo, mientras que, en la Gestión de las oportunidades y el cambio, se evidenció el impacto positivo en las comunidades y su disposición a replicar el modelo en otras áreas. El proyecto, en su conjunto, muestra cómo la innovación socio tecnológica puede ser un motor de transformación social, no solo mejorando las condiciones materiales de vida, sino también fomentando la participación activa de las comunidades en la gestión de los recursos.

Aunque el proyecto ha logrado capacitar a los habitantes en el uso y mantenimiento de los sistemas fotovoltaicos, es fundamental seguir invirtiendo en la formación continua de técnicos locales para asegurar la sostenibilidad a largo plazo. Esto también permitirá que las comunidades sigan gestionando sus propios recursos energéticos sin depender de asistencia

externa. El modelo de energía solar fotovoltaica implementado en Valledupar tiene un alto potencial de replicabilidad en otras regiones rurales del país. Se recomienda crear un programa de escalabilidad que permita adaptar el modelo a diferentes contextos geográficos y socioeconómicos, garantizando la flexibilidad en la implementación.

Es crucial que las políticas públicas apoyen proyectos de energías renovables que promuevan el desarrollo rural sostenible. Se recomienda que el gobierno local y nacional refuercen el marco legal e incentivos fiscales que faciliten la inversión en proyectos de energía limpia, especialmente en zonas rurales.

Recomendaciones

Para asegurar la sostenibilidad y el impacto del proyecto, es necesario establecer mecanismos de monitoreo y evaluación continuos. Estos deben involucrar tanto a las comunidades como a los actores clave del proyecto, lo que garantizará una retroalimentación constante y ajustes a tiempo para mejorar la eficacia del proyecto. Para continuar ampliando el alcance del proyecto, es recomendable fomentar alianzas con más ONGs, empresas tecnológicas y organismos internacionales que puedan proporcionar recursos, conocimientos técnicos y apoyo financiero para la expansión de la energía solar en comunidades rurales

Referencias Bibliográficas

- Álvarez, I., Natera, J. M., & Castillo, Y. (2019). Generación y transferencia de ciencia, tecnología e innovación como claves de desarrollo sostenible y cooperación internacional en América Latina. *Documentos de trabajo (Fundación Carolina): Segunda época, (19), 1*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7113385>
- Alonso, D., González, N., & Nieto, M. (2018). Emprendimiento social vs innovación social. *Cuadernos Aragoneses de Economía*. https://doi.org/10.26754/ojs_cae/cae.20141-22640
- Bernal, M. (2016). La Innovación Social en América Latina y el Caribe. *Capítulo II Pág. 95-110*. https://www.researchgate.net/profile/Nicolas-Monge-Iriarte/publication/311234454_Innovacion_Social_en_Latinoamerica_2016/links/583ffcd408ae8e63e61c6739/Innovacion-Social-en-Latinoamerica-2016.pdf
- Cruz Lera, E. (2022). Innovación social y política de los colectivos mexicanos de estatus mixto en zonas metropolitanas de los Estados Unidos: buenas prácticas y nuevos retos durante la Covid-19. *Clivajes. Revista de Ciencias Sociales, (15)*. <https://doi.org/10.25009/clivajesrcs.i15.2697>
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2021). *Principios de la Innovación Pública en Colombia (p. 63)*. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/ModernizacionEstado/EiP/Principios_Innovación_Pública.pdf
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2024). *Sobre innovación pública*. <https://www.dnp.gov.co/LaEntidad/subdireccion-general-prospectiva-desarrollo-nacional/direccion-gobierno-ddhh-paz/Paginas/sobre-innovacion-publica.aspx>
- Estrada, G., Montero, J. M. C., Hernández, & Herrera, J. (2019). Innovación tecnológica: Reflexiones teóricas. *Revista Venezolana de Gerencia, 24(85)*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29058864011>

- Gatica, S., Soto, W., & Vela, D. (2015). Ecosistemas de innovación social: "El caso de las universidades de América Latina. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.30050.76483>
- González-Romero, G. (2020). La innovación social como estrategia de desarrollo. Políticas urbanas y acción colectiva. *Revista Latinoamericana de Investigación En Organizaciones, Ambiente y Sociedad*. <https://doi.org/10.33571/teuken.v11n16a2>
- Guaipatin, C. [TEDx Talks]. (2017, agosto 22). *Innovación social: muchas definiciones, un ejemplo* [Archivo de video]. <https://www.youtube.com/watch?v=94URYsTz0P0>
- Gutiérrez, J., & Gutiérrez, L. (2021). ¿Para qué la innovación en el sector público? *Revista Estado, Gobierno y Gestión Pública*, 36, 101–134. <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/8247332.pdf>
- Gutiérrez, M. Á. Z., & Santos, D. G. (2020). Exploración de prácticas disruptivas en el aula. *Documentos de trabajo Areandina*, (2). <https://revia.areandina.edu.co/index.php/DT/article/view/1730>
- Hernández, J., Tirado, P., & Ariza, A. (2016). El concepto de innovación social: ámbitos, definiciones y alcances teóricos. *Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 88, 164-199. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17449696006>
- Martínez, X. (2017). La innovación social: orígenes, tendencias y ambivalencias. *Sistema. Revista de Ciencias Sociales*, 247, 61-88. https://www.researchgate.net/publication/319103913_La_innovacion_social_origenes_tendencias_y_ambivalencias
- Mejía, J. (2020). Epistemología de las políticas de ciencia y tecnología en América Latina. *Cinta de Moebio*, (67), 14–25. <https://doi.org/10.4067/s0717-554x2020000100014>
- Meneses, T. (2022). Innovación. *Radio UNAD Virtual*. <https://ruv.unad.edu.co/ruvwp/programas/tramando-sentidos-87-innovacion/>

Meneses, T. (2022). Innovación II parte. *Radio UNAD Virtual*.

<https://ruv.unad.edu.co/ruvwp/programas/tramando-sentidos-88-innovacion/>

Oscar, J. H. (2018). La sistematización de experiencias: práctica y teoría para otros mundos posibles. *Capítulo I. páginas (27- 42) y Capítulo 4. Páginas (135-165)*.

<http://www.cinde.org.co/userfiles/files/Novedades.pdf>

Rodríguez Poveda, M. E. (2021). Experiencias TIP - Jóvenes Sin Fronteras en Cali Innovación + Disrupción. *Espacio Sociológico, 1, 23-36*.

<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/sociologico/article/view/5275>

Roa Mendoza, C., & Acero Robayo, Y. (2021). Sistematización de experiencias. *Germina, 3(3), 31-38*. <https://doi.org/10.52948/germina.v3i3.230>

Waisburd, G. (2009). Pensamiento creativo e innovación. *Revista Digital Universitaria, 10(12), 1-9*. <https://www.revista.unam.mx/vol.10/num12/art87/art87.pdf>