

### **7.3.10. Riesgos – desafíos a superar**

La implementación exitosa de un sistema de información hidrológica y meteorológica para propender al manejo integrado de los recursos hídricos depende en buena medida de la voluntad de colaboración entre instituciones que tienen, por un lado, competencias legales (INAMHI, SENAGUA, GAD Provincial) y, por otro, interés académico y científico en el tema (universidades, SENESCYT, INAMHI); además, se requiere que los usuarios (potenciales y actuales) de la información eleven sus demandas y participen en el diseño y monitoreo de un sistema de este tipo, para garantizar su utilidad. El riesgo sería que las instituciones no constituyan espacios de diálogo e intercambio de información.

Para mitigar este riesgo es necesario buscar la participación y el compromiso personales de funcionarios y funcionarias de las instituciones. La inestabilidad en los cargos, especialmente en instituciones públicas, podría paliarse gracias a la presencia de la UTM, institución que puede asignar responsabilidades de seguimiento a docentes y técnicos y que podría asumir el liderazgo y la motivación de los otros actores.

### **7.3.11. Responsabilidades y coordinación**

La responsabilidad principal de este proyecto recae en la Universidad Técnica de Manabí. Esta institución tendrá la responsabilidad de establecer acuerdos de asistencia técnica y colaboración con el INAMHI, el GAD Provincial de Manabí y la SENAGUA. Podrá además incorporar a organizaciones de regantes, la Empresa Pública de Alcantarillado y Agua Potable de Portoviejo y juntas de agua potable de la región.

## **7.4. PERFIL DE PROYECTO: PLAN DE MANEJO Y CONTROL DEL LECHUGUÍN EN EL SISTEMA DE TRASVASES DE MANABÍ (STM)**

### **7.4.1. Introducción – Antecedentes**

Los recursos hídricos de la provincia de Manabí son manejados mediante el *Sistema de Traslaves de Manabí* (STM), un conjunto de obras hidráulicas que permite dotar de agua a la zona central de la provincia durante todo el año. Integran el trasvase los embalses de Poza Honda (100 millones de m<sup>3</sup>) y La Esperanza (450 millones de m<sup>3</sup>), localizados en las cuencas hidrográficas de los ríos Portoviejo y Carrizal-Chone, respectivamente. Estos embalses se abastecen de aguas del embalse Daule-Peripa, ubicado más al norte, en los límites con la provincia del Guayas. Todos ellos están conectados entre sí por más de 30 km de túneles y tuberías para el trasvase de sus aguas.

Desde hace muchos años, la superficie de los embalses es ocupada por grandes extensiones de lechuguines (*Eichhornia crassipes*) Durante la estación lluviosa del año 2010, la SENAGUA calculó que la superficie infestada por lechuguines en el STM, fue del orden de 700 Ha, 515 de ellas en la presa la Esperanza; ello equivale a un 23% de la superficie de los embalses.

El lechuguín, considerado como una de las 100 malezas más invasoras a nivel mundial, ocasiona problemas económicos, ecológicos, sanitarios y sociales. Algunos de sus efectos negativos son:

