

# SOSTENIBILIDAD HÍDRICA MEDIANTE MOLINOS EÓLICOS EN COMUNIDADES WAYUU



**SENNOVA**

Sistema de Investigación,  
Desarrollo Tecnológico e Innovación

# 05

## SOSTENIBILIDAD HÍDRICA MEDIANTE MOLINOS EÓLICOS EN COMUNIDADES WAYUU

## WATER SUSTAINABILITY THROUGH WIND MILLS IN WAYUU COMMUNITIES

Jina Rodelo Londoño

Ingeniera Mecánica

Correo electrónico: jrodelo@sena.edu.co

Andrea Dávila Cadena

Ingeniera Mecánica

Correo electrónico: adavilac@sena.edu.co

Abdala Sefair López

Ingeniero Mecánico

Correo electrónico: asfairl@sena.edu.co

### RESUMEN

La crisis hídrica que enfrenta el departamento de La Guajira, en el norte de Colombia, constituye uno de los mayores desafíos en materia de justicia ambiental, equidad social y sostenibilidad territorial. Las comunidades indígenas wayuu viven una situación estructural de vulnerabilidad derivada de la escasez de agua, la degradación ambiental y la limitada presencia institucional. En los últimos años, han emergido iniciativas comunitarias e interinstitucionales orientadas a garantizar el acceso al agua mediante el uso de tecnologías apropiadas y sostenibles. Una de las experiencias más relevantes ha sido la implementación de molinos de viento o aerobombas, diseñados para la extracción de agua subterránea mediante energía eólica, recurso abundante en esta región del departamento de La Guajira. Se analiza la experiencia de sostenibilidad hídrica a partir del uso de molinos eólicos en comunidades indígenas wayuu, explorando sus impactos tanto técnicos, sociales,

ambientales y culturales. A través de una metodología cualitativa de tipo exploratorio-descriptivo, que integró trabajo de campo etnográfico y apoyado en las entrevistas semiestructuradas en wayuunaiki y revisión documental, se examinan los procesos de apropiación del mantenimiento comunitario y fortalecimiento de la autonomía local en las comunidades. Los resultados muestran que la recuperación y gestión participativa de los molinos no solo ha mejorado la seguridad hídrica, sino que también ha fortalecido la cohesión social, la transmisión de conocimientos y la resiliencia cultural. Además del beneficio de familias que se encuentran retiradas del casco urbano.

**Palabras claves:** crisis hídrica, sostenibilidad, molinos eólicos, pueblos indígenas, Wayuu, justicia ambiental, apropiación tecnológica.

## ABSTRACT

The water crisis facing the department of La Guajira, in northern Colombia, constitutes one of the greatest challenges in terms of environmental justice, social equity, and territorial sustainability. The Wayuu indigenous communities live in a structurally vulnerable situation stemming from water scarcity, environmental degradation, and limited institutional presence.

In recent years, community and inter-institutional initiatives have emerged aimed at guaranteeing access to water through the use of appropriate and sustainable technologies. One of the most relevant experiences has been the implementation of windmills or aeropumps, designed to extract groundwater using wind energy, an abundant resource in this region of the department of La Guajira.

This study analyzes the experience of water sustainability through the use of windmills in Wayuu indigenous communities, exploring their technical, social, environmental, and cultural impacts. Through an exploratory-descriptive qualitative methodology, integrating ethnographic fieldwork and supported by semi-structured interviews in Wayuunaiki and document review, the processes of community ownership of water maintenance and the strengthening of local autonomy in the communities are examined. The results show that the recovery and participatory management of the mills has not only improved water security but has also strengthened social cohesion, knowledge transmission, and cultural resilience. This also benefits families living far from the town center.

**Keywords:** water crisis, sustainability, wind turbines, indigenous peoples, Wayuu, environmental justice, technological appropriation.

## INTRODUCCIÓN

El departamento de La Guajira, ubicado en el extremo norte de Colombia, enfrenta una de las crisis hídricas más profundas y prolongadas del país. Las condiciones climáticas áridas, la desertificación progresiva, la sobreexplotación de acuíferos y la limitada cobertura de los servicios públicos han configurado un panorama de escasez estructural de agua. En este territorio, las comunidades indígenas wayuu una de las etnias más numerosas de Colombia experimenta de manera directa la falta de acceso a recursos básicos.

