



# Mojana

CLIMA Y VIDA  
APRENDIENDO A ADAPTARNOS AL CAMBIO CLIMÁTICO

## Aplicación del marco social y ambiental en el mejoramiento de las soluciones existentes de infraestructura de agua en La Mojana

En cumplimiento del Marco de Gestión Social y Ambiental (MGSA) del Proyecto “Escalando las prácticas de gestión del agua resilientes al cambio climático para las comunidades vulnerables en La Mojana



**Programa de las Naciones Unidas  
para el Desarrollo - PNUD en  
Colombia**

**Claudio Tomasi**

Representante Residente

**Carla Zacapa Zelaya**

Representante Residente Adjunta

**Jimena Puyana**

Gerente Nacional de Desarrollo  
Sostenible

**Diana Díaz Rodríguez**

Coordinadora de proyecto

*Los contenidos de este documento  
pueden ser reproducidos en cualquier  
medio, citando la fuente. Propiedad del  
Programa de las Naciones Unidas  
para el Desarrollo – PNUD y del Fondo  
Adaptación. Colombia © 2025*

**Financiamiento**

Fondo Verde del Clima

## Tabla de contenido

Introducción .....	4
1. Actividad, riesgos e implementación de medidas de mitigación .....	5
2. Descripción de los trabajos realizados .....	6
2.1 Integración de soluciones solares fotovoltaicas .....	7
2.2. Obras civiles .....	7
3. Identificación de impactos ambientales y sociales .....	8
4. Medidas de prevención y mitigación aplicadas .....	9
4.1 Control de sedimentos .....	10
4.2. Manejo de grasas, lubricantes o sustancias químicas.....	11
4.3 Manejo de residuos sólidos y residuos de obra .....	12
6. Conclusiones .....	14
Anexos .....	15
Bibliografía .....	15

## Introducción

En el marco del Proyecto “*Escalando las prácticas de gestión del agua resilientes al cambio climático para las comunidades vulnerables en La Mojana*”, se han desarrollado intervenciones orientadas al fortalecimiento de los sistemas comunitarios de abastecimiento de agua mediante la adecuación, optimización y mejora operativa de microacueductos rurales en municipios priorizados de la región. Estas acciones buscan incrementar la confiabilidad y continuidad del servicio, mejorar el desempeño de la infraestructura existente y fortalecer la resiliencia de los sistemas frente a la variabilidad climática y las condiciones propias del territorio.

Las intervenciones comprenden actividades de mantenimiento, rehabilitación y optimización de la infraestructura existente, así como la instalación de sistemas solares fotovoltaicos para el abastecimiento energético de los equipos de bombeo. En todos los casos, las obras fueron ejecutadas sin la construcción de infraestructura nueva, evitando excavaciones profundas y cualquier intervención que pudiera generar afectaciones al subsuelo o a las aguas subterráneas, privilegiando soluciones de bajo impacto ambiental y acordes con las condiciones técnicas y sociales de las comunidades beneficiarias.

La ejecución de estas actividades se desarrolló conforme a las Especificaciones Técnicas Constructivas del proyecto, los Planes de Manejo Ambiental (PMA) elaborados por los contratistas responsables de las obras civiles y de la instalación de los sistemas solares fotovoltaicos, así como los lineamientos establecidos en el Marco de Gestión Social y Ambiental (MGSA). En este contexto, se implementaron medidas de prevención, mitigación, manejo y seguimiento orientadas a minimizar los potenciales impactos ambientales y sociales derivados de las intervenciones y garantizar su sostenibilidad.

De esta manera, el informe se constituye en un insumo técnico para el seguimiento y la verificación del cumplimiento de los estándares ambientales y sociales del proyecto, contribuyendo al fortalecimiento de la gestión socioambiental y a la sostenibilidad de las soluciones de abastecimiento de agua implementadas en La Mojana.

# 1. Actividad, riesgos e implementación de medidas de mitigación

No.	Actividad	Impacto	Probabilidad del impacto	Medidas para evitar y mitigar
4	<b>Adaptar las soluciones de infraestructura de agua existentes en la región. (Micro)</b>	Hay posibilidad de pequeños impactos ambientales y sociales. Contaminación de las aguas freáticas con sedimento (incluyendo sedimento que podría contener mercurio) y liberación de químicos y grasa durante los trabajos.	<b>Probabilidad: 2</b> <b>Impacto: 2</b>	Todos los trabajos se llevarán a cabo de manera consistente con el Plan de Control de Erosión, Drenaje y Sedimentos y específicamente en la temporada de sequía para garantizar una menor probabilidad de impactos por el sedimento.
		Hay también posibilidad de que se descarguen desechos de los equipos que ya no sean requeridos		El proyecto se debe desarrollar de tal forma que todas las perforaciones se ejecuten durante la temporada de sequía para reducir la contaminación potencial de los ecosistemas de aguas freáticas con los sedimentos.
				Se deben utilizar grasas biodegradables para no contaminar las aguas freáticas.