- A mediano y largo plazo, altas densidades de la planta provocan la pérdida de volumen de almacenamiento de agua, debido a la sedimentación, que llega a rellenar sistemas de riego y áreas de represas que se han constituido en semilleros de lechuguín.
- La planta tiene una gran capacidad de evapotranspiración, pues absorbe mucho líquido (el 96% de la planta es líquido). Las pérdidas de agua por evapotranspiración llegan hasta los 200.000 l/ha/año, si bien varían grandemente debido a la temperatura, la humedad relativa, la velocidad del viento y las características de la infestación de lechuguín. En todo caso, estas pérdidas podrían poner en peligro la viabilidad de los esquemas de suministro de agua, especialmente en los períodos de sequía.
- Una población densa de lechuguín afecta directamente a la fauna acuática, a través de la reducción del contenido de oxígeno en el agua, e indirectamente, a través de la reducción del fitoplancton y zooplancton. Existen muchos registros de muertes de peces a consecuencia de la reducción de los niveles de oxígeno. En general, la infestación de lechuguín en un cuerpo de agua provoca una reducción de la biodiversidad.
- Cuando los mantos de lechuguín son extensos cubren grandes áreas de las represas La Esperanza y Poza Honda, ocasionando el cierre de las únicas vías de navegación y creando un problema social en las poblaciones montañosas y ribereñas que utilizan el medio fluvial para la transportación. Esto genera problemas en el transporte de la producción agropecuaria y de personas enfermas que no pueden trasladarse a los puntos médicos más cercanos, así como dificultades para la adquisición de alimentos y medicinas.
- Otro de los graves problemas que provoca la invasión de lechuguín en el Sistema de Trasvases de Manabí es de salud, puesto que las malezas acuáticas constituyen el hábitat para el desarrollo de organismos vectores de enfermedades como dengue, paludismo y fiebre amarilla.
- La descomposición de las hojas del lechuguín expide malos olores por su alta producción de sulfuro de hidrógeno en condiciones anaeróbicas o micro-aerofílicas y pone en riesgo la calidad del agua que utilizan más de 735.000 habitantes asentados en las cuencas de los ríos Carrizal-Chone y Portoviejo.

En un contexto de cambio climático con lluvias irregulares y estaciones secas prolongadas, es muy probable que los efectos de la presencia de lechuguines en los embalses del STM sean más graves y compliquen aún más una potencial disminución de la oferta hídrica ocasionada por el incremento de la temperatura y la evapotranspiración y una disminución en los aportes a los embalses.

Varios son los estudios y proyectos que han identificado la presencia del lechuguín y su impacto sobre los embalses de la infraestructura hídrica de la provincia. El Centro de Rehabilitación de Manabí (CRM) en su Plan Integral Socio Ambiental (PIGSA) presentó ya a finales del 2002 una serie de programas para el manejo y conservación de estuarios de ríos, suelos, ciénagas y hábitats, además y específicamente un “Programa para el Manejo y Control de la Maleza Acuática y Cianobacterias en los embalses del STM”. En el año 2001, la Secretaría Nacional del Agua, con el apoyo de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) formuló un “Plan Integrado de Manejo y Control de Lechuguín en el Sistema de Embalses de Manabí”.

En este contexto, el Proyecto de Manejo y control de los Lechuguines en el STM recoge las principales actividades formuladas desde la propia Secretaría Nacional del Agua para hacer frente a la problemática de los lechuguines y resalta los componentes que pueden ser fortalecidos mediante el apoyo de la cooperación internacional en términos de asistencia técnica, apoyo presupuestario y transferencia de tecnología en el marco del proyecto de Evaluación de Necesidades Tecnológicas –ENT.

#### **7.4.2. Objetivo General**

Mejorar la disponibilidad de agua en cantidad y calidad en el sistema de trasvases de Manabí, a través del manejo y control de lechuguines.

#### **7.4.3. Objetivos Específicos**

- A corto plazo, disminuir la densidad de lechuguines utilizando técnicas de remoción manual mejoradas y más eficientes.
- A mediano y largo plazo, disminuir la densidad de lechuguines utilizando controles de tipo biológico.
- Promover la adopción de medidas que rehabiliten los ecosistemas que rodean a los embalses, como un medio para controlar la escorrentía y la carga orgánica en estos cuerpos de agua.
- Fortalecer a las comunidades que viven alrededor de los embalses y a las instituciones relacionadas.

#### **7.4.4. Resultados**

Disminución cuantificable de la densidad de lechuguines en los embalses, a partir de un nivel inicial que se establecerá al inicio del proyecto.

Un Plan de mantenimiento y gestión del sistema de embalses, formulado y oficializado mediante su promulgación por la SENAGUA,

Mejoramiento en la calidad del agua de los embalses, demostrado a partir de la disminución en la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) en muestras de agua tomadas al inicio del proyecto y en intervalos regulares durante su ejecución.