Para los pueblos wayuu, el territorio no es únicamente un espacio físico, sino un entramado espiritual, social y político donde convergen la vida, la cultura y la memoria colectiva. El agua no representa solo un recurso vital, sino un elemento sagrado que garantiza la continuidad de la existencia y la armonía con la naturaleza. La escasez hídrica ataca muchos factores de forma crítica como lo es en la salud, educación, seguridad alimentaria que padecen las familias y bienestar general.

La falta de mantenimiento técnico, la carencia de repuestos y la escasa apropiación comunitaria han provocado que muchos de estos sistemas se encuentren hoy inoperativos, aumentando la crisis hídrica y la dependencia de ayudas externas. Frente a esta realidad, surge la necesidad de iniciar con una nueva idea, que se puede materializar por medio de este proyecto que se basa en las estrategias de intervención y mantenimiento, para avanzar en la ayuda de mejoramiento hídrico en esta parte del país.

El proyecto se enmarca precisamente en esta visión. A través de una metodología interdisciplinaria y participativa, busca no solo restaurar el funcionamiento de los molinos eólicos instalados en comunidades wayuu de municipios como Manaure,

Uribia, Maicao, Albania y Riohacha, sino también fortalecer las capacidades locales para su mantenimiento y gestión sostenible. La intervención no se limita a la reparación de equipos, sino que impulsa un proceso de apropiación, educación ambiental y fortalecimiento del tejido social.

Se tiene como objetivo analizar los alcances y desafíos de esta experiencia, situando los molinos de viento como una metáfora de esperanza y resiliencia en medio de la adversidad climática y social, se exploran las dinámicas sociotécnicas y culturales que emergen en torno al uso de estas tecnologías, su impacto en la sostenibilidad hídrica y su contribución a la justicia ambiental en territorios indígenas, más allá de ser artefactos mecánicos, los molinos representan un puente entre el conocimiento ancestral y la innovación sostenible, entre el viento y el agua, entre la escasez y la vida.

## MARCO TEÓRICO Y CONTEXTUAL

El departamento de La Guajira enfrenta una crisis hídrica estructural caracterizada por la escasez de fuentes hídricas, la irregularidad de las lluvias y la sobreexplotación de los acuíferos. Las condiciones climáticas áridas y semiáridas, sumadas a la desertificación progresiva del suelo, han configurado un panorama de alta vulnerabilidad ambiental. Diversos estudios del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) señalan que las precipitaciones anuales en amplias zonas de la península no superan los 500 mm, concentradas en cortos periodos de tiempo, lo que impide la recarga adecuada de los acuíferos.

A esta limitación natural se suman factores estructurales asociados a la injusticia ambiental, la falta de inversión pública y la desigual distribución de los recursos hídricos. Mientras sectores industriales y urbanos cuentan con infraestructuras estables de abastecimiento, las comunidades rurales

de indígenas dependen del agua de pozos, jagüeyes o carrotanques, lo que profundiza las desigualdades sociales y territoriales. La crisis hídrica en La Guajira, por tanto, no puede entenderse únicamente como un problema ecológico, sino como una expresión de inequidad histórica y marginalización estatal.

El concepto de justicia ambiental plantea que todos los grupos sociales tienen derecho a disfrutar de un ambiente sano y a participar en la toma de decisiones que afectan su territorio. En el caso de los pueblos indígenas, esta perspectiva se amplía para incluir la protección de los valores culturales, espirituales y colectivos asociados al entorno natural. Desde este enfoque, la sostenibilidad hídrica no se limita a garantizar el acceso al agua como recurso físico, sino que implica promover condiciones de equidad, autodeterminación y respeto por los saberes tradicionales.

En territorios rurales dispersos y con alta incidencia de vientos, los molinos eólicos también conocidos como aerobombas se han consolidado como una alternativa tecnológica eficaz, económica y ambientalmente sostenible para la extracción de agua subterránea. Su funcionamiento se basa en la conversión de la energía cinética del viento en energía mecánica que impulsa una bomba hidráulica, permitiendo extraer agua de pozos profundos sin necesidad de combustibles fósiles ni conexión eléctrica.

