

PROGRAMA E INICIATIVAS PARA LA ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

CUENCA DE RÍO INDIO



Objetivo 2. Tarea 11a – Año 2
**Evaluación y diseño de programa e iniciativas para la
adaptación y mitigación al cambio climático**

Junio, 2018

Contrato de consultoría No. 023 (2016)

“Estudios para la elaboración del diseño conceptual del reservorio multipropósito en la Cuenca de Río Indio y proyectos complementarios para el manejo de la cuenca”

Celebrado entre el Ministerio de Ambiente y la Autoridad del Canal de Panamá

Objetivo 2. Tarea 11a – Año 2
Evaluación y diseño de programa e iniciativas para la adaptación y mitigación al cambio climático

Proyecto de Capacidad Hídrica

Autoridad del Canal de Panamá



Contenido

1. INTRODUCCIÓN	2
2. OBJETIVOS	5
2.1 Objetivo general	5
2.2 Objetivos específicos por componente	5
3. ALCANCE GEOGRÁFICO	5
4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CUENCA DE RÍO INDIO	6
5. CAMBIO CLIMÁTICO	9
5.1 MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	10
5.2 ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO	11
5.3 CAMBIO CLIMÁTICO Y LA GESTIÓN DE RIESGOS	13
6. ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA.....	14
6.1 ABORDAJE DEL TEMA.....	14
6.2 SENSIBILIZACIÓN COMUNITARIA, INVOLUCRAMIENTO DE ACTORES CLAVES.....	14
6.3 SELECCIÓN DE INICIATIVAS DE ADAPTACIÓN, MITIGACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS RELACIONADOS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO	15
6.4 DISEÑO DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN, MITIGACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS.....	16
7. IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE INICIATIVAS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN A LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	17
7.1. ELABORACIÓN DE UN MAPA DE RIESGO	17
7.2. HOJA DE RUTA	18
7.3 ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DE LAS ACCIONES DEL PROGRAMA.....	19
7.3.1 TRAMO BAJO DE LA CUENCA DE RÍO INDIO	19
7.3.2 TRAMOS MEDIO Y ALTO DE LA CUENCA DE RÍO INDIO	25
7.4. MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LAS ACCIONES DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN A LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO.	28
8. DOCUMENTACIÓN Y DIVULGACIÓN DE APRENDIZAJES.....	29
9. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN.....	31
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

1. INTRODUCCIÓN

Panamá, debido a su posición geográfica, es susceptible a diversas amenazas relacionadas con las variaciones del clima, especialmente aquellas de origen hidroclimático. Las frecuentes fluctuaciones en la cantidad, intensidad y frecuencia de las lluvias, en los últimos años, han generado periodos de sequías intensos, así como inundaciones y deslizamientos de tierra, lo cual amenaza la seguridad de la población, principalmente en los sectores con menor acceso a recursos económicos. El incremento de las variaciones climáticas tiene efectos directos en la calidad de vida de las familias, poniendo en riesgo actividades importantes como la agricultura y la ganadería, el acceso al agua segura, el incremento de enfermedades causadas por el agua, la reducción en cantidad y calidad de los recursos naturales y una mayor vulnerabilidad a desastres naturales.

Para hacer frente a las amenazas derivadas del cambio climático, el Gobierno Nacional elaboró el Plan Estratégico Nacional con Visión de Estado “Panamá 2030”, dirigido a alinear el desarrollo nacional con los objetivos de desarrollo del milenio, considerando dentro de sus principales ejes de trabajo una “Política Nacional de Cambio Climático”, oficializada mediante el Decreto ejecutivo No. 35 del 26 de febrero de 2007, para promover en todo el país, el desarrollo de acciones que prioricen la adaptación y mitigación del impacto del cambio climático en las esferas ambiental, económica y social, donde para reducir la vulnerabilidad ante este evento, se logre la gestión integrada de unidades productivas sostenibles, el ordenamiento territorial en cuencas y los ecosistemas naturales, con una articulación efectiva y eficiente entre las instituciones del gobierno y actores claves de la sociedad civil.

Panamá, debido a su posición geográfica es susceptible a las variaciones del clima que ponen en riesgo la seguridad y economía de las familias.

En este sentido, y de manera estratégica, luego de un intenso trabajo interinstitucional y con una amplia consulta pública, Panamá aprobó el 23 de agosto de 2016, mediante resolución de gabinete No.114, su Plan Nacional de Seguridad Hídrica 2015-2050 “Agua para Todos” (PNSH), cuyo objetivo es garantizar el acceso justo y equitativo del agua a toda la población y sectores productivos en cantidad suficiente y calidad aceptable, asegurando la disponibilidad y protección de los recursos hídricos y los ecosistemas en un clima cambiante. Mediante esta misma resolución, se creó el Consejo Nacional del Agua (CONAGUA), como la entidad encargada de impulsar, orientar, coordinar y garantizar el desarrollo e implementación del PNSH, y la Secretaría Técnica del CONAGUA, en calidad de coordinadora, la cual está adscrita al Ministerio de AMBIENTE (MiAMBIENTE).

El CONAGUA aprobó su Plan de Trabajo 2016-2018, en el que se incluye como parte de las acciones de corto plazo para el logro de la Meta 2, Agua para el Desarrollo Socioeconómico Inclusivo, la realización de estudios de pre inversión de nuevos reservorios multipropósito (ríos Indio, Santa María, La Villa, Perales, Parita). Para la realización de estos estudios, MiAMBIENTE, en diciembre de 2016 firmó tres contratos con la ACP, considerando la experiencia de la ACP en la gestión de cuencas, el manejo del sistema de lagos del canal, el desarrollo de estudios y análisis de pre factibilidad y factibilidad, y la ejecución de proyectos de gran envergadura.

Uno de los contratos, es el denominado “Estudios para la elaboración del diseño conceptual del reservorio Multipropósito en la cuenca de río Indio y proyectos complementarios para el manejo de la cuenca”, mediante el cual se llevarán a cabo los estudios técnicos, ambientales, sociales y económicos para el diseño conceptual de un reservorio multipropósito y se ejecutarán proyectos para el mejoramiento de las condiciones socioeconómicas y la gestión integral en la cuenca de río Indio.

Entre los productos incluidos en este Contrato esta la evaluación y diseño de un programa e iniciativas para la adaptación y mitigación al cambio climático en la cuenca de río Indio, para promover que las comunidades adopten las medidas y buenas prácticas necesarias para adaptarse y mitigar los daños y perturbaciones producto de las variaciones climáticas, incluyendo acciones a corto, mediano y largo plazo, considerando los componentes ambientales, productivos, sociales y de manejo de riesgos a desastres.

A través de la implementación de este programa de adaptación y mitigación al cambio climático, se contribuirá al desarrollo y fortalecimiento de las capacidades de los pobladores de la cuenca de río Indio, poniendo en práctica iniciativas de mitigación y adaptación frente a los efectos del cambio climático, considerando las características socioeconómicas y ambientales que promuevan comunidades más seguras y resilientes, promoviendo la participación activa de las comunidades y el trabajo colaborativo con todos los actores claves (entidades estatales, autoridades locales, ONGs, Sociedad civil).

Es necesario promover acciones que prioricen la adaptación y mitigación del impacto del cambio climático en las esferas ambiental, económica y social.

La implementación de iniciativas para la adaptación y mitigación al cambio climático en comunidades de la cuenca de río Indio, incrementará la capacidad de los pobladores para el uso eficiente del agua, la gestión de riesgos, procurar la seguridad alimentaria de las familias y proteger el ecosistema local.

El programa de adaptación y mitigación al cambio climático en la cuenca de río Indio, permitirá definir e Implementar acciones, procesos y el desarrollo de competencias comunitarias con la participación de todos los sectores involucrados para mitigar, adaptarse y reducir los impactos adversos del cambio climático, con responsabilidad y de forma eficiente, favoreciendo la protección ambiental, procurando el acceso al agua segura y la seguridad alimentaria de las familias, además de orientar de forma efectiva a las comunidades para prepararse, responder y recuperarse ante un desastre, principalmente relacionado con las inundaciones y deslaves, que constituyen los principales riesgos identificados en el estudio de la línea de base ambiental de la cuenca de río Indio (2017-2018), cuyos resultados son un referente para el desarrollo del presente documento.



El alcance del Programa, está orientado a tres componentes fundamentales: Mitigación a los efectos del cambio climático, Adaptación a los efectos del cambio climático y Gestión de riesgos relacionados con el cambio climático en la cuenca de río Indio, considerando su realidad ambiental, económica y social, además de las oportunidades para el desarrollo de acciones concretas que aporten a la atención de cada de intervención.

Igualmente, define los procedimientos, mecanismos y acciones para cada uno de los componentes, priorizando sectores y líneas de acción para incrementar la resiliencia de las comunidades de la cuenca de río Indio y reducir su vulnerabilidad ante los efectos adversos del cambio climático, promoviendo al mismo tiempo, el desarrollo de capacidades y transferencia de tecnologías que les permitan ser gestores de su desarrollo a nivel local.

Se ha considerado información generada por el Programa Regional de Reducción de la Vulnerabilidad y Degradación Ambiental (PREVDA-PANAMÁ, 2008), a través del cual se elaboró un documento denominado, Plan de Manejo de la Cuenca de río Indio.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Fortalecer las capacidades de los pobladores para adaptarse y mitigar los efectos del cambio climático, a través de acciones para la seguridad alimentaria de las familias, la reducción de vulnerabilidades y el fortalecimiento de la gestión integrada de riesgos relacionados con las variaciones del clima.

2.2 Objetivos específicos por componente

Mitigación a los efectos del cambio climático

- Promoción y desarrollo de prácticas de conservación de suelos para la reducción de la erosión y recuperación de suelos.
- Mejoramiento de suelos a través de la elaboración y aplicación de enmiendas orgánicas.
- Desarrollar una estrategia comunitaria de reducción, reciclaje y reutilización para el adecuado manejo de los desechos.