Convenios de fortalecimiento de las comunidades relacionadas con los embalses.

#### **7.4.5. Actividades**

- Disminución de la densidad de lechuguines utilizando técnicas mejoradas y más eficientes de remoción manual
- Disminuir la densidad de lechuguines mediante controles de tipo biológico
- Medidas de rehabilitación de los ecosistemas alrededor de los embalses
- Fortalecimiento comunitario e institucional

### 7.4.6. Cronograma y Presupuesto<sup>8</sup>

Actividades	Recursos (USD)	%	AÑOS*					OBSERVACIONES
			1	2	3	4	5	
Disminución de la densidad de lechuguines utilizando técnicas mejoradas y más eficientes de remoción manual	605.000	30%						
* Retirar el lechuguín una vez cada año, aprovechando la época de lluvias	50.000							Esta actividad ya está siendo ejecutada por la SENAGUA. Actividad a realizarse solamente cuando sea indispensable; no será la línea de acción preponderante. Su ejecución exitosa depende de las condiciones meteorológicas
* Llenado de ensenadas de hasta 3 ha. con lechuguines y posterior retiro de los lechuguines con medios mecánicos, después del florecimiento	225.000							Esta actividad debe realizarse en tiempos de sequía cuando el nivel de los embalses se encuentra en las cotas más bajas. El presupuesto incluye Canoas y barreras de caña guadúa. Máquinas transportadoras. Mallas móviles de acero inoxidable (0,05-0,3 m)
* Barridos periódicos para extracción de semillas	105.000							
* Colocación de vallas móviles al ingreso y salida de los sistemas de trasvases	150.000							
* Disposición y manejo adecuado de los lechuguines removidos	75.000							Se debe precisar la metodología con base en los hallazgos del estudio de línea base
Disminuir la densidad de lechuguines mediante controles de tipo biológico	385.000	19%						
* Firma de Convenios de investigación con la Universidad Técnica de Manabí UTM y/o Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM para la investigación de agentes de control biológico de lechuguín en ensenadas piloto dentro del STM	50.000							Tanto la UTM y la ESPAM, en Manabí como la ESPOL en la provincia de Guayas, tienen terreno recorrido en la investigación de los lechuguines en embalses. Hay que profundizar los aspectos técnico-científicos sobre el control natural de lechuguines en las condiciones del embalse de la Esperanza. El presupuesto incluye asistencia Técnica, materiales y equipos

<sup>8</sup> Actividades y valores referenciales se basan en el Plan de Manejo y Control del Lechuguín en el STM (SENAGUA,2011)

Actividades	Recursos (USD)	%	AÑOS*				OBSERVACIONES
* Implementación a mayor escala de acuerdo con los resultados de estudios/ recomendaciones	335.000						
Medidas de rehabilitación de los ecosistemas alrededor de los embalses	\$ 561.000,00						
* Promover la participación de los habitantes de las riberas del STM	351.000	28%					
* Realizar actividades de control de erosión con estabilizadores biológicos ( revegetación de los márgenes de los embalses ) a partir de la cota más alta (67) del embalse de la Esperanza	210.000						
Fortalecimiento comunitario e institucional	435.000	22%					
* Promover la conformación de micro-empresas de servicio y mantenimiento con características asociativas / comunitarias	80.000						
* Fortalecimiento institucional de la SENAGUA: integración del Monitoreo y Control de Malezas acuáticas en el estatuto orgánico de procesos de SENAGUA (en la Subsecretaría Técnica de Recursos Hídricos)	355.000						
* Fortalecer la Coordinación interinstitucional, cooperación y alianzas estratégicas							
Gran total	\$ 1.986.400,00						