El proyecto se inscribe en la lógica de la tecnología apropiada, es decir, aquella que se adapta a las condiciones locales y fortalece las capacidades de las comunidades. Desde esta perspectiva, la intervención no se limitó a la entrega o instalación de equipos, sino que incluyó un proceso integral de restauración, formación técnica y fortalecimiento social.

Durante su implementación, se desarrollaron mantenimientos preventivos y correc-

tivos en más de 200 comunidades wayuu, con el objetivo de garantizar el funcionamiento continuo de los molinos. Estas acciones incluyeron:

- Retanqueo de aceite al convertidor, asegurando la lubricación adecuada del sistema de transmisión.
- Toma de nivel freático en todas las comunidades, permitiendo monitorear la disponibilidad y variación del agua subterránea.
- Reemplazo de tuberías galvanizadas de 2 pulgadas con sus respectivas uniones, optimizando el flujo hidráulico.
- Fabricación e instalación de varillajes en taller de mecanizado, utilizando varillas de media pulgada y componentes de alta durabilidad.
- Fabricación de piezas en el centro CIEA como uniones de varillas, ejes, portafusibles, aspas.
- Pintura, restauración y reforzamiento estructural de plataformas, pedestales y aspas, garantizando la integridad del molino frente a la corrosión y el desgaste.
- Fabricación y restauración de pedestales con ayuda de personal especializado en obras civiles.
- Reparación o sustitución de bombas hidráulicas, retirando las piezas antiguas y reemplazándolas por bombas nuevas o reparadas dentro del centro CIEA, lo cual reactivó el acceso al agua en cada comunidad intervenida.

Dando paso a realizar nuevas investigaciones para avanzar en los estudios de fabricación de bombas en nuestro centro CIEA, lo cual sería un paso importante para el pro-

yecto ya que seríamos fabricantes de nuestro propio sistema de bombeo.

Estas acciones no solo restituyeron el servicio hídrico, sino que también promovieron la participación de los habitantes, fortaleciendo el sentido de corresponsabilidad y autonomía local. A través de talleres de capacitación, jóvenes y líderes comunitarios adquirieron conocimientos sobre operación, diagnóstico de fallas y mantenimiento básico, conformando redes locales de técnicos comunitarios. El mantenimiento comunitario, entendido como un proceso técnico y social, se convierte así en un eje central de la sostenibilidad. No se trata únicamente de

reparar equipos, sino de transferir saberes, consolidar organización y fomentar la gestión autónoma del agua. Una de las contribuciones más significativas del proyecto fue su capacidad para articular el conocimiento ancestral wayuu con las prácticas técnicas contemporáneas dando paso a un aprendizaje colectivo en torno al funcionamiento de los molinos fortaleció la confianza de las comunidades en su propia capacidad de resolver problemas y gestionar recursos esenciales.

## METODOLOGÍA

Esta investigación se desarrolló desde un enfoque cualitativo de tipo exploratorio y descriptivo, orientado a comprender las dinámicas sociotécnicas, culturales y ambientales que acompañan el uso de molinos eólicos como estrategia de sostenibilidad hídrica en comunidades indígenas que se encuentran en el departamento de La Guajira. El carácter exploratorio permitió abordar un fenómeno poco documentado desde la experiencia comunitaria, mientras que el componente descriptivo posibilitó registrar de manera sistemática las prácticas de instalación, mantenimiento y apropiación social de la tecnología.

Se adoptó un diseño de estudio de caso múltiple, que permitió profundizar en experiencias específicas desarrolladas en comunidades Wayuu de los municipios de Riohacha, Manaure, Uribia, Albania y Mai-cao. Cada caso se seleccionó con base en criterios de diversidad geográfica, nivel de organización comunitaria y existencia previa de sistemas eólicos de bombeo de agua.

El diseño se estructuró en tres fases principales:

1. Diagnóstico participativo: Se identificaron las condiciones iniciales de acceso al agua, el estado operativo de los molinos y las percepciones locales sobre su funcionamiento y mantenimiento.
2. Intervención técnica y fortalecimiento comunitario: Se ejecutaron jornadas de mantenimiento integral, acompañadas de procesos formativos y de transferencia de conocimientos a técnicos y líderes locales.
3. Evaluación participativa y sistematización: Se realizaron entrevistas, observaciones y análisis documentales para valorar los impactos sociales, técnicos y ambientales de la intervención, integrando la voz de los propios beneficiarios.