Adaptación a los efectos del cambio climático

- Fortalecer las prácticas agrícolas, con énfasis en la producción de alimentos en huertos familiares, utilizando metodologías orgánicas.
- Promover una cultura de uso adecuado del agua, que incluya la cosecha de agua para actividades domésticas y productivas.

Gestión de riesgos relacionados con el cambio climático

- Fortalecer la organización y capacidad de la población para enfrentar los desastres naturales como consecuencia del cambio climático, considerando las etapas de prevención, preparación, respuesta y recuperación.

3. ALCANCE GEOGRÁFICO

La implementación de las iniciativas de adaptación y mitigación a los efectos del cambio climático se desarrollará en comunidades rurales ubicadas en los tramos alto, medio y bajo de la cuenca del río Indio, la cual está localizada en la vertiente atlántica del país y posee una superficie aproximada de 580 km². El río principal es el río Indio y sus principales afluentes son los ríos Uracillo, Teriá, El Jobo y La Encantada.

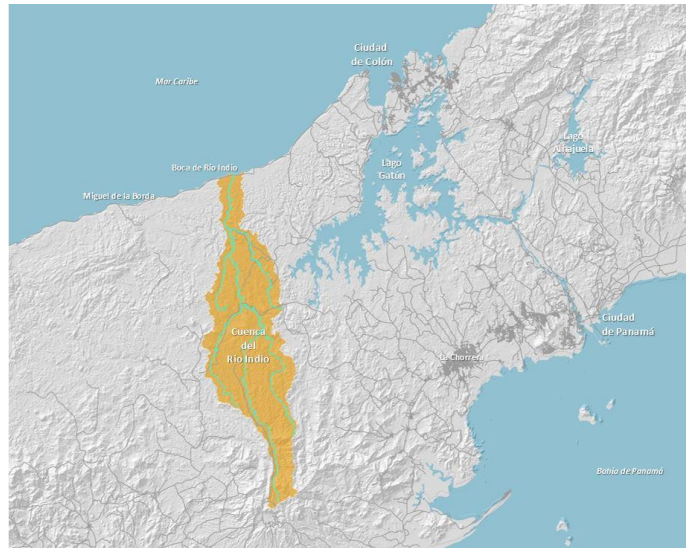


Figura 1. Mapa de ubicación de la cuenca de río Indio

4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA CUENCA DE RÍO INDIO

La cuenca de río Indio, está ubicada al norte de la región central del Istmo de Panamá, geográficamente presenta una forma alargada, con una topografía que se caracteriza por un terreno fuertemente seccionado con picos y pendientes considerablemente empinados, posee cerros, montañas y colinas de forma cónica irregularmente espaciadas, con un patrón de drenaje dendrítico. En el tramo alto, se registran pendientes mayores a 50%, resalta un macizo rocoso en el tramo medio y mayor presencia de planicies en el tramo bajo.

La división política de la cuenca de río Indio, incluye tres (3) provincias, cinco (5) distritos y once (11) corregimientos distribuidos de la siguiente manera:

- Provincia de Panamá: distrito de Capira, corregimientos de Cirí de Los Sotos, El Cacao, Cirí Grande y Santa Rosa.
- Provincia de Coclé: distrito de Penonomé, corregimientos de Río Indio, Chiguirí Arriba y el distrito de Antón, corregimiento de El Valle.
- Provincia de Colón: distrito de Chagres, corregimientos de La Encantada y Salud, y distrito de Donoso, corregimientos de Gobeia y Río Indio.

Los registros del Censo de Población y Vivienda de 2010 indican que el 100% de la población de la cuenca vive en lugares denominados como rurales (con menos de 1,500 habitantes, según definición de INEC). La población total de la cuenca de río Indio, es de 12,415 personas, de los cuales el 54.53% son hombres y el 45.46% son mujeres. Esta población reside en 228 comunidades y 2,699 viviendas.

Según los resultados obtenidos por la Línea de Base Ambiental (**Diciembre de 2017**), en el tramo bajo del río Indio, los suelos son profundos, con contenido de materia orgánica de medio a bajo, con pH ácido; los niveles de fertilidad (nitrógeno, calcio, magnesio, fósforo, potasio y capacidad de intercambio de cationes) son bajos, con niveles de mejor fertilidad en los suelos Entisoles aluviales e Inceptisoles, que en los Ultisoles. En general, en el tramo medio de la cuenca, los suelos tienen niveles medios

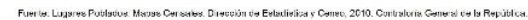
de materia orgánica; los niveles de fertilidad son bajos, con niveles de mejor fertilidad en los suelos Inceptisoles asociados a un horizonte Úmbrico/Cámbico. En el tramo alto, los suelos son poco profundos, con contenido de materia orgánica de medio a bajo y ácidos; en este tramo, los niveles de zinc van de medios a altos y los niveles de fertilidad son muy bajos con la excepción, de Alto de La Mesa, donde los suelos son más fértiles.

La cuenca de río Indio presenta importantes zonas boscosas, con una riqueza de flora que se expresa en la variedad de árboles que allí se encuentran, como el roble, guayacán, maría y laurel, entre otros, además de una importante diversidad de fauna, donde resaltan especies de anfibios y reptiles, aves y mamíferos.

Las zonas de vida presentes en la cuenca son: Bosque Muy Húmedo Tropical, Bosque Muy Húmedo Premontano y Bosque Pluvial Premontano. La primera clasificación, con distribución espacial en gran parte de la cuenca baja, media y alta; la segunda clasificación, en la parte media de la cuenca y el Bosque Pluvial en la parte alta.

La presencia de fuentes generadoras de alteraciones en la calidad del aire es limitada, ya que predominan las áreas rurales con condiciones naturales y sin presencia de fuentes significativas de contaminantes atmosféricos, donde, además, las condiciones existentes permiten un alto intercambio de las masas de aire por ser zonas abiertas. Las principales fuentes de emisiones y de partículas, corresponden al tránsito de vehículos y pequeñas embarcaciones pesqueras, quema de desechos, quema de restos vegetales y erosión del suelo por la acción del viento en áreas descubiertas, principalmente en la época seca.

En los tres tramos de la cuenca (alto, medio y bajo), existen áreas susceptibles de inundaciones, ya que durante las crecidas extraordinarias del río Indio, se han reportado afectaciones, primordialmente en los tramos bajo y medio. Las comunidades más vulnerables son aquellas cercanas a los cauces del río Indio y sus principales afluentes. En el tramo alto de la cuenca de río Indio, las principales vulnerabilidades están relacionadas con los deslizamientos de tierra, debido a las fuertes pendientes, afectaciones causadas al suelo y la intensidad de las precipitaciones.



8

5. CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático, se refiere a las alteraciones y variaciones del clima, lo cual puede ser de origen natural (fenómenos meteorológicos) o por acciones inducidas por el hombre, y ocurre principalmente por prácticas inadecuadas que promueven el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero, los cuales se encuentran de manera natural en la atmósfera, con una modificación de su concentración en los últimos años por la actividad humana, contribuyendo al efecto invernadero (Adaptado de Yepes-Mayorga A, 2012; Cambio climático, estrategias de gestión: con el tiempo en contra). Esta situación, promueve el calentamiento global, que incide en el aumento de la temperatura media global de la atmósfera, superficie terrestre y de los océanos.

El cambio climático, produce alteraciones en los ecosistemas biológicos y Panamá no es ajeno a esta realidad; sin embargo, a medida que se promueva la capacitación y difusión de información sobre el tema, así como el desarrollo de estrategias para mitigar y adaptarse a los efectos adversos a los cambios del clima, el impacto se verá reducido y será posible mitigar el daño.

La cuenca de río Indio, por su riqueza en biodiversidad y recursos biofísicos, requiere mantener su equilibrio, evitando el deterioro, contaminación y agotamiento de los ecosistemas. Por lo anterior, es muy importante sensibilizar a las poblaciones del área, autoridades locales y entidades estatales para trabajar de forma conjunta y coordinada para la gestión y manejo adecuado de los recursos de la cuenca, mejorando las capacidades locales para reducir los riesgos y afectaciones en las zonas más vulnerables.

Las acciones en las que se fundamenta el presente Programa e iniciativas para la adaptación y mitigación al cambio climático, están basadas en las consideraciones y compromisos establecidos en la Política Nacional de Cambio Climático, actualizada en el 2012 e incluidas en el Plan Estratégico de Desarrollo 2015-2019, el cual establece entre sus prioridades, la adaptación y mitigación del cambio climático en lo ambiental, económico y lo social. Para hacer frente a los desafíos relacionados con las variaciones climáticas, el país ha optado por la reducción de la vulnerabilidad en las unidades de producción y ordenamiento territorial en cuencas y ecosistemas entre otras iniciativas, enfocados al cumplimiento de los compromisos adquiridos con el protocolo de Kyoto (1998) y la Enmienda de Doha (Ley 38 del 3 de junio de 2015). (Extraído del Plan Nacional con visión de estado, Panamá 2030). De acuerdo a la Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático (2011), el Estado Panameño reconoce que el cambio climático es una amenaza global importante en materia ambiental que incide en la población, en los ecosistemas y en todos los sectores productivos de nuestra economía. Así como reconoce su responsabilidad común, pero diferenciada de participación en la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático global.

La Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático, cuenta con lineamientos y acciones que incidirán en la reducción de la vulnerabilidad y los impactos del cambio climático en el país. El objetivo de la estrategia a nivel nacional está orientado a

reducir el impacto del cambio climático en la vida cotidiana de las poblaciones según sus cuencas, regiones y ecosistemas, además, resalta la necesidad de establecer un sistema de gestión ambiental y producción sostenible aplicado a todos los sectores incluyendo turismo, agricultura, forestal, pesquero y demás sectores económicos del país, considerando planes de manejo de desechos sólidos y la adopción de una política de seguridad alimentaria. (Adaptado del Plan Nacional con visión de estado, Panamá 2030).