*\*Años: se refiere a los años transcurridos desde el inicio del proyecto*

#### 7.4.7. Vínculos con planes y prioridades de desarrollo

Tanto la Constitución de la República del Ecuador como el Plan Nacional del Buen Vivir (PNBV) 2009-2013 (SENPLADES, 2009) y la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC) (MAE 2012) contemplan políticas, lineamientos, objetivos y planes relacionados con la gestión de los recursos hídricos y la protección de infraestructura para garantizar el Buen Vivir

La Constitución de la República del Ecuador (2008) en su artículo 414 busca la adopción de medidas adecuadas y transversales para reducir el impacto del cambio climático, evitando la deforestación y la contaminación atmosférica, implementando además medidas para la conservación de los bosques y la vegetación y para la protección de la población en riesgo. Otros artículos de la Constitución referentes a los derechos en su título II mencionan la importancia de garantizar el recurso agua para la población y la promoción de un ambiente sano.

Agendas sectoriales como la Política Ambiental Nacional se refieren específicamente a la adaptación al cambio climático para disminuir la vulnerabilidad social, económica y ambiental con estrategias para mitigar los impactos del cambio climático y otros eventos naturales y antrópicos y la implementación el manejo integral del riesgo para hacer frente a los eventos extremos asociados al cambio climático.

Por otro lado, el PNBV determina las directrices de planificación e inversión públicas a nivel nacional. El Objetivo 4 (*Garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable*) se refiere al medio ambiente; llama a estimar los impactos del cambio climático y a proponer medidas de adaptación,

La Tabla 26 detalla los objetivos, políticas y lineamientos relacionados con esta propuesta de proyecto. Al estar incluidas dentro de estos instrumentos de planificación nacional, las intervenciones de este proyecto se considerarían como una forma de poner en práctica todas estas políticas y lineamientos; ello debería facilitar su canalización por parte del MAE hacia los organismos internacionales pertinentes.

**Tabla 26: Políticas y lineamientos del Plan Nacional del Buen Vivir relacionados con los objetivos de la idea de proyecto**

Objetivo 4: Garantizar los derechos de la naturaleza y promover un ambiente sano y sustentable	
Política	Lineamientos
Política 4.2. Manejar el patrimonio hídrico con un enfoque integral e integrado por cuenca hidrográfica, de aprovechamiento estratégico del Estado y de valoración sociocultural y ambiental.	Lineamiento A: Diseñar y aplicar reformas institucionales tendientes a fortalecer la regulación, el acceso, la calidad y la recuperación de los recursos hídricos, e implementar un proceso de desconcentración articulado a los procesos de planificación de todos los niveles de gobierno. Lineamiento B: Establecer lineamientos públicos integrales e integrados de conservación, preservación y manejo del agua, con criterios de equidad y racionalidad social y económica.

	Lineamiento E: Impulsar la investigación para la restauración, reparación, rehabilitación y mejoramiento de los ecosistemas naturales y la estructura de las cuencas hidrográficas.
Política 4.5. Fomentar la adaptación y mitigación a la variabilidad climática con énfasis en el proceso de cambio climático.	Lineamiento A: Generar programas de adaptación y respuesta al cambio climático que promuevan la coordinación interinstitucional, y la socialización de sus acciones entre los diferentes actores clave, con particular atención a ecosistemas frágiles como páramos, manglares y humedales.  Lineamiento D: Valorar el impacto del cambio climático sobre los bienes y servicios que proporcionan los distintos ecosistemas, en diferente estado de conservación.  Lineamiento E: Incorporar el cambio climático como variable a considerar en los proyectos y en la evaluación de impactos ambientales, considerando las oportunidades que ofrecen los nuevos esquemas de mitigación.
Política 4.6. Reducir la vulnerabilidad social y ambiental ante los efectos producidos por procesos naturales y antrópicos generadores de riesgos.	Lineamiento C: Fomentar acciones de manejo integral, eficiente y sustentable de las tierras y cuencas hidrográficas que impulsen su conservación y restauración con énfasis en tecnologías apropiadas y ancestrales que sean viables para las realidades locales.  Lineamiento D: Implementar un sistema de investigación y monitoreo de alerta temprana en poblaciones expuestas a diferentes amenazas.  Lineamiento G: Analizar la vulnerabilidad y el aporte a la adaptación al cambio climático de infraestructuras estratégicas existentes y futuras