Se efectuaron visitas a más de 200 comunidades Wayuu distribuidas en zonas rurales del norte de La Guajira. Durante las visitas, se realizaron observaciones participantes, caminatas de reconocimiento territorial, registros de campo, y diálogos informales con líderes, mujeres, niños, jóvenes y ancianos de las comunidades.

Se realizaron aproximadamente 300 entrevistas a actores clave: líderes y lideresas Wayuu, técnicos locales y miembros de las comunidades beneficiarias. Las entrevistas, algunas desarrolladas en wayuunaiki con el apoyo de las trabajadoras sociales, las cuales con su conocimiento en el idioma y se

pertencientes se esta etnia jugaban un papel importante dentro del proyecto ya que permitían que el lazo entre la comunidad wayuu y los endes pertenecientes al proyecto se lograran abordaron temas como:

- Percepciones del acceso al agua antes y después de la intervención.
- Procesos de instalación, mantenimiento y reparación de los molinos.
- Niveles de apropiación comunitaria y participación en las decisiones.
- Impactos percibidos en la calidad de vida, salud y seguridad alimentaria.

Se revisaron documentos institucionales, informes técnicos, diagnósticos regionales y literatura académica relacionada con la gestión del agua y las tecnologías sostenibles en contextos indígenas. Este componente permitió contextualizar las experiencias locales dentro del marco de la gobernanza hídrica nacional y los objetivos de desarrollo sostenible.

El trabajo con comunidades indígenas Wayuu se desarrolló en estricto respeto de sus costumbres, estructuras de autoridad y prácticas culturales. Antes de cada intervención se realizaron reuniones de concertación con los pütchipü'üi (autoridades tradicionales) y los comités de agua de cada ranchería. Asimismo, se garantizó el consentimiento informado de los participantes y se promovió el uso del wayuunaiki como lengua de comunicación, favoreciendo la participación de todos los sectores de la comunidad.

La investigación fue concebida no solo como un ejercicio académico, sino como un proceso de colaboración intercultural, donde el conocimiento científico y el saber ancestral se integran en beneficio del bienestar colectivo.

Entre las principales limitaciones se identificaron las siguientes:

- Dificultades de acceso a comunidades remotas por condiciones climáticas y viales.
- Escasa disponibilidad de repuestos especializados en la región.
- Barreras lingüísticas y culturales que exigieron un trabajo continuo de traducción y mediación intercultural.

A pesar de ello, la combinación del trabajo técnico, la participación comunitaria y el enfoque etnográfico permitió construir un panorama amplio y representativo de la situación hídrica y las prácticas de sostenibilidad local en el territorio wayuu.

## RESULTADOS

Antes de la intervención del proyecto, el diagnóstico realizado en campo evidenció un panorama crítico en materia de acceso al agua en la mayoría de las comunidades Wayuu visitadas. En más del 70 % de los casos, los molinos eólicos instalados en años anteriores se encontraban inoperativos debido a fallas mecánicas, corrosión de piezas, rotura de varillajes, desgaste de aspas, obstrucción de tuberías o falta de mantenimiento preventivo.

Esta situación obligaba a las familias a recorrer largas distancias para abastecerse de agua mediante pozos artesanales, lo que generaba graves consecuencias en la salud, la seguridad alimentaria y las actividades domésticas.

El diagnóstico también permitió identificar que, aunque la mayoría de las comunidades reconocían el valor de los molinos de viento, existía una dependencia significativa de técnicos externos para su reparación, lo que implicaba demoras prolongadas y altos costos. En este contexto, el proyecto se propu-

so recuperar la operatividad de los sistemas existentes y fortalecer la autonomía local para su gestión sostenible.

La recuperación de los molinos eólicos generó transformaciones significativas en la vida cotidiana de las comunidades Wayuu. El acceso constante al agua permitió mejorar las condiciones de higiene y salud, reducir las enfermedades gastrointestinales y disminuir la carga de trabajo de las mujeres, tradicionalmente encargadas de acarrear agua en largas caminatas.

El agua disponible impulsó pequeños huertos familiares y actividades ganaderas sostenibles, fortaleciendo la seguridad alimentaria y la autosuficiencia económica. En el ámbito educativo, se reportó una mayor asistencia escolar, especialmente de niñas, al reducirse el tiempo dedicado a la recolección de agua.