5.1 MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

El término mitigación a los efectos adversos del cambio climático, se refiere a aquellas acciones desarrolladas por las personas para reducir las emisiones de los gases que causan el efecto de invernadero, que generan el calentamiento global (Adaptado de Andrade, A. 2010. Adaptación al cambio climático basada en ecosistemas).

De acuerdo a la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (Informe de avances), a pesar que el país no aporta de forma significativa a la emisión de gases de Efecto Invernadero (GEI), si es muy susceptible a las variaciones del clima; por lo cual entre las acciones es necesarias para contribuir a la mitigación de las emisiones es importante incentivar las actividades de reforestación y apoyar al desarrollo del sub- sector forestal, generando empleo en las áreas rurales del país y recuperación de zonas degradadas, en las cuales la vocación del suelo, básicamente es forestal.

Por lo anteriormente expuesto, las acciones propuestas estarán orientadas a disminuir la concentración de gases emisores o aumentar la capacidad de almacenamiento de los mismos. Un factor sinérgico deseado es que estas acciones también sean aprovechadas para el desarrollo económico de las familias, la protección de los recursos naturales y la reducción de riesgos a desastres.

Actualmente, a través del Contrato de consultoría No. 023 (2016), la ACP está desarrollando en la cuenca de río Indio, algunas iniciativas importantes dirigidas a generar un proceso de mitigación de los efectos del cambio climático, y que a la vez, benefician directamente a familias de la comunidad; estas son:

- Proyectos de reforestación y restauración de zonas de protección hídrica.
- Proyectos agroforestales y silvopastoriles.
- Programa de incentivos ambientales dirigido a la utilización de energía solar.

En el marco de este Programa, se propone desarrollar las siguientes acciones:

- Concienciación frente a los efectos del cambio climático y la importancia de la protección y conservación de los recursos naturales.
- Estrategia comunitaria de reciclaje y reutilización de desechos.
- Prácticas de conservación de suelos para la reducción de la erosión y recuperación de suelos.
- Elaboración de enmiendas orgánicas, para reducir la emisión de gases de efecto invernadero.

Para fortalecer las capacidades locales en mitigación a los efectos del cambio climático en la cuenca de río Indio, se hace necesario articular de forma efectiva una planificación de acciones específicas con actores claves: familias, educadores, estudiantes, autoridades locales y representantes de entidades gubernamentales, para diseñar y poner en marcha campañas comunitarias de sensibilización y transferencia de tecnologías limpias y establecer los mecanismos necesarios para su permanencia.

Las medidas a implementar deben atenderse de forma gradual y progresiva, es decir, definir acciones a corto, mediano y largo plazo. Para ello, se debe iniciar un plan de trabajo coordinado entre pobladores, autoridades, instituciones estatales, sector educativo y estudiantes para abordar temas como la importancia del uso racional de la energía, apoyar el uso de energías renovables, conservación de las áreas con cobertura boscosa y zonas reforestadas en recuperación con manejo permanente, utilización de barreras vivas, incorporación de material vegetal para enriquecimiento de suelos, evitar la quema, propiciar la rotación y asociación de cultivos diversificados, restauración de áreas degradadas, desarrollo de sistemas agrosilvopastoriles y reforestación para producción forestal, entre otros.

5.2 ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

La adaptación a los efectos adversos del cambio climático, se refiere a las acciones que pueden realizarse para minimizar las afectaciones que las variaciones climáticas puedan ocasionar a los sistemas naturales y a las personas. (Adaptado de Andrade, A. 2010. Adaptación al cambio climático basada en ecosistemas)

Las acciones identificadas para promover que las comunidades se adapten ante los daños probables, deben ir acompañadas de una estrategia que incluya el manejo ambiental, el desarrollo socioeconómico y la seguridad de las comunidades, en relación a las situaciones que les hacen vulnerables ante los desastres naturales, que, en el caso de la cuenca de río Indio, la principal preocupación se relaciona con las inundaciones y deslizamientos de tierra (fuente: Línea de base ambiental 2017). Igualmente, según la información generada para la elaboración de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, ante la premisa de que la problemática ambiental agrava la situación y el desarrollo de sectores como el agropecuario, la Estrategia Nacional del Sector Agricultura contempla planes, programas y capacitaciones que apuntan hacia: la modernización de los sistemas productivos rurales; el desarrollo de la agricultura orgánica; y la seguridad alimentaria. Este componente será considerado clave para las acciones de adaptación a los efectos del cambio climático propuestas en este programa, considerando que la principal actividad económica de la población de la cuenca de río Indio se vincula a este sector.

Mediante el Contrato de consultoría 023 (2016), se han puesto en marcha acciones dirigidas a fortalecer las capacidades de las comunidades de la cuenca de río Indio para conocer sus características y adaptarse ante las amenazas de las variaciones climáticas, estas son:

- Líneas bases ambientales y socioeconómicas.
- Fortalecimiento del comité de cuencas.
- Proyectos de mejoramiento de infraestructura básica de agua y saneamiento.

- Monitoreos ambientales.
- Fortalecimiento de organizaciones e instituciones locales.
- Educación ambiental.
- Fortalecimiento a la comercialización y nuevos negocios.
- Planificación y ordenamiento territorial (por ejecutar)

En el marco de este Programa, se propone desarrollar las siguientes acciones:

- Fortalecimiento de las prácticas agrícolas, haciendo énfasis en la producción de alimentos en huertos familiares con metodologías orgánicas y aprovechamiento de los recursos del entorno.
- Promover una cultura de uso adecuado del agua, que incluya la cosecha de agua para actividades domésticas y productivas, además de un plan de promoción de la higiene en hogares y escuelas.

Las comunidades de la cuenca de río Indio, se caracterizan por contar con un sistema de producción principalmente agrícola, por lo cual es necesario que se incrementen las capacitaciones y el desarrollo e implementación de tecnologías amigables de producción, con énfasis en prácticas ecológicas que promuevan la elaboración de abonos orgánicos, utilizando los recursos disponibles en el entorno, elaboración de biofertilizantes y repelentes de origen natural, utilización de barreras vivas, incorporación de especies fijadoras de nitrógeno y otras acciones que permitan fortalecer la seguridad alimentaria y productiva de las familias.

Otro aspecto a mejorar, es la gestión y aprovechamiento del recurso hídrico, con énfasis en el diseño e implementación de iniciativas orientadas al ahorro y uso eficiente del recurso hídrico y a la prevención de la contaminación de las fuentes de agua. En este sentido, se propone establecer sistemas de cosecha de agua en centros educativos y al menos dos comunidades piloto, con el objetivo de satisfacer la disponibilidad de agua en los hogares más apartados en periodos de escasez, mejorando las condiciones de salud e higiene de las familias y escuelas de la zona. Se tiene la experiencia del Ministerio de Ambiente, desarrollando una estrategia para la captación del agua de lluvia, para usos agrícolas y domésticos, a través del proyecto Sistemas de Captación de agua de Lluvia (SCALL), que permite captar, filtrar, almacenar y envasar agua de lluvia con el manejo propuesto por esta metodología.

Otro aspecto clave para la adaptación a los efectos del cambio climático, es la promoción de la higiene. En las comunidades de la cuenca de río Indio, las condiciones de suministro y distribución del agua es a través de sistemas de acueductos comunitarios; en el año 2017, se realizó un diagnóstico de las condiciones de abastecimiento de agua en la cuenca, en el cual se evidencia las limitaciones existentes en los sistemas de suministro y distribución del agua, pero también en el almacenamiento no adecuado de agua en las viviendas sin suministro constante de agua, lo cual incide en el aumento de los riesgos de las poblaciones a contraer enfermedades relacionadas con el consumo de agua no apta para este propósito. En ese sentido, se propone desarrollar acciones de capacitación e implementación de prácticas adecuadas para garantizar agua segura; esto incluye:

- Manejo y limpieza de las letrinas y tanques sépticos.

- Protección y limpieza de áreas de captación del agua.
- Utilización de contenedores plásticos resistentes a rayos ultravioleta con grifo para distribución del agua, para proteger el recurso durante la colecta y almacenamiento, reduciendo la posible contaminación durante el proceso.
- Desarrollar prácticas adecuadas de limpieza y desinfección de los contenedores de agua de forma periódica.
- Tratar el agua mediante métodos efectivos: radiación solar antes del almacenamiento, hervir el agua, pasar el agua por sistemas de filtro y cloración.
- Adecuado lavado de manos antes de comer y luego de ir al baño.

5.3 CAMBIO CLIMÁTICO Y LA GESTIÓN DE RIESGOS

La gestión de riesgos a desastres, se relaciona con las metodologías, estrategias, protocolos y mecanismos más adecuados para hacer frente a un desastre, ya que permite identificar los riesgos específicos y de esta forma tomar las acciones para modificarlos, reducirlos o eliminarlos, procurando el menor impacto para las personas y su entorno.

Es importante considerar, que existen varios elementos claves que conforman la estrategia de gestión del riesgo a desastres, atendiendo a las amenazas predominantes, las cuales pueden ser:

- Naturales: Fuera del control humano, tales como sismos, erupciones volcánicas, inundaciones por oleajes, entre otros.
- Antrópicas: Ocasionadas por la intervención humana, pueden ser incendios, derrames contaminantes, accidentes viales, entre otros.
- Mixtos: Proceso natural agravado o inducido por el efecto de la acción humana, tales como deslizamientos de tierra por deforestación de laderas, derrumbes por construcción en zonas inadecuadas, entre otros.

Independientemente de las amenazas y sus orígenes, es importante que las comunidades de la cuenca de río Indio se encuentren preparadas para enfrentar las diversas situaciones de riesgo a las que están expuestos, mediante la sensibilización en el tema y su importancia, así como también la acción articulada para la respuesta inmediata y oportuna.