**Fuente: Plan Nacional del Buen Vivir, SENPLADES**

**Elaboración: Equipo consultor**

Los recursos hídricos forman parte de los sectores priorizados por la **Estrategia Nacional de Cambio Climático** (ENCC, MAE, 2012) para dirigir esfuerzos de adaptación. Algunos Objetivos Específicos de la ENCC contemplan la adaptación al cambio climático a través de la gestión de los recursos hídricos, la planificación y el ordenamiento territorial. También se especifica, en forma de línea estratégica, el **manejo del patrimonio hídrico con un enfoque integrado por unidad hidrográfica, para asegurar la disponibilidad, uso sostenible y calidad del recurso hídrico para los diversos usos humanos y naturales, frente a los impactos del cambio climático.**

**Tabla 27: Objetivos Específicos, Resultados al 2013 y Lineamientos al 2017 de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (relacionados con este proyecto)**

Objetivo Específico	Resultados al 2013	Lineamientos para la acción para el año 2017
Objetivo Específico 4: Manejar el patrimonio hídrico con un enfoque integral e integrado por Unidad Hidrográfica, para asegurar la disponibilidad, uso sostenible y	Resultado 5: Se ha constituido al menos un ámbito de coordinación, manejo y conservación de recursos hídricos específicos para al	Lineamiento 1: Fomentar una gestión integral e integrada de los recursos hídricos, con un enfoque ecosistémico y sustentable para aumentar la capacidad de

<p>calidad del recurso hídrico para los diversos usos humanos y naturales, frente a los impactos del cambio climático.</p>	<p>menos una demarcación hidrográfica relevante, en donde se ha incorporado criterios de adaptación al cambio climático en el proceso de toma de decisiones.</p>	<p>respuesta a los impactos del cambio climático.</p> <p>Lineamiento 4: Promover la vinculación de la planificación y el ordenamiento territorial con la gestión de los recursos hídricos por unidades hidrográficas, considerando los impactos que puede generar el cambio climático y las medidas de adaptación que pueden ser implementadas.</p> <p>Lineamiento 7: Fomentar la calidad del agua y atenuar los efectos de su contaminación para asegurar el uso y calidad del agua frente a los impactos que pueden ser generados por el cambio climático, como la escasez del recurso.</p> <p>Lineamiento 8: Promover la implementación de medidas que permitan mantener el ciclo hidrológico para garantizar la disponibilidad de agua requerida por la sociedad y los ecosistemas; medidas como la conservación o recuperación de vegetación nativa en las áreas de recarga de agua</p>
--	--	--

Fuente: ENCC, MAE 2012

Elaboración: equipo consultor

#### 7.4.8. Valores y beneficios del proyecto – vínculo con intervenciones existentes y actores locales

El perfil de proyecto propuesto responde a lo recomendado en el documento del Plan Integrado de Manejo y Control del Lechuguín en el sistema de Embalses de Manabí, descrito por la Secretaría Nacional del Agua en el 2011. Desde el punto de vista tecnológico, las intervenciones más importantes son el uso de controles naturales para evitar la proliferación del lechuguín, así como la implantación de medidas de manejo para disminuir el aporte de nutrientes (fósforo y nitrógeno) a las aguas de los embalses. Estas dos intervenciones permitirán avanzar hacia un manejo sostenible del STM, disminuyendo la necesidad de adoptar medidas como la remoción manual de los lechuguines, intervención que puede ser oportuna en el corto plazo pero que a mediano y largo plazo es costosa y poco efectiva.