Desde una perspectiva cultural, el proyecto promovió la revalorización de los saberes tradicionales y la articulación intergeneracional del conocimiento. Los mayores Wayuu compartieron sus experiencias sobre las fuentes de agua, las señales del viento y los cuidados del territorio, integrando el aprendizaje técnico con la memoria ancestral.

A pesar de los resultados positivos, se identificaron desafíos que limitan la sostenibilidad a largo plazo del sistema, entre ellos:

- Falta de acceso continuo a repuestos especializados, especialmente bombas y componentes metálicos.
- Dificultades de transporte y logística, que encarecen el mantenimiento en zonas de difícil acceso.
- Escasa articulación institucional con entidades locales para asegurar el seguimiento técnico permanente.
-

- Limitaciones financieras para ampliar la cobertura del programa a todas las comunidades que aún carecen de molinos operativos.

Estos desafíos resaltan la necesidad de fortalecer los mecanismos de cooperación interinstitucional, fomentar alianzas público-comunitarias y establecer políticas regionales que garanticen el mantenimiento continuo de las infraestructuras rurales de agua.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos demuestran que la sostenibilidad hídrica en territorios rurales e indígenas depende no solo de la instalación de tecnologías apropiadas, sino también de su apropiación social y cultural. La rehabilitación de los molinos eólicos no se limitó a la reparación de equipos, sino que promovió un proceso de aprendizaje colectivo y transferencia de capacidades técnicas hacia las comunidades Wayuu, lo cual permitió consolidar una gestión local del recurso hídrico.

Diversos autores (Altieri, 2018; Leff, 2020) sostienen que la sostenibilidad auténtica se alcanza cuando las comunidades integran la tecnología a sus propias dinámicas socio-culturales, generando autonomía y resiliencia frente a condiciones adversas. En este sentido, el proyecto reafirma la idea de que la tecnología apropiada aquella que responde a las condiciones ambientales, económicas y culturales del contexto es más eficaz y duradera que las soluciones impuestas verticalmente desde afuera.

La decisión de recuperar y mantener los molinos existentes, en lugar de sustituirlos por sistemas dependientes de energía fósil o infraestructura costosa, constituye un ejemplo concreto de innovación contextualizada, donde la eficiencia técnica se articula con la pertinencia cultural y ambiental.

Desde una perspectiva de justicia ambiental, el acceso al agua en La Guajira es un reflejo de las desigualdades históricas que han afectado al pueblo Wayuu. El proyecto evidenció que, aun existiendo fuentes de agua subterránea y condiciones de viento favorables, las comunidades enfrentaban una exclusión estructural en el mantenimiento y gestión de las infraestructuras hídricas.

La intervención se contribuyó a revertir parcialmente esta inequidad, al garantizar que los molinos una tecnología pública y comunitaria volvieran a funcionar de manera sostenible y bajo control local. En términos de justicia hídrica (Boelens, 2015), esta experiencia representa un avance hacia la redistribución del poder sobre el agua, al permitir que las comunidades decidan cómo gestionarla, quién la mantiene y para qué se utiliza. Un aspecto central de esta experiencia fue el diálogo de saberes entre el conocimiento técnico contemporáneo y los saberes ancestrales Wayuu. Durante los procesos de mantenimiento y capacitación, los mayores compartieron sus conocimientos sobre los vientos, los ciclos de lluvia y las zonas donde tradicionalmente se ubicaban los pozos, aportando información valiosa para la planificación técnica.

Este intercambio permitió construir una visión conjunta del territorio, en la que la tecnología se integró de manera armónica con la cosmovisión de equilibrio y respeto por la naturaleza que caracteriza al pueblo Wayuu. Como señalan Gudynas (2011) y Escobar (2016), la sostenibilidad latinoamericana no puede desligarse de las dimensiones culturales y espirituales de las comunidades que habitan los territorios, ya que el ambiente no es visto como un recurso, sino como un ser con vida que merece cuidado.

En este sentido, los molinos de viento se transformaron simbólicamente en guardianes del agua y del territorio, representando un puente entre la tradición y la innovación. La sostenibilidad del proyecto también se

explica por el enfoque participativo adoptado desde su diseño. Lejos de ser una intervención se promovió el empoderamiento local a través del trabajo conjunto, la formación y la toma de decisiones comunitarias. La creación de bancos de repuestos y la capacitación en mantenimiento son evidencias de un modelo de gestión donde la comunidad es protagonista, no beneficiaria pasiva.