En este sentido, es importante tomar en cuenta que la gestión del riesgo considera tres etapas importantes que son:

- **Preparación:** Se relaciona con las capacidades locales, la organización comunitaria y escolar, para responder a los riesgos de salud y amenaza a la vida. Además, requiere la articulación con entidades locales de respuesta, el desarrollo de simulacros, la señalización de las rutas de evacuación y punto de encuentro, elaboración de planes comunitarios y escolares de respuesta y sistemas de alerta que permitan enfrentar de forma organizada un evento.
- **Respuesta:** Consiste en activar los protocolos y mecanismos para responder a situaciones de emergencia, donde se actúe de forma comunitaria conjunta y de ser posible, instancias de respuesta local (SINAPROC, Policía nacional, Bomberos).

- **Recuperación:** Se relaciona con el proceso posterior al evento, para lo que se debe contar con un plan de continuidad de acciones para reestablecer el funcionamiento cotidiano, con la menor alteración de los patrones social, económico y ambiental.

La preparación comunitaria es un factor clave en la gestión de riesgo; por esta razón, es fundamental llevar a cabo un programa de capacitación que pueda impulsar los siguientes aspectos:

- Creación y fortalecimiento (capacidades y recursos) de agrupaciones comunitarias de respuesta a emergencias, en los temas de salud, agua, saneamiento, y escolar.
- Elaboración de Plan Comunitario de emergencias, el cual deberá considerar los pasos a seguir durante la ocurrencia y luego de la emergencia.
- Identificar los sistemas de alerta que se adapten a las condiciones locales, definiendo mecanismos de información entre las agrupaciones locales y entidades rectoras en temas de respuesta con presencia en el área.
- Contar con las señalizaciones que faciliten el proceso de evacuación en cada comunidad hacia el punto de encuentro.
- Identificar en cada comunidad los posibles albergues en caso de inundaciones.

6. ESTRATEGIAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA

La estrategia de implementación del programa de iniciativas para la adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático en la cuenca de río Indio, busca aumentar las capacidades comunitarias para enfrentar los efectos del cambio climático, con una adecuada organización y planificación a nivel local, para contar con poblaciones resilientes frente a este fenómeno y sus repercusiones.

Este programa considera a las personas como el principal recurso para anticiparse a los efectos del cambio climático, minimizarlos y enfrentar adecuadamente las situaciones de riesgo, sin generar presiones sobre el ecosistema, la salud y la economía local. La correcta planificación permitirá aprovechar las oportunidades del entorno y de esta forma implementar las alternativas de adaptación que además redunden en beneficios para las familias.

6.1 ABORDAJE DEL TEMA

Las intervenciones para el abordaje comunitario se realizarán por cada tramo (alto, medio y bajo) de la cuenca de río Indio, con el objetivo de realizar una atención dirigida a la realidad y condiciones de cada sector, así como las fortalezas y vulnerabilidades comunitarias. Por otro lado, se definirán los actores claves del sistema para organizar los espacios para brindar la información necesaria y generar los compromisos que garanticen tanto la participación activa en las iniciativas propuestas, como la definición de estrategias comunitarias que promuevan su sostenibilidad.

6.2 SENSIBILIZACIÓN COMUNITARIA, INVOLUCRAMIENTO DE ACTORES CLAVES

Este es el punto de partida para todas las acciones a desarrollar y consiste, principalmente, en concientizar a las personas sobre el cambio climático y sus efectos a nivel local. El propósito es lograr la participación de los residentes en las acciones

de mitigación, adaptación y gestión del riesgo requeridas principalmente en su comunidad y áreas vecinas.

En este momento se procede a identificar los principales destinatarios del proceso:

- Pobladores de la comunidad, líderes de organizaciones comunitarias, representantes de juntas administradoras de acueductos rurales, entre otros actores claves.
- Autoridades locales, representantes de instituciones estatales en el área (MIDA, MiAMBIENTE, MEDUCA, SINAPROC, Policía, Bomberos, entre otros).
- Comunidad educativa, incluye a los docentes y estudiantes,

Para que las acciones propuestas en este Programa sean exitosas, es necesario, además de la participación comunitaria, contar con el compromiso de todos los actores claves antes mencionados, principalmente, aquellos con capacidad de toma de decisiones y representantes de entidades a nivel local, ya que cada iniciativa deberá estar vinculada con las políticas y estrategias de cambio climático a nivel nacional. Estas alianzas favorecerán el acceso a recursos para promover la sostenibilidad de las iniciativas en las comunidades.

Esta parte de la estrategia busca promover el análisis compartido con la población receptora de las iniciativas de adaptación y mitigación en las comunidades. Lo anterior, garantizará el empoderamiento de los procesos impulsados, logrando establecer mecanismos de gestión integrada en la cuenca de río Indio.

Para la incursión comunitaria, se utilizará como referencia, el Plan de Relaciones Comunitarias y Comunicación (ACP, 2017) el cual contiene los elementos orientadores para este propósito.

6.3 SELECCIÓN DE INICIATIVAS DE ADAPTACIÓN, MITIGACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS RELACIONADOS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO

La línea base ambiental de la cuenca de río Indio, identificó durante sus estudios las principales vulnerabilidades y amenazas de cada uno de los tramos de la cuenca, los cuales permiten la definición de las estrategias y acciones de adaptación y mitigación que sean pertinentes en el contexto comunitario, considerando las prioridades en materia de prevención y las capacidades y recursos disponibles que faciliten el mayor beneficio posible.

Para definir las acciones a desarrollar dentro de los componentes de adaptación, mitigación y gestión de riesgos, se deben considerar también los antecedentes históricos sobre eventos y cambios en el entorno comunitario por los efectos del cambio climático.

Es importante realizar un análisis integral de la información de referencia para articular de forma clara y sencilla de comprender para los beneficiarios, cómo se interrelacionan las causas y efectos de las variaciones y/o afectaciones en los sistemas biológicos, por ejemplo:

- Las malas prácticas productivas (sobrepastoreo, quema, tala de bosques, uso indiscriminado de químicos) pueden generar mayor área de suelo expuesto, lo cual reduce la capacidad de absorción de emisiones, genera toxicidad al suelo, favorece la erosión, aumenta la compactación, entre otros. Este efecto cascada, reduce la capacidad productiva del suelo, menoscaba la seguridad alimentaria de las familias; aumenta la vulnerabilidad a deslizamientos en zonas con mayor pendiente, aporta a la acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera causando impactos negativos de tipo económicos, sociales y ambientales.
- Los cambios en la intensidad y frecuencia de las precipitaciones, producto de las variaciones climáticas, pueden tener efectos directos en la disponibilidad hídrica y en el uso del suelo, reduciendo la oportunidad de producción de alimentos; pueden aumentar o disminuir los caudales, por lo tanto, las áreas serán más propensas a las inundaciones o situaciones de escasez hídrica, lo que a su vez genera riesgos a la seguridad y produce pérdidas económicas.

Con los ejemplos citados, es más más sencillo lograr la comprensión sobre los efectos directos del cambio climático en las comunidades, y a la vez, contar con los elementos e información necesarios para el diseño e implementación de las actividades en las comunidades.

6.4 DISEÑO DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN, MITIGACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS

Luego de la identificación de las actividades a implementar para cada componente (adaptación, mitigación y gestión de riesgos), se definen los criterios que permitirán medir y evaluar las acciones implementadas para documentar su contribución a la reducción de los efectos adversos identificados en los diagnósticos (Línea base ambiental y Línea base socioeconómica de la Cuenca de río Indio, ACP 2017) e información más reciente sobre la realidad actual y su problemática.

Para contar con información confiable que permita identificar los procesos de cambio y transformación generados y que es necesario atender, hay que asegurar que las acciones a implementar cumplan con los siguientes criterios:

- **Coherencia con las estrategias y planes nacionales para el cambio climático:** Es fundamental que las actividades identificadas puedan ser vinculadas con los ejes estratégicos establecidos para cada componente, de esta forma se podrá generar información novedosa y actual para los reportes de país.
- **Factibilidad:** Deberán reflejar la interacción efectiva y pertinente entre la gestión de las actividades comunitarias, los costos de implementación, y los beneficios a corto, mediano y largo plazo, que faciliten la sostenibilidad en el tiempo.
- **Sinergias e impactos mixtos:** Preferiblemente, deben ser capaces de incidir en varios ámbitos, por ejemplo, en mitigación y adaptación, adaptación y gestión de riesgos, o en todos.
- **Medibles:** Deberán proveer información que permita, según el alcance de la intervención, la obtención de datos confiables para hacer comparaciones de avance de las acciones y la evaluación de resultados.

7. IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE INICIATIVAS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN A LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Para la implementación de las acciones de adaptación y mitigación ante los efectos del cambio climático, es importante considerar la identidad cultural y saberes de los pobladores. Es necesario tomar en cuenta sus costumbres y las prácticas frecuentes en relación al manejo y aprovechamiento de los recursos naturales y los sistemas de producción de alimentos, ya que cada comunidad ha desarrollado una dinámica de relacionamiento con su entorno, prácticas de gestión en relación a las medidas de prevención de los principales riesgos a los que se enfrentan, que en su mayoría están relacionados con las inundaciones y los deslizamientos de tierra.