**Fuente:** Marco de Gestión Ambiental y Social Ambiental (GCF, 2017)

En correspondencia con lo establecido en el Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS) del proyecto, la actividad de mejoramiento de las soluciones de infraestructura de agua existentes en la región de La Mojana se clasificó como una intervención de bajo impacto ambiental y social. No obstante, de manera preventiva se identificaron posibles impactos menores, asociados principalmente a la movilización puntual de sedimentos durante labores de mantenimiento, el uso de lubricantes o sustancias químicas en actividades de ajuste de equipos y la eventual disposición inadecuada de residuos o materiales que dejaran de ser requeridos.

De manera específica, se consideraron como riesgos potenciales la contaminación de aguas freáticas por arrastre de sedimentos, teniendo en cuenta la presencia regional de trazas de mercurio en La Mojana, la liberación accidental de grasas o aceites durante las actividades de mantenimiento y el manejo inadecuado de residuos sólidos derivados de las intervenciones. De acuerdo con la matriz de riesgos del MGAS, todos estos escenarios fueron clasificados con una probabilidad baja (nivel 2) y un impacto bajo (nivel 2).

Para el manejo de estos riesgos, se definió la ejecución de las actividades en coherencia con el Plan de Control de Erosión, Drenaje y Sedimentos (PCEDS), así como la aplicación de los procedimientos para el manejo de sustancias y residuos establecidos en los Planes de Manejo Ambiental (PMA) de los contratistas responsables de las intervenciones.

La información presentada en los apartados siguientes evidencia la implementación de las medidas previstas en estos instrumentos y confirma que las actividades ejecutadas no generaron impactos ambientales ni sociales adversos, desarrollándose conforme a los estándares técnicos y ambientales establecidos en el MGAS.

## 2. Descripción de los trabajos realizados

Los microacueductos rurales existentes constituyen la principal fuente de abastecimiento de agua para las comunidades beneficiarias; sin embargo, presentan limitaciones en su infraestructura y operación que, sumadas a las frecuentes interrupciones en el suministro eléctrico, afectan el desempeño de los equipos electromecánicos de bombeo, incrementando la ocurrencia de averías y comprometiendo la disponibilidad del servicio.

Con el propósito de garantizar la funcionalidad y operatividad de la infraestructura, durante la fase de diagnóstico se identificaron las intervenciones necesarias en cada microacueducto. A partir de este análisis se diseñó un plan de obras orientado a la optimización y mejoramiento de los sistemas, con el objetivo de incrementar su resiliencia frente a eventos extremos como sequías e inundaciones.

El plan de optimización contempla dos líneas principales de acción: Integración de soluciones energéticas renovables, enfocadas en la instalación de sistemas solares fotovoltaicos para reducir la dependencia del suministro eléctrico convencional y asegurar la continuidad del servicio, y la adecuación y optimización de la infraestructura existente, mediante reparaciones puntuales, sustitución de equipos deteriorados, refuerzo de estructuras y mejoras hidráulicas.

## 2.1 Integración de soluciones solares fotovoltaicas

La primera actividad comprendió la instalación de un sistema solar fotovoltaico, dimensionado de acuerdo con la potencia específica de la bomba, con el fin de asegurar el suministro de energía necesario para la operación continua del microacueducto, incluso frente a interrupciones del servicio eléctrico convencional, la intervención incluyó:

- Instalación de paneles solares con capacidad ajustada a la demanda hidráulica del sistema.
- Montaje de gabinetes para variadores de frecuencia, controladores y equipos eléctricos de protección.
- Integración de componentes eléctricos necesarios para garantizar la operación segura y estable del sistema.

El detalle técnico de los componentes instalados y los criterios de diseño aplicados se presenta en el Anexo 1.

## 2.2. Obras civiles

Las obras civiles realizadas correspondieron a intervenciones puntuales, orientadas principalmente al refuerzo y protección de la tubería de succión, así como a la adecuación de accesos seguros y al mejoramiento de las condiciones operativas del tanque de almacenamiento, estas acciones incluyeron:

- Instalación de una escalera de acceso para facilitar labores de operación y mantenimiento.
- Impermeabilización del tanque para garantizar la conservación del recurso hídrico.
- Adecuación del punto de desagüe, optimizando las actividades de limpieza y vaciado.
- Trabajos complementarios de pintura en la caseta de equipos.
- Reemplazo de accesorios hidráulicos deteriorados, asegurando la continuidad operativa del sistema.