Esta estrategia coincide con los planteamientos de la gestión comunitaria del agua (Schouten & Moriarty, 2013), que subraya la importancia de la autonomía operativa y la gobernanza local como pilares de la sostenibilidad a largo plazo. De esta manera, el proyecto trascendió el ámbito técnico, convirtiéndose en un proceso educativo y organizativo que fortaleció el tejido social Wayuu.

Por tanto, el reto no radica únicamente en mantener los molinos operativos, sino en institucionalizar modelos de gestión participativa que reconozcan la legitimidad de las organizaciones Wayuu y su papel como guardianes del recurso hídrico.

## CONCLUSIONES

La experiencia desarrollada a través del proyecto “Vientos de Esperanza para La Guajira” permitió demostrar que la solución a la crisis hídrica que enfrenta el pueblo Wayuu no depende exclusivamente de la disponibilidad de recursos naturales, sino de la capacidad colectiva para gestionar, mantener y apropiarse de las tecnologías que permiten su acceso. En este sentido, los molinos de viento más que simples dispositivos técnicos se consolidaron como símbolos de resiliencia, autonomía y esperanza en un territorio históricamente afectado por la desigualdad y la desatención estatal.

El proceso de rehabilitación y mantenimiento de los molinos eólicos posibilitó resta-

blecer el funcionamiento de más de 200 sistemas de bombeo que se encontraban inoperativos.

Las acciones técnicas implementadas como el retanqueo del aceite al convertidor, la medición del nivel freático, el cambio de la tubería galvanizada y del varillaje, la pintura de aspas y estructuras, el reemplazo o reparación de bombas, y la restauración de plataformas y frenos representaron una intervención integral que mejoró significativamente el acceso al agua en las comunidades Wayuu. Estas tareas, desarrolladas en articulación con la comunidad, devolvieron la funcionalidad a un sistema que no solo suministra agua.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri, M. A. (2018). *Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable*. Buenos Aires: CLACSO.
- Boelens, R. (2015). *Water, Power and Identity: The Cultural Politics of Water in the Andes*. Routledge.
- Corporación Autónoma Regional de La Guajira (CORPOGUAJIRA). (2021). *Informe de gestión ambiental y de recursos hídricos en el departamento de La Guajira 2020–2021*. Riohacha, Colombia.
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2018). *Plan Nacional de Desarrollo 2018–2022: Pacto por la equidad*. Bogotá, Colombia: DNP.
- Escobar, A. (2016). *Sentipensar con la Tierra: Nuevas lecturas sobre desarrollo, territorio y diferencia*. Universidad del Cauca.
- Gudynas, E. (2011). *Buen vivir: Germinando alternativas al desarrollo*. *América Latina en Movimiento*, (462), 1–20.

- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2022). Diagnóstico del recurso hídrico subterráneo en el departamento de La Guajira. Bogotá: IDEAM.
- Leff, E. (2020). Racionalidad ambiental: La reapropiación social de la naturaleza. Siglo XXI Editores.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). (2021). Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Bogotá: MADS.
- Organización Nacional Indígena de Colombia (ONIC). (2019). Los pueblos indígenas y el derecho al agua en Colombia: Informe alternativo ante el Comité de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de la ONU. Bogotá: ONIC.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2022). Informe sobre desarrollo humano en Colombia: Agua y resiliencia comunitaria. Bogotá: PNUD.
- Schouten, T., & Moriarty, P. (2013). Community Water, Community Management: From System to Service in Rural Areas. Practical Action Publishing.
- UNESCO. (2021). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2021: Valorando el agua. París: UNESCO.
- Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD). (2020). Plan Departamental de Agua de La Guajira: Evaluación de sostenibilidad y cobertura. Bogotá: UNGRD.
- Villalba, C., & Pérez, L. (2019). Tecnologías apropiadas para la gestión del agua en comunidades rurales de Colombia. *Revista Ingeniería y Desarrollo Sostenible*, 10(2), 45–62.
- World Bank. (2020). Colombia: Water Security Diagnostic. Washington D.C.: The World Bank Group.