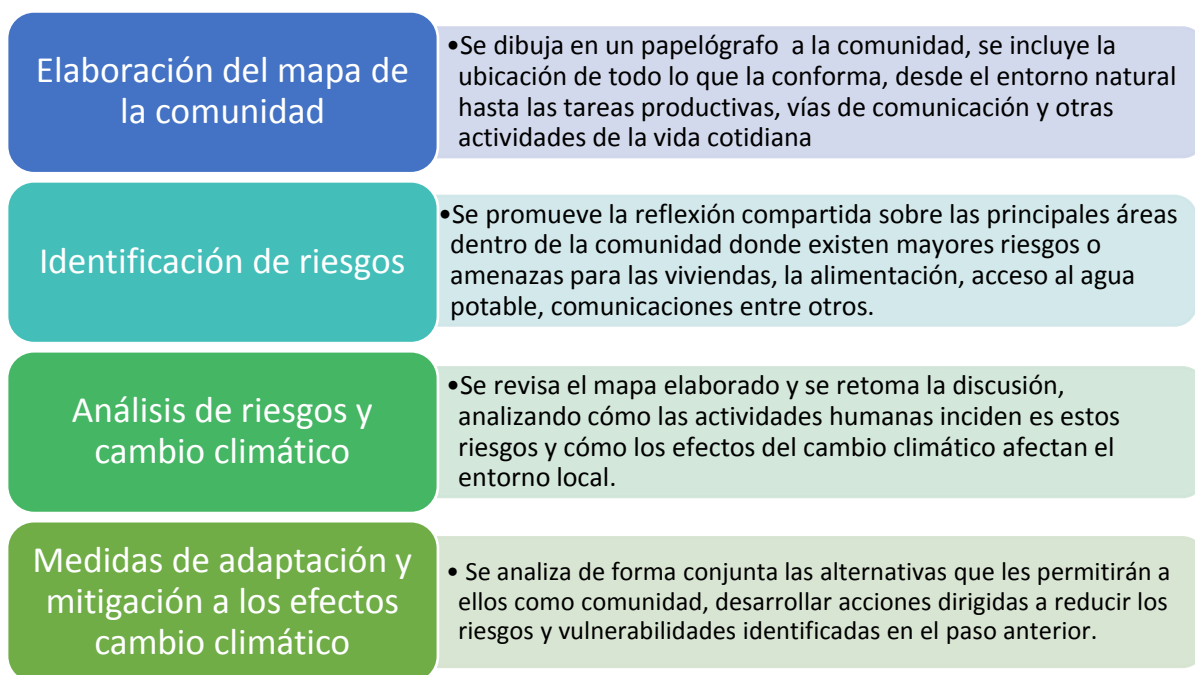
Antes de iniciar las acciones de fortalecimiento de capacidades, se realizará un proceso de sensibilización comunitaria, analizando con ellos los calendarios históricos que reflejen la realidad de cada comunidad y la identificación de las épocas en las cuales tuvieron lugar los eventos más significativos relacionados con desastres naturales, o aquellos ocasionados por el hombre. Mediante el análisis compartido de esta información, se podrá explicar más claramente algunos de los cambios que seguramente han ocurrido en los últimos años, probablemente influenciados por las variaciones climáticas; de esta forma, será más sencillo hacer el cruce entre las variables ambientales, económicas y sociales que faciliten la concienciación sobre la necesidad de realizar acciones de mitigación y adaptación ante los efectos del cambio climático.

Un factor clave, es la identificación conjunta de las principales amenazas y afectaciones particulares de cada comunidad dentro de la cuenca, además de la capacidad de respuesta que mostrada por cada comunidad, y a partir de estas realidades, seleccionar las acciones que correspondan para promover la resiliencia local y mejorar su capacidad de respuesta.

7.1. ELABORACIÓN DE UN MAPA DE RIESGO

Se realizará de forma participativa, mediante sesiones grupales en las cuales se recopilará información sobre las experiencias y percepciones de los pobladores, con información sobre la comunidad, instituciones y organizaciones presentes, así como organizaciones comunitarias, autoridades locales y la identificación en conjunto de las principales amenazas, vulnerabilidades y fortalezas que posee la comunidad, lo que permitirá definir las zonas de riesgo y diseñar las alternativas para enfrentarlos.

Para construir el mapa de riesgo de una comunidad, se formularán preguntas que faciliten la discusión y diagramación de los aspectos más relevantes dentro de un mapa, el cual se elabora de la siguiente manera:



A partir del mapa de riesgos, se habrán identificado las principales vulnerabilidades de cada comunidad, lo cual facilitará la identificación de las alternativas de adaptación y mitigación que más se ajusten a la realidad comunitaria. El trabajo con la comunidad promoverá la apropiación de estas alternativas y la sostenibilidad de las acciones.

7.2. HOJA DE RUTA

Para poner en marcha el Programa, se tomarán en cuenta la relación entre las posibles medidas para cada componente (adaptación, mitigación, gestión de riesgos a desastres) y su temporalidad.

Es muy importante identificar si las medidas seleccionadas se complementan, ya que pueden existir algunas vulnerabilidades y/o riesgos en los cuales la respuesta se compone de dos acciones conjuntas, por ejemplo las preparación para enfrentar los efectos de las inundaciones (capacitación, rutas de evacuación, establecimiento de albergues temporales) pueden planificarse de forma simultánea con los sistemas de alerta y preparación de canales de comunicación.

La priorización y temporalidad de las iniciativas, permitirán establecer procesos secuenciales que contribuyan a atender de manera más eficiente las principales problemáticas comunitarias, es decir, atender inicialmente lo más urgente, por ejemplo, si para la comunidad es mayor el riesgo a deslaves por erosión en laderas que las inundaciones, se debe iniciar con la recuperación de los suelos; sin que esto limite el inicio del trabajo en función de la preparación para afrontar posibles inundaciones.

Por otro lado, al implementar las acciones, se considerará la flexibilidad del proceso, es decir, siempre pueden realizarse algunas adaptaciones de acuerdo a la evolución de los efectos del cambio climático que se estén atendiendo.

Se considerarán todos aquellos factores que pueden retrasar, desviar o comprometer la implementación de la medida seleccionada, para gestionar los cambios necesarios. Un factor clave es la socialización de todas las acciones con los actores claves, a través de una estrategia de comunicación efectiva; esto promoverá la construcción de capacidades, adopción de buenas prácticas y tecnologías adaptadas a sus necesidades, y por otro lado es fundamental documentar el proceso y rescatar las lecciones aprendidas que sirvan de referente a futuro.

7.3 ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DE LAS ACCIONES DEL PROGRAMA

Debido a la extensión de las zonas de influencia de la cuenca de río Indio, se propone desarrollar las acciones de adaptación y mitigación a los efectos del cambio climático y la gestión de riesgos, mediante la priorización de actividades por cada tramo, considerando las actividades contemplada en el Contrato, que ya están en marcha.

7.3.1 TRAMO BAJO DE LA CUENCA DE RÍO INDIO

El tramo bajo de la cuenca de río Indio, se caracteriza por ser una zona con predominantes planicies, litorales y costas bajas, en las cuales las pendientes varían de ligeramente inclinadas a planas. En los terrenos planos, las limitaciones más severas están relacionadas con las inundaciones frecuentes (Línea Base Ambiental, ACP, 2017). Además, en esta región predominan los suelos bajos en nutrientes y se registra un importante componente de producción agropecuaria.

A. Acciones de mitigación a los efectos del cambio climático:

En el tramo bajo de la cuenca de río Indio se están implementando proyectos agroforestales y silvopastoriles, actividades dirigidas a mejorar la cobertura vegetal, disminuir la erosión y recuperar los suelos, y que a su vez contribuyen a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Como parte de este Programa se incluyen las siguientes actividades para el fortalecimiento de las capacidades locales y aprovechamiento de los recursos del área para generar un cambio de actitud ante los retos que suponen las variaciones climáticas.

A.1. Campaña local de concienciación frente a los efectos del cambio climático y la importancia de la protección y conservación de los recursos naturales.

Es importante revisar en primera instancia los planes de gestión del recursos hídrico, conservación de los recursos de flora y fauna, reducción de desastres, mejora del nivel de ingresos y fortalecimiento de los gobiernos y organizaciones locales elaborados en el marco del Programa Regional de Reducción de la Vulnerabilidad y Degradación Ambiental (PREVDA-PANAMÁ 2008).

1. Sensibilización comunitaria: Consiste en facilitar los espacios que permitan difundir información actualizada sobre los efectos del cambio climático y su influencia en el ámbito nacional y regional, con énfasis en los efectos locales y comunitarios, para generar un cambio de actitud en la población, con el objetivo de promover el empoderamiento en cada acción propuesta. Entre las actividades dirigidas a generar la sensibilización comunitaria se incluyen:

- **Reuniones con representantes de instituciones y autoridades locales:** Una reunión inicial con las autoridades locales y representantes de instituciones estatales que se encuentren vinculados por su mandato institucional al cumplimiento de los programas nacionales frente al cambio climático, con el objetivo de explicarles el interés en desarrollar un proceso de gestión local con la participación de los actores claves, para influenciar buenas prácticas dirigidas a la mitigación, adaptación y reducción de riesgos frente a los efectos del cambio climático en el tramo bajo de la cuenca de río Indio. Se buscará generar acuerdos y compromisos de participación y acompañamiento de todas las partes.
- **Reuniones comunitarias:** Una reunión introductoria con los pobladores para informar sobre el interés de desarrollar este programa en el tramo bajo de la cuenca de río Indio y los beneficios del mismo en el desarrollo local, la salud, el ecosistema y la calidad de vida de las personas.
- **Divulgación de información en centros educativos:** Coordinar acciones de difusión de información y generar procesos de análisis y discusión sobre los efectos adversos del cambio climático y su impacto en el área. Un primer paso involucra que las autoridades de educación faciliten el acceso a las escuelas para el desarrollo de charlas informativas sobre el tema, promoción de actividades grupales como concursos de dibujo sobre el “Cambio Climático, sus efectos y cómo mitigarlos”, celebraciones para el día mundial del agua, día de la tierra, día mundial de la reducción de riesgos, entre otras acciones que permitan un proceso de enseñanza aprendizaje de forma creativa, que sensibilice a toda la comunidad educativa.
- **Producción de materiales de difusión:** Este proceso es importante para enviar el mensaje a la mayor parte de los pobladores. Se pueden desarrollar trípticos sencillos con información relacionada a diferentes ejes temáticos, como por ejemplo: Cambio climático y su definición conceptual, efectos y acciones de mitigación y adaptación; gestión de riesgos, principalmente con énfasis en inundaciones (prevención, preparación, respuesta y recuperación).