Todas las actividades se desarrollaron sobre infraestructura existente, sin contemplar excavaciones profundas ni la construcción de nuevas unidades operativas. La ejecución fue diferenciada en cada microacueducto, atendiendo las necesidades específicas identificadas en los diagnósticos de campo, lo que determinó un alcance físico limitado y focalizado, como se relaciona en el Anexo 2.

### 3. Identificación de impactos ambientales y sociales

Dado que las intervenciones se enfocaron en el mejoramiento de infraestructura existente y en la implementación de soluciones solares fotovoltaicas, sin implicar movimientos de tierra significativos, los impactos ambientales y sociales identificados corresponden a efectos de baja magnitud y carácter temporal, los cuales se describen a continuación:

- **Potencial contaminación de las aguas freáticas con sedimento:** En la implementación de las soluciones solares fotovoltaicas, la única actividad con potencial de generación de sedimentos corresponde a la instalación de las estructuras de soporte de los paneles. Este riesgo se consideró limitado y de carácter preventivo, dado que desde la definición de las soluciones se establecieron criterios técnicos orientados a evitar la afectación del nivel freático, los cuales se desarrollan en el capítulo 4 de este documento.

Por su parte, en las obras civiles menores ejecutadas en los microacueductos no se generó una producción de sedimentos, dado que las actividades desarrolladas correspondieron a intervenciones puntuales sobre infraestructura existente y no requirieron movimiento de tierras ni excavaciones en suelo natural.

Si bien en el contexto regional existen antecedentes de sedimentos con posible presencia de mercurio asociados a actividades externas al proyecto, las intervenciones realizadas no alcanzaron estratos profundos ni zonas de acumulación de este tipo de materiales. Adicionalmente, las obras tuvieron una duración corta, generalmente entre uno y dos días por microacueducto, lo que limitó la exposición del suelo y redujo la posibilidad de generación o transporte de sedimentos.

- **Riesgo de contaminación por grasas o sustancias químicas:** De manera preventiva, se identificó un riesgo potencial de contaminación asociado al uso puntual de sustancias químicas durante la ejecución de las actividades. En el caso de las obras civiles menores en los microacueductos, no se emplearon grasas ni lubricantes en campo; la única sustancia química utilizada correspondió a pintura anticorrosiva aplicada en las escaleras de acceso a los tanques de almacenamiento, así como a la pintura empleada para el recubrimiento de las casetas de equipos.

En el caso de la implementación de las soluciones solares fotovoltaicas, el riesgo se identificó igualmente desde un enfoque preventivo, asociado a la instalación y puesta en marcha de equipos eléctricos, actividades que no implican el uso,

reemplazo ni drenaje de grasas o lubricantes. Considerando que, en ambos casos, el manejo de estos insumos es limitado y controlado, el impacto fue clasificado como potencial, de baja magnitud y probabilidad, conforme a los criterios establecidos en el Marco de Gestión Social y Ambiental.

- **Generación de residuos de obra:** En el caso de la instalación de las soluciones solares fotovoltaicas, la generación de residuos se limitó principalmente a materiales de empaque de los paneles y equipos eléctricos, así como a sobrantes de cableado y elementos menores de montaje, tales como conectores, abrazaderas y tornillería. Al tratarse de la implementación de sistemas nuevos y no del reemplazo de equipos existentes, no se generaron residuos asociados a desmantelamiento.

En relación con las actividades de optimización de la infraestructura existente, se generaron residuos de obra asociados principalmente a la demolición parcial de pedestales que reforzaban tramos de la tubería de succión, intervención que se ejecutó únicamente en aquellos microacueductos donde fue necesario mejorar su protección para evitar el ingreso de agua al pozo durante eventos de inundación. Dado que estos pedestales correspondían a apoyos localizados y de baja altura, fue posible realizar el ajuste y recubrimiento de la tubería sin intervenir estructuras mayores ni afectar la estabilidad del sistema, lo que permitió limitar la generación de residuos. En consecuencia, los volúmenes removidos fueron reducidos, con estimaciones inferiores a 0,1 m<sup>3</sup> por microacueducto.