El proyecto propende al fortalecimiento de capacidades a nivel institucional, buscando asegurar la coordinación y el logro de sinergias entre la SENAGUA con otras instituciones como universidades, Gobiernos Autónomos Descentralizados y Ministerios del ramo. Con el

nuevo Código Orgánico de Organización Territorial. Autonomía y Descentralización (COOTAD) aprobado en el 2010, las competencias en el Ordenamiento Territorial y la gestión de recursos naturales corresponden a los gobiernos autónomos descentralizados provinciales; por lo tanto, el manejo sostenible de las cuencas de los embalses tendrá éxito en la medida en que se logre el involucramiento del GADP. El Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Manabí, a través de la Corporación Forestal y Ambiental de Manabí -CORFAM, implementa un programa de forestación y reforestación que podrá actuar en los esfuerzos de reforestación de las cuencas. Los GAD cantonales también tienen competencias en el tema y son socios estratégicos de la SENAGUA en la conservación y protección de las riberas de los embalses de la provincia.

Programas como la construcción de una cultura del Agua de la Subsecretaría Social del Agua de la Demarcación Hídrica de Manabí contribuyen también al fortalecimiento institucional y de las comunidades, al proponer actividades de educación, concientización y organización de las poblaciones aledañas a la zona de influencia de los embalses Esperanza y Poza Honda. En este mismo aspecto, será necesario sumar la gestión gubernamental desde los ministerios sectoriales como el Ministerio del Ambiente -MAE, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca –MAGAP, la Secretaría Nacional de Planificación –SENPLADES y la Secretaría Nacional de Pueblos, Movimientos Sociales y Participación Ciudadana.

#### 7.4.9. Indicadores de monitoreo y evaluación

Para la implementación de este proyecto se proponen los siguientes indicadores de gestión e impacto para el monitoreo de avance y evaluación de impacto:

#### Indicadores para el monitoreo y la evaluación del proyecto

Componentes / actividades	INDICADOR	OBSERVACIONES
Disminuir la densidad de lechuguines utilizando técnicas mejoradas y más eficientes de remoción manual	# Ha. del embalse sin lechuguín / # de Ha. del embalse con lechuguín	Medición anual
	Número de experiencias de encierro de lechuguines en ensenadas al año	Medición anual
Disminuir la densidad de lechuguines mediante controles de tipo biológico	Número de experiencias de aplicación de controles biológicos al año. Exito en la remoción del lechuguín, calculado como % de la superficie de cada	Intervalo de medición a definirse según el tipo de medida aplicada.

	ensenada cubierto por lechuguín.	
Medidas de rehabilitación de los ecosistemas alrededor de los embalses	Demanda Biológica de Oxígeno DBO al final del proyecto / DBO inicial	Medición anual

#### 7.4.10. Riesgos - desafíos a superar

Uno de los riesgos identificados es que las instancias responsables del mantenimiento del STM y los gobiernos locales dediquen sus mayores esfuerzos a la remoción y evacuación manual de los lechuguines de los embalses, sin buscar una solución más sostenible. Por ello, el proyecto plantea poner en práctica medidas a a corto, mediano y largo plazo, para permitir el desarrollo de capacidades que finalmente permita que los actores enfrenten las causas de la proliferación de lechuguines, que están precisamente en el manejo no sostenible de las cuencas que alimentan los embalses.

Desde el punto de vista técnico, será necesario identificar un agente biológico para el control natural de los lechuguines que no solamente sea eficaz desde el punto de vista de regulación su ciclo reproductivo, sino que además no ocasione efectos colaterales o impactos ambientales mayores a los beneficios derivados del control de la maleza acuática en los embalses..

También existe el riesgo de que no se logre institucionalizar el plan, esto es, integrar la actividad de monitoreo y control de maleza acuática dentro de la estructura de la SENAGUA. Además, será necesario lograr sinergias con las iniciativas de la SENAGUA para fortalecer las organizaciones de usuarios en las comunidades alrededor de los embalses.

#### 7.4.11. Responsabilidades y coordinación

**SENAGUA - Demarcación Hidrográfica Manabí**