A.2. Estrategia comunitaria de reciclaje y reutilización de desechos.

La gestión adecuada de los desechos forma parte de la creación de una cultura de protección del ecosistema y de protección de la salud comunitaria. Es importante desarrollar acciones dirigidas a crear una conciencia entre los vecinos de las comunidades del tramo bajo de la cuenca de río Indio para realizar un manejo adecuado y aprovechamiento de los residuos, para evitar la contaminación de los recursos hídricos y las costas, además de salvaguardar la higiene y salud de las personas. En este sentido, se considerará como referente las propuestas de gestión de los residuos sólidos identificadas durante el estudio realizado para la selección y diseño de sistemas para el manejo de desechos sólidos en 6 comunidades en la cuenca de río Indio, desarrollado en el tramo alto de la cuenca de río indio en el año 2018 y que presenta algunas alternativas que pueden ser replicables a las condiciones de las comunidades del tramo bajo y que consideran todas las fases del manejo, tales como la proporción de la generación de desechos en las comunidades, fomento de una cultura comunitaria de reciclaje, la separación de los desechos, sistemas de recolección (frecuencia) y la disposición final. Entre los hallazgos identificados, considerando la cantidad de desechos generados y las condiciones locales, el estudio identificó como alternativas los mini rellenos sanitarios familiares y los rellenos sanitarios manuales.

Por otro lado, se deben considerar algunas opciones que permitan acopiar materiales reciclables en las comunidades ribereñas y la relación costo/beneficio del traslado hacia Boca de Río Indio, en una frecuencia factible para el área, incluyendo además el transporte hacia un centro de reciclaje disponible en la provincia de Colón (plástico, papel y aluminio, por ejemplo). Además de la oportunidad de generar recursos adicionales o al menos mejorar las condiciones de saneamiento en las comunidades, según las oportunidades antes mencionadas, se pueden reutilizar envases para la elaboración de maceteros y manualidades; además de la contribución al medio ambiente y la salud comunitaria.

Como punto de partida, es necesario realizar acciones de información, análisis y consenso sobre la temática con los pobladores, para luego proponer las acciones que correspondan para impulsar las actividades y buenas prácticas que mejor se adapten a las necesidades y capacidades de cada comunidad.

Entre las actividades que pueden influenciar la adopción de buenas prácticas para manejo de los desechos están:

- **Reuniones comunitarias:** Para promover el espacio para compartir la información relacionada con la gestión adecuada y eficiente de los desechos, convirtiendo los residuos en insumos que puedan generar oportunidades para favorecer a las familias y su entorno.
- **Capacitación comunitaria y escolar:** Talleres de capacitación con población local y estudiantes de los centros educativos locales con el objetivo de instruir sobre las técnicas más sencillas de separación de los desechos (papel, vidrio, residuos orgánicos) y las opciones de reutilización o reciclaje más pertinentes. Se debe resaltar que la separación de los desechos en el punto de origen (hogares y centros educativos) facilitará su mejor aprovechamiento, generando beneficios a corto plazo o bien permitiendo descartarlos de manera segura (envases con restos de pintura, pesticidas, aceite de motor, pañales desechables entre otros).
- **Identificación de buenas prácticas para el aprovechamiento de los desechos:** De forma participativa y luego de los procesos de capacitación, el siguiente paso consistirá en establecer la cadena de beneficio que puede derivarse del tipo de desechos con mayor presencia a nivel de los hogares y centros educativos.

En las comunidades rurales y periurbanas, se generan con mayor frecuencia desechos de tipo orgánico, los cuales se pueden convertir en composta para cultivos en patios y/o huertos escolares, fortaleciendo el contenido nutricional de los suelos. Se deberá evaluar, el método más adecuado para fabricar este abono orgánico dentro de los predios de los hogares y centros educativos, ya sea en contenedores reciclados o en cajas composteras, si se cuenta con mayor espacio y disponibilidad de aprovechar recursos del entorno para la elaboración. Todo el proceso de fabricación de abono, deberá ir de la mano con la correspondiente acción formativa de capacitación y práctica.

B. Acciones de adaptación a los efectos del cambio climático

En relación al componente de adaptación ante los efectos adversos del cambio climático, para toda la cuenca de río Indio, se han puesto en marcha actividades

importantes relacionadas mediante proyectos complementarios y estudios, tales como las líneas bases ambientales y socioeconómicas, el fortalecimiento del comité de cuencas, el monitoreo de aspectos ambientales, el fortalecimiento de organizaciones e instituciones locales y acciones de educación ambiental.

A través de este Programa se incluirán las siguientes acciones:

1. Capacitación sobre uso eficiente del agua: Desarrollo de talleres de capacitación para la aplicación de la metodología de Sistemas de Captación de agua de Lluvia (SCALL) (ver numeral 6.2), incluyendo el suministro de los materiales necesarios para la instalación del sistema de recolección y almacenamiento del agua de lluvia dando prioridad a centros educativos y dos comunidades piloto.

2. Promoción de la higiene: Las actividades deben considerar talleres de capacitación a nivel comunitario (al menos dos) y charlas en centros escolares del área para promover las buenas prácticas de higiene y manejo seguro del agua. (Ver numeral 6.2). Durante estas capacitaciones, se deberá suministrar la información necesaria para que las personas comprendan las técnicas adecuadas de lavado de manos, almacenamiento adecuado del agua para consumo, tratamiento del agua para consumo y cuidado de las letrinas. Las actividades de capacitación se pueden fortalecer con la distribución de materiales informativos impresos, contenedores adecuados para el almacenamiento del agua para consumo, cápsulas y/o filtros de carbón para tratar el agua, kits de aseo, kits de limpieza entre otros.

3. Establecimiento de huertos familiares: La agricultura familiar, a través de la incorporación de huertos familiares y producción en parcelas pequeñas es una alternativa importante que contribuye a fortalecer la seguridad alimentaria de las familias, conservación de la agro biodiversidad y fortalece el manejo sostenible de los recursos disponibles en el entorno. Para la implementación de las actividades, se deben seleccionar comunidades piloto dentro del tramo bajo de la cuenca de río Indio y para la selección de las especies a incorporar se debe tomar en cuenta el tamaño del terreno disponible y/o la opción de siembra en contenedores en caso de no contar con una extensión de terreno adecuada (caso de Boca de Río Indio). Es importante tomar en cuenta que esta práctica a pequeña escala incluye hortalizas, granos, tallos reservantes, frutales, especies aromáticas y medicinales que serán definidas en consonancia con las costumbres y tradiciones familiares.

Para el manejo del huerto, se capacitará a los pobladores y se elaborarán abonos orgánicos de fácil preparación, tipo bocashi, composteras o lombricultura. Es importante que se promueva la utilización de repelentes de origen natural para el manejo de algunas plagas y enfermedades, tomando en cuenta las especies que existan en los predios.

4. Actividades de cohesión comunitaria: Un aspecto fundamental para impulsar procesos de cambio de paradigmas y normas de comportamiento en relación al cambio climático y sus efectos, es el involucramiento activo de los pobladores, por ello, se propone concluir con una actividad comunitaria que permita compartir lo aprendido. Un ejemplo podría ser un "Encuentro intercomunitario" donde cada comunidad participante del Programa presente de forma creativa, a través de socio dramas, maquetas, murales entre otros, como desarrollan las familias las buenas

prácticas de higiene, manejo del agua segura, limpieza de predios, ordenamiento y clasificación de la basura domiciliaria y mantenimiento de la letrinas. Esta actividad, incluye a las familias y centros educativos. Se deberá acompañar por un reconocimiento a nivel local.

C. Gestión de riesgos frente a los efectos del cambio climático en el tramo bajo de la cuenca de río Indio

Debido a las características descritas para el tramo bajo de la cuenca, se hace necesario establecer protocolos que permitan a las comunidades estar mejor preparadas para enfrentar los desastres relacionados con las inundaciones, reaccionar asertivamente y de forma segura al momento de las emergencias y contar con un plan de recuperación post evento. Para la implementación de las actividades se deberá priorizar comunidades como Boca de Uracillo (desembocadura en Río Indio), La Encantada, Quebrada Bonita, y El Jobo, que están expuestas a inundaciones periódicas, poniendo en riesgo las comunidades e infraestructura de producción allí localizadas (PREVDA2008)

Para impulsar el desarrollo de comunidades más seguras y resilientes, se debe fortalecer la estructura social de las comunidades, desarrollando una cadena de respuesta capaz de reaccionar de forma más expedita frente a un desastre y garantizar la vida humana y la menor pérdida de recursos que sea posible.

Durante la implementación de las actividades se utilizará una metodología que incluye talleres que integren cada componente del sistema de gestión de riesgos, es decir, se desarrollaran las capacitaciones de forma colectiva (familias, OBC etc), abarcando cada componente del sistema de gestión de riesgos para fortalecer la capacidad de las comunidades para prepararse, responder y recuperarse ante un desastre natural. Se proponen las siguientes acciones:

1. Elaboración de planes familiares de emergencia: A través de talleres comunitarios, se apoyará a los pobladores en el desarrollo de los planes familiares de emergencia, los cuales deben contener, “paso a paso”, las acciones que deben realizar cada miembro de la familia, indicando roles específicos y responsabilidades en los distintos escenarios que se puedan presentar; también, deben incluir la información de contacto con las principales instancias de respuesta a nivel local, y el plan de evacuación (salida más segura hacia el punto de encuentro comunitario). Es importante que las familias se preparen con bolsas de emergencias que contengan enseres básicos y documentos de identificación por si ocurre la evacuación. El Plan familiar debe estar colocado en la casa en un lugar visible.