De manera complementaria, se generaron residuos derivados de la sustitución de tramos cortos de tubería y de accesorios hidráulicos, tales como uniones, codos y válvulas, de acuerdo con las necesidades identificadas en campo. Estas sustituciones correspondieron a ajustes localizados en puntos específicos del sistema, sin renovación de redes completas ni ampliaciones de infraestructura.

La generación y disposición de estos residuos fue clasificada como un impacto ambiental potencial menor, considerando la limitada cantidad de material producido y el carácter localizado de las intervenciones. Este impacto fue gestionado mediante la aplicación de los planes de manejo ambiental definidos por cada uno de los contratistas a cargo de las obras, garantizando su adecuado acopio, transporte y disposición final conforme a la normativa ambiental vigente.

## 4. Medidas de prevención y mitigación aplicadas

Las medidas de prevención y mitigación aplicadas durante la ejecución del proyecto se sustentaron en los Programas de Manejo Ambiental (PMA) definidos por los contratistas responsables de cada componente, así como en la adopción de criterios preventivos desde la fase de diseño de las soluciones, orientados a minimizar la posible afectación de los elementos ambientales identificados en riesgo. En este sentido, las intervenciones se concibieron como obras de alcance limitado, priorizando excavaciones superficiales y actividades controladas acordes con las condiciones del entorno.

La implementación de las soluciones solares fotovoltaicas estuvo a cargo de HG Ingeniería, cuyo PMA se presenta en el Anexo 3, mientras que las obras civiles menores asociadas a la optimización de los microacueductos fueron ejecutadas por el Consorcio Microacueducto Mojana, de acuerdo con el PMA incluido en el Anexo 4. Estas medidas se aplicaron en coherencia con el Marco de Gestión Social y Ambiental (MGSA) del proyecto.

## 4.1 Control de sedimentos

Previo a la definición de las soluciones constructivas, se revisó el comportamiento del nivel freático en el área de intervención, tomando como referencia el estudio de la Pontificia Universidad Javeriana (2020), basado en información geofísica y registros existentes de agua subterránea de los cuatro departamentos que conforman La Mojana, complementado con pruebas de bombeo adicionales realizadas por la Universidad. A partir de esta revisión, se adoptó como criterio preventivo la no intervención del suelo a profundidades superiores a 1 m, con el fin evitar cualquier afectación al nivel freático característico de la región.

En estricta coherencia con este límite de profundidad, la instalación de las soluciones solares fotovoltaicas y las obras civiles asociadas se ejecutaron bajo las siguientes tipologías:

- **Estructuras tipo piso:** Empleadas en zonas con cotas de inundación inferiores a 50 cm. Se utilizaron pedestales prefabricados apoyados directamente sobre el terreno, sin intervención del subsuelo.
- **Estructuras tipo poste:** Utilizadas en áreas con mayores niveles de inundación. Su instalación se realizó mediante cimentaciones puntuales, cumpliendo estrictamente con el límite técnico establecido.
- **Obras civiles menores:** La construcción de pedestales de protección en microacueductos con tubería de succión expuesta y los soportes para las escaleras de acceso a los tanques, se limitó exclusivamente a la preparación superficial del terreno y al vaciado de pedestales de baja altura, sin requerir excavaciones profundas.

## 4.2. Manejo de grasas, lubricantes o sustancias químicas

Las medidas orientadas a la prevención y mitigación del riesgo de contaminación por grasas o sustancias químicas se definieron en el marco de los Programas de Manejo Ambiental (PMA), particularmente a través del Programa de Manejo de Sustancias y Residuos Peligrosos, priorizando la eliminación del riesgo en la fuente y el control de las actividades que pudieran implicar el uso de este tipo de insumos.

En el caso de las obras civiles menores, las actividades de fabricación, ajuste, soldadura y pintura anticorrosiva de las escaleras de acceso a los tanques de almacenamiento se desarrollaron de manera controlada en un taller de carpintería metálica ubicado en el casco urbano del municipio de San Marcos (Sucre), evitando la ejecución de estas labores en campo. Esta medida permitió reducir cualquier posibilidad de afectación al suelo o a los cuerpos de agua en las comunidades intervenidas. En la Figura 3 se presenta el área de trabajo dispuesta para estas actividades, con la correspondiente señalización y organización del espacio.

**Figura 1. Taller de carpintería metálica, Casco urbano de municipio de San Marcos, Sucre**



Por su parte, en las actividades ejecutadas directamente en los microacueductos, el uso de sustancias químicas se limitó exclusivamente a la pintura de las casetas de equipos eléctricos. Estas labores se realizaron sobre superficies sólidas, en cantidades controladas y sin generación de vertimientos, por lo que el riesgo ambiental se restringió a una afectación potencial superficial, localizada y de baja magnitud.

**Figura 2. Pintura de caseta**



En el caso de la instalación de las soluciones solares fotovoltaicas, las actividades de montaje no requirieron el uso de grasas, aceites ni lubricantes. De manera puntual, se empleó una espuma expansiva tipo poliuretano (Sika boom), exclusivamente para el cierre de pasos de tuberías y el sellado de tableros de control, con el fin de evitar el ingreso de insectos o humedad. Estos materiales se aplicaron en pequeñas cantidades, sin generación de residuos líquidos ni posibilidad de escurrimiento, por lo que no representaron riesgo de contaminación del suelo o de las aguas.

**Figura 3. Sellado de componentes de la solución solar**



### 4.3 Manejo de residuos sólidos y residuos de obra

El manejo de los residuos sólidos y residuos de obra generados durante la ejecución del proyecto se realizó conforme a lo establecido en los Programas de Manejo Ambiental (PMA) de los contratistas, en particular en el Programa de Manejo Integral

de Residuos Sólidos, garantizando su adecuada segregación, almacenamiento temporal, transporte y disposición final.

En el caso de las obras civiles menores, los residuos generados correspondieron principalmente a materiales inertes producidos de manera puntual, asociados a bolsas de arena, cemento, tarros de pintura y al reemplazo localizado de accesorios hidráulicos. Estos residuos se generaron en cantidades reducidas y fueron gestionados mediante acopio temporal en sitios previamente definidos, utilizando recipientes debidamente rotulados para su separación, tanto en el taller de fabricación como en las áreas de intervención en las comunidades, tal como se evidencia en los registros fotográficos. Posteriormente, los residuos fueron retirados y dispuestos en sitios autorizados.

**Figura 4. Clasificación de residuos en el taller y comunidad**





Para la instalación de las soluciones solares fotovoltaicas, la generación de residuos fue mínima y se limitó principalmente a materiales de embalaje y elementos menores asociados al montaje de las estructuras. Estos residuos fueron recolectados de manera inmediata, evitando su dispersión en el entorno, y gestionados conforme a los lineamientos definidos en el PMA correspondiente.

La aplicación de estas medidas permitió prevenir impactos ambientales asociados al manejo inadecuado de residuos, manteniendo las áreas de intervención en condiciones adecuadas durante y después de la ejecución de las actividades, y asegurando que los impactos generados fueran de baja magnitud y carácter temporal.

## 6. Conclusiones

Las actividades de optimización desarrolladas en los microacueductos rurales priorizados permitieron mejorar la eficiencia, seguridad operativa y resiliencia de los sistemas comunitarios de abastecimiento de agua, mediante intervenciones puntuales realizadas sobre infraestructura existente. Al no contemplarse obra nueva ni excavaciones profundas, las acciones ejecutadas se clasifican como intervenciones de bajo impacto ambiental y social, en línea con la naturaleza del proyecto.

La implementación de las medidas de mitigación establecidas en el Marco de Gestión Ambiental y Social (MGAS) y en los Planes de Manejo Ambiental (PMA) garantizó un control adecuado de los riesgos asociados a sedimentos, residuos de obra, uso de

lubricantes y manejo de equipos sin generar afectaciones a cuerpos de agua superficiales ni riesgo de contaminación de aguas freáticas.

Las obras realizadas fortalecen la operación de los microacueductos, aportan a la sostenibilidad de las soluciones hídricas y contribuyen al objetivo del proyecto de mejorar la resiliencia de las comunidades de La Mojana frente a los desafíos climáticos, garantizando que todas las actividades se ejecuten bajo criterios técnicos, ambientales y sociales responsables.

## Anexos

NOMBRE DEL ANEXOS	ENLACE
Anexo 1. Especificaciones instalación sistemas solares fotovoltaicos	<a href="#">Anexo 1 especificaciones instalación soluciones solares.pdf</a>
Anexo 2. Especificaciones obras de optimización de infraestructura en los microacueductos	<a href="#">Anexo 2. Especificaciones obras de optimización.pdf</a>
Anexo 3. PMA – Soluciones solares	<a href="#">Anexo 3. PMA - Soluciones solares.pdf</a>
Anexo 4. PMA – Obras Menores	<a href="#">Anexo 4. PMA - Obras menores.pdf</a>

## Bibliografía

Pontificia Universidad Javeriana & Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2020). *Modelo de flujo y calidad de aguas subterráneas para determinar la dependencia a largo plazo de las soluciones de aguas subterráneas en la mojana*. Contrato de consultoría N° 0000044735