2. Elaboración de planes comunitarios de emergencia: Mediante talleres de capacitación, se elaborará un plan comunitario que contenga los protocolos a seguir ante un evento; el mismo deberá marcar como prioridad a los miembros de la comunidad que se encuentren en las áreas más vulnerables y/o que necesiten asistencia (discapacitados, adultos mayores, niños), canales de activación de las instancias de respuesta local (policía, bomberos, cruz roja, SINAPROC), determinación del punto de encuentro y rutas definidas de evacuación hacia los albergues temporales. Estos planes, deberán ser validados a nivel comunitario y compartidos con los centros de operaciones de emergencia locales; por otro lado, es

importante que se coloquen en puntos clave como centros educativos y abarroterías para el conocimiento de toda la población.

3. Creación de agrupaciones comunitarias de respuesta: Es necesario organizar una agrupación comunitaria que esté debidamente capacitada y sea la responsable de liderar las acciones de primera respuesta en la comunidad, al ocurrir un evento. Estas personas deberán ser reconocidas por toda la comunidad y por las instancias de respuesta local, para facilitar las coordinaciones y acciones necesarias. Las agrupaciones comunitarias de respuesta, deben recibir capacitaciones sobre manejo de emergencias en inundaciones, primeros auxilios básicos; además, deberán estar en constante monitoreo de las validaciones y actualizaciones de los planes familiares y comunitarios de emergencia.

4. Sistema de Alerta Temprana (SAT) y señalización de rutas de evacuación: Bajo estrecha coordinación con el sistema nacional de protección civil (SINAPROC), para su fase de diseño e implementación inicial, se establecerá el protocolo de emergencia, instalación y/o adecuación del SAT para inundaciones en la comunidad, con el objetivo de que las comunidades sepan cómo difundir mensajes de alerta y quién es el responsable de su difusión. Una vez que la alerta es recibida en la comunidad, la comunidad necesitará identificar qué acciones son las más adecuadas a tomar, por ejemplo: vías de evacuación predeterminadas y las ubicaciones de los refugios, qué acciones se requieren para proteger los activos, en particular los activos productivos, como la agricultura y productos agrícolas.

Existen diversos tipos de SAT, por lo cual se realizará un diagnóstico para determinar el más eficiente, por ejemplo a través de la colocación de banderines de colores y transmisión de mensajes utilizando altavoces, sistemas de radio entre otros, es importante considerar que los SAT serán definidos de forma específica para cada comunidad, considerando su vulnerabilidad, recursos y herramientas existentes según los requerimientos más efectivos recomendados por SINAPROC.

Como parte de la implementación se revisará si las rutas de evacuación de la comunidad están debidamente señalizadas para facilitar el proceso al ocurrir una inundación.

5. Simulacros comunitarios: En cada comunidad se deberán desarrollar al menos dos simulacros al año, para poner a prueba los planes de emergencia, de manera que puedan ser evaluados y revisados, según corresponda, con la debida planificación, coordinación y asesoría de SINAPROC. Es importante que este proceso sea liderado por la organización comunitaria de respuesta e incluya la participación activa de toda la comunidad.

6. Plan comunitario de continuidad de acciones: Esta es una herramienta de gestión para que los pobladores cuenten con un referente para documentar las pérdidas que ocurran durante un desastre y puedan solicitar la ayuda que corresponda con las autoridades locales.

Cada una de las comunidades cuenta con su propia y particular dinámica socioeconómica, por lo cual se hace necesario contar con un plan de acción que facilite el proceso de recuperación de la forma más rápida, ordenada y eficiente luego

de la ocurrencia de una emergencia con afectaciones a la comunidad. El primer paso para la construcción del Plan de Continuidad de Acciones, es contar con información sobre los bienes y servicios más relevantes en la comunidad, esto incluye los recursos, insumos, equipos, herramientas e infraestructuras que existan y su nivel de relevancia. Es importante salvaguardar y garantizar la funcionabilidad de los centros de salud, albergues temporales y tiendas de suministro de alimentos.

7.3.2 TRAMOS MEDIO Y ALTO DE LA CUENCA DE RÍO INDIO

Los tramos medio y alto de la cuenca de río Indio se caracterizan por contener planicies, montañas medias y bajas, con alturas que oscilan entre los doscientos y cuatrocientos msnm, donde el tramo alto de la cuenca del río Indio se destaca por ser la zona más conservada por su cobertura boscosa. (Línea base ambiental ACP, 2017).

A. Acciones de mitigación a los efectos del cambio climático:

Una de las estrategias de mitigación con mayor impacto, se relaciona con la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero, principalmente, aquellos que se originan por la influencia de las actividades productivas. Por lo cual, se ha promovido el desarrollo de proyectos complementarios de reforestación, restauración y la conservación de los bosques que predominan en los tramos medio y alto de la cuenca de río Indio, por su importante papel en la captura y almacenamiento de carbono atmosférico, entre otras acciones dirigidas a generar una cultura de protección de la biodiversidad y manejo adecuado de los ecosistemas existentes en los tramos media y alto.

Adicionalmente, como acciones concretas de mitigación, se están desarrollando actividades de:

- Reforestación y restauración de zonas de protección hídrica (80Has) en el tramo alto de la cuenca de río Indio.
- Selección y diseño de sistemas para el manejo de desechos sólidos en seis comunidades de la Cuenca de río Indio (tramo alto de la cuenca de río Indio).
- Proyectos agroforestales (tramo medio).
- Programas de incentivos ambientales para uso de energía renovable. (tramo medio y alto).

En el marco del Programa, se propone la implementación de:

A.1.Prácticas de conservación de suelos para la reducción de la erosión y recuperación de suelos (captación de carbono).

Un factor clave para la mitigación ante los efectos del cambio climático, es mantener suelos sanos, con cobertura boscosa, para reducir la pérdida por erosión, y a la vez, mantener los niveles de fertilidad necesarios para el desarrollo de ecosistemas sostenibles. Es conocido, que el estado de los suelos representa un factor determinante en la capacidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero hacia la atmósfera, es decir, malas prácticas agrícolas y consecuente degradación de los suelos pueden incidir en la liberación de dióxido de carbono.

Es importante promover la adopción de buenas prácticas productivas como la agricultura sostenible, que permitirán proteger y enriquecer los suelos, reduciendo la degradación de los recursos y generar a la vez, beneficios económicos.

A1.1Capacitación teórica/práctica en técnicas de conservación de suelos: Talleres de capacitación con la población local con el objetivo de fortalecer las capacidades de producción de alimentos considerando la protección del suelo a nivel de fertilidad y evitando la desintegración de sus agregados. Entre los temas a desarrollar están:

- **Cultivos de cobertura:** Cubren el suelo de manera temporal o permanente con plantas perennes o anuales, en cultivos puros o mezclados. Su objetivo es que el follaje intercepte las gotas de lluvia, reduciendo la energía cinética, disminuyendo el efecto de salpique y consecuente pérdida de suelo. Se recomienda esta práctica, en aquellos suelos que presentan lixiviación de nitrógeno, en periodos de descanso y se pueden además utilizar para fijar nitrógeno, aumentar contenido de materia orgánica. También es una opción de rotación para control de plagas, enfermedades y malezas.
- **Barreras vivas para control de la erosión:** Consiste en sembrar plantas (tallos, gramíneas, arbustos o árboles de porte medio o bajo), en hileras, o líneas simples, dobles o triples; perennes o semi perennes; de crecimiento denso o buen macollamiento en contra de la pendiente del terreno, siguiendo las curvas de nivel para formar un obstáculo efectivo que actúa como filtro del agua de escorrentía. Posee la ventaja de reducir la degradación de los recursos naturales, incrementar la productividad de los suelos, mitigar las emisiones y promover la sostenibilidad de la agrícola de las familias.
- **Acequias para control de la erosión:** Técnica mecánico – estructural de conservación de suelos que consiste en canales angostos de sección rectangular o trapezoidal, generalmente asimétricos, contruidos a nivel o desnivel transversalmente a la máxima pendiente del terreno. Sus ventajas, se relacionan con la intercepción del agua de escorrentía que provienen de la parte alta de la ladera, anulando su velocidad, para almacenarla o evacuarla de la parcela productiva, reduciendo de esta forma el largo de la pendiente, disminuye la erosión. Evita el desgaste del suelo, la pérdida de abono y cobertura vegetal.

Es importante que luego de las capacitaciones comunitarias, se implementen acciones específicas con los productores interesados en el desarrollo de buenas prácticas de conservación de suelos, para la aplicación de las técnicas productivas que más se adapten a las condiciones de sus terrenos y necesidades productivas, lo cual facilitará una mejor gestión de los cultivos, reduciendo el impacto ambiental de su actividad, principalmente en lo que se refiere a emisiones de gases de efecto invernadero.

B. Acciones de adaptación a los efectos del cambio climático

En los tramos medio y alto de la cuenca de río Indio, se están implementando, además de los estudios y proyectos desarrollados a nivel de toda la cuenca, proyectos de

mejoramiento de infraestructura básica de agua y saneamiento y acciones de fortalecimiento a la comercialización y nuevos negocios.

Debido a las diversas acciones en curso, se dirigirá el enfoque del programa hacia el desarrollo de iniciativas que contribuyan al fortalecimiento de la producción de alimentos en los patios, con metodologías orgánicas y aprovechamiento de los recursos del entorno.

La implementación de las iniciativas, incluyen el componente de capacitación y el establecimiento de parcelas piloto para la incorporación de buenas prácticas, considerando acciones en al menos tres comunidades en cada uno de los tramos medio y alto de la cuenca de río Indio.

B.1. Sensibilización comunitaria y desarrollo de capacidades: Consiste en el desarrollo de acciones dirigidas a generar un cambio de actitud de los pobladores, se pueden utilizar diversas técnicas de suministro de información a las personas para lograr su concienciación sobre los efectos adversos al cambio climático que pueden afectar a sus comunidades, además de comprometer sus medios de vida. El propósito es fortalecer las capacidades de las familias de enfrentar las variaciones climáticas, mediante la gestión del conocimiento, a través de talleres de capacitación relacionados con los siguientes temas:

- **Riesgos de las variaciones climáticas y conservación de las prácticas agrícolas de subsistencia:** Desarrollo de talleres de capacitación que evidencien los riesgos a los que se exponen los sistemas productivos de los tramos medio y alto de la cuenca de río Indio y proporcionen a la vez alternativas de adaptación tales como: diversificación y rotación de cultivos según estacionalidad, prácticas de reciclaje de nutrientes, elaboración de abonos orgánicos con residuos y materiales disponibles en el entorno, incorporación en los sistemas productivos de especies que potencian supresión de plagas de forma biológica.
- **Huertos familiares:** Se identificarán las comunidades piloto en cada tramo de la cuenca de río Indio (medio y alto) y se ejecutará según lo descrito en para el tramo bajo.
- **Elaboración de fertilizantes orgánicos:** Se establecerán sistemas de producción de abonos orgánicos en las comunidades piloto seleccionadas en cada tramo medio y alto de la cuenca de río Indio, utilizando una metodología teórico - práctica que incluya las alternativas más eficientes para la elaboración de abonos de origen natural, que poseen la ventaja de ser eficientes y menos contaminantes que las fórmulas de origen sintético; un factor clave en el proceso de selección del tipo de abono orgánico más adecuado para las pequeñas parcelas agrícolas, se relaciona con la disponibilidad de algunos desechos domésticos y recursos disponibles en el entorno de cada familia. Se pueden desarrollar abonos tipo bocashi, el cual es de fácil elaboración y presenta diversas opciones de reemplazo de sus componentes, además de ser de rápida producción (10 a 15 días). Se puede promover la elaboración de composteras, las cuales permiten obtener abono de alto contenido nutricional y aportan materia orgánica fortaleciendo la riqueza productiva de los suelos; para la elaboración de este tipo de abono se pueden utilizar restos vegetales como cáscaras de frutas, residuos de podas (se

excluye material leñosos como ramas y troncos gruesos), cáscaras de huevo, excremento de ganado, caballos, no se debe utilizar estiércol de perros ni restos de carnes, pescado o pollo por el efecto de la putrefacción. También se pueden utilizar biopreparados, los cuales son mezclas de origen vegetal, animal o mineral disponibles en el entorno que tienen propiedades nutritivas para las plantas o tienen efectos repelentes para insectos y/o enfermedades. Las hojas de bala, el neem y el jengibre son algunos ejemplos de materiales efectivos.

- **Labranza de Conservación:** Esta es una práctica sencilla muy efectiva para el cultivo en patios y parcelas pequeñas, ya que se puede realizar fácilmente con herramientas de uso de común como rastrillos, palas entre otros, y que incluye dejar residuos vegetales producto del volteado de la tierra y cobertura existente en la superficie del suelo.

Las anteriores, son buenas prácticas orientadas a desarrollar habilidades y capacidades para el desarrollo de comunidades resilientes frente a los efectos adversos de las variaciones climáticas. Por otro lado, todo el esfuerzo promovido durante las acciones de capacitación e implementación comunitaria será acompañado con asistencia técnica y material didáctico relacionado con cada eje temático que permita la consulta rápida por el parte del usuario.

El material didáctico de referencia, a suministrar durante cada capacitación técnica debe incluir:

- Contenido técnico de cada práctica, en lenguaje sencillo y distribuido en modo paso a paso.
- Ilustraciones que guíen el desarrollo de cada práctica agrícola de referencia.
- Compendio de buenas prácticas y experiencias de éxito, tipo manual de bolsillo o adaptar algunos existentes con las autorizaciones requeridas.

C. Gestión de riesgos frente a los efectos del cambio climático en los tramos medio y alto de la cuenca de río Indio

Los esfuerzos para la gestión del riesgo ante los efectos adversos relacionados con el cambio climático, en los tramos medio y alto de la cuenca de río Indio, se enfocarán en la organización comunitaria, para la preparación local y la implementación de un sistema de alerta temprana adecuada a las vulnerabilidades comunitarias. En este sentido, se hará énfasis en las comunidades del tramo medio que son más vulnerables a inundaciones, tales como Tres Hermanas y San Cristóbal, además de aquellas comunidades de los tramos medio y alto más vulnerables a deslizamientos de tierra. La metodología y estrategia para la implementación de las acciones serán similares a las descritas para el tramo bajo.

7.4. MONITOREO Y EVALUACIÓN DE LAS ACCIONES DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN A LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

Todas las medidas de adaptación y mitigación implementadas, deben contribuir a generar un proceso de cambio o transformación, por lo cual es importante que se identifiquen los indicadores que permitan dar seguimiento y tomar acciones correctivas, cuando se requiera, de las acciones seleccionadas para la adaptación y mitigación, además de los criterios mínimos requeridos para su evaluación, de forma que podamos al cabo de un determinado periodo documentar los avances y cambios

ocurridos. Otro factor importante, está relacionado con la periodicidad requerida para la medición de cada variable (ambiental, social y/o económica) e indicador propuesto.

De manera preliminar, se propone iniciar con periodos semestrales para la aplicación de un protocolo de monitoreo y evaluación de los procesos de transformación generados por las acciones implementadas, para ello se debe mantener una continua comunicación con todos los actores claves involucrados. De acuerdo a las acciones que se desarrollen en cada tramo, se establecerán desde el inicio, los criterios de evaluación, formatos y procedimientos sencillos que permitan que parte de la información requerida, en lo posible, pueda ser aportada por los actores comunitarios.

El desarrollo de una evaluación intermedia (a un año de iniciar las iniciativas), permitirá contar con información útil para la toma de decisiones al momento de hacer ajustes que sean necesarios en acciones, estrategias y/o metodologías para superar dificultades en las actividades de adaptación y mitigación a los efectos del cambio climático y reducción de riesgos relacionados.

A pesar de que los efectos de las medidas de adaptación y mitigación reflejan resultados a largo plazo, es importante realizar una evaluación anual, cuando se trate de proyectos de largo plazo, para evidenciar cambios que nos permitan estimar el éxito de las medidas implementadas y su aporte a la conservación de los recursos de la cuenca de río Indio y reducción de las vulnerabilidades iniciales, considerando la flexibilidad para realizar adecuaciones acorde a las necesidades.

8. DOCUMENTACIÓN Y DIVULGACIÓN DE APRENDIZAJES

La información obtenida del monitoreo y registro de los resultados y procesos de transformación generados por las acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático en la cuenca de río Indio, deben ser documentados con registros validados, mediante variables e indicadores claves que permitan contar con un referente para identificar los efectos directos de la intervención, que a su vez puedan marcar un referente para medir el éxito de acciones de este tipo y contribuir a iniciativas similares, esto como un aporte importante para fortalecer la comprensión sobre el cambio climático y la importancia de tomar acciones para reducir los efectos adversos.

El rescate de los aprendizajes y lecciones aprendidas de las diversas iniciativas implementadas en cada tramo de la cuenca de río Indio deben ser compartidas a lo interno de las comunidades mediante reuniones de devolución de resultados con la participación de los miembros de las comunidades, autoridades locales y representantes de instituciones del estado presentes en la zona.

La documentación de los resultados obtenidos con este esfuerzo, debe contener lo siguiente:

- Información general de la comunidad (nombre, Descripción de sus recursos, vulnerabilidades identificadas en la Línea base).
- Tipo de medidas implementadas (Adaptación, mitigación, reducción de riesgos).
- Descripción de las acciones implementadas y los cambios generados.
- Quienes participaron y como fue el aporte de los actores clave en el proceso.

- Resaltar los cambios más evidentes, beneficios actuales y a mediano y largo plazo.
- Principales retos enfrentados y la estrategia para superarlos.
- Buenas prácticas.
- Propuesta de acciones, estrategias y mecanismos para la sostenibilidad.

9. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN

[illegible]

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Autoridad del Canal de Panamá (ACP), 2017. Línea Base Ambiental de la cuenca de río Indio.
- Autoridad del Canal de Panamá (ACP), 2017. Línea Base Socioeconómica de la Cuenca de río Indio.
- Autoridad del Canal de Panamá (ACP), 2017. Plan de Relaciones Comunitarias y Comunicación.
- Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), Panamá, 2007, (Actualizada al 2012). Política Nacional de Cambio Climático.
- Andrade, A. 2010. Adaptación al Cambio Climático basada en ecosistemas.
- Consejo de la concertación nacional para el desarrollo (CCND). 2017. Plan Estratégico Nacional con Visión de Estado *Panamá 2030*.
- Lara, J, Díaz, A. 2016. Acequias como buena práctica de manejo para el control de la erosión.
- Lara, J, Díaz, A. 2016. Terrazas como buena práctica de manejo para el control de la erosión.
- Lara, J, Díaz, A. 2016. Barreras vivas como buena práctica para el control de la erosión.
- Lara, J, Díaz, A. 2016. Los cultivos de cobertura como buena práctica para la conservación de suelos.
- Ministerio de Ambiente, Comité nacional de Cambio Climático en Panamá, 2011. Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático.
- Ministerio de Ambiente, Comité nacional de Cambio Climático en Panamá, 2017. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.
- ONU/EIRD Nota Informativa No. 1, Ginebra, setiembre del 2008. El cambio climático y la reducción de riesgo a desastres.
- PREVDA-PANAMÁ, 2008. Programa Regional de Reducción de la Vulnerabilidad y Degradación Ambiental.
- World Food Programme (WFP), UKAid. 2017. Alerta Temprana en Seguridad Alimentaria y Nutricional.
- Yepes-Mayorga A, 2012; Cambio climático, estrategias de gestión: con el tiempo en contra.