

Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo

DOCUMENTO DE PROYECTO

Pais: Bolivia - PROYECTO NACIONAL DE BOLIVIA



Título del Proyecto:	Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en el Sistema Titicaca-Desaguadero-Poopó-Salar de Coipasa (TDPS) - COMPONENTE BOLIVIA
ID Proyecto GEF: 5748	GEF ID Agencia: 4383
RESULTADO DEL UNDAF:	UNDAF 4. Promover y apoyar la conservación y uso sostenible del medio ambiente. Con este propósito, las prioridades serán el apoyo a las acciones gubernamentales y comunitarias destinadas a ampliar y mejorar el manejo de los bosques, de las zonas de conservación y de las áreas protegidas, el apoyo a las acciones destinadas a reducir la degradación ambiental, la desertificación y el fortalecimiento de la gestión sustentable de los recursos hídricos.
Plan Estratégico del PNUD: Resultado primario: Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible:	
Resultado 2: Expectativas de los ciudadanos para ser escuchados en el desarrollo, el estado de derecho y la responsabilidad se cubren con sistemas más sólidos de la gobernabilidad democrática. Producto 2.5: marcos legales y regulatorios, las políticas y las instituciones tienen la capacidad para asegurar la conservación, el uso sostenible, y el acceso y distribución de beneficios de los recursos naturales, la biodiversidad y los ecosistemas, de acuerdo con las convenciones internacionales y la legislación nacional. Indicador 2.5.2: Número de países que aplican planes nacionales y locales para la gestión integrada de los recursos hídricos.	
Resultado Esperado Programa País (CP):	
CPAP Outcome 4.2. Sistemas de manejo integral sustentable de la Madre Tierra desarrollados en áreas priorizadas de intervención.	
Producto Esperado Programa Anual de País (CPAP):	
Output 4.2.1: Propuesta para la estrategia nacional de sistemas de manejo integral sustentable de la Madre Tierra en áreas priorizadas de intervención desarrollada por el Viceministerio de Medio Ambiente en Coordinación con otras entidades clave del gobierno.	
Entidades Ejecutoras/Socios Implementadores:	
Ministerio de Relaciones Exteriores del Estado Plurinacional de Bolivia (MRE), Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) del Estado Plurinacional de Bolivia.	
Entidad Implementadora/Socio Responsable: PNUD	

Breve descripción: El presente Proyecto Nacional de Bolivia hace parte de un proyecto Binacional entre Bolivia y Perú denominado "Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en el Sistema Titicaca-Desaguadero-Poopó-Salar de Coipasa (TDPS)¹. El Proyecto Bi-Nacional contribuirá a promover la conservación y utilización sostenible de los recursos hídricos del sistema TDPS a través de la incorporación de la gestión integrada de recursos hídricos (GIRH) en la gestión del sistema y actualizar el plan director, aprovechando que ambos países han

¹ En el marco del Proyecto Binacional entre Bolivia y Perú, éste último, al igual que Bolivia, también implementa un proyecto nacional.

446

adoptado la GIRH en cuencas en sus marcos normativos. No incorporar rápidamente una perspectiva holística que catalice acciones sinérgicas en todo el TDPS resultará en que continúe la degradación del sistema y la consecuente pérdida de biodiversidad y funciones ecosistémicas. En este marco, el Proyecto Nacional generará aprendizajes prácticos para la gestión de los recursos del TDPS mediante cinco intervenciones piloto en Bolivia.

Período del Programa:	2016-2020	Total de recursos requeridos (US\$)	17,937,500
Atlas Award ID	00087233		
Project ID	00094336		
PIMS #	4383	Total de recursos asignados:	
Fecha de Inicio:	Octubre 2016	GEF (USD)	1,430,000
Fecha de Cierre	Octubre 2020	Co-financiamiento (USD)	
Arreglos de implementación NIM		<ul style="list-style-type: none"> Gobierno de Bolivia 	16,300,000
Fecha de PAC:		<ul style="list-style-type: none"> PNUD Bolivia 	75,000
		<ul style="list-style-type: none"> PNUD Cap-Net 	132,500

Acordado por el Gobierno:

Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo:

29 OCT 2018

Nombre

Antonio Multisaca Díaz
VICEMINISTRO DE INVERSIÓN PÚBLICA
Y FINANCIAMIENTO EXTERNO
MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO

Día/mes/año

Acordado por la Entidad Ejecutora:

Ministerio de Relaciones Exteriores del Estado Plurinacional de Bolivia

Nombre

Fernando Fernández
MINISTRO DE RELACIONES
EXTERIORES

Día/mes/año

Acordado por la Entidad Ejecutora:

Ministerio de Medio Ambiente y Agua del Estado Plurinacional de Bolivia

Nombre

Carlos René Cepeda Yañez
MINISTRO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA

Día/mes/año

Acordado por el PNUD:

Nombre

Firma

Día/mes/año



TABLA DE CONTENIDO

Sección I: Narrativa.....	5
PARTE I: Análisis de situación	5
Parte 1A: Contexto.....	5
Parte 1B. Análisis de línea base	31
PARTE II: Estrategia	35
Justificación del Proyecto	35
Estructura del proyecto	36
Indicadores y riesgos	41
Costo – eficacia	42
Sostenibilidad.....	42
PARTE III: Arreglos administrativos	44
Agencia Implementadora	44
Servicios de apoyo del PNUD	45
Socios Implementadores/Agencias Ejecutoras	45
Comité Directivo Binacional	46
Costos administrativos.....	46
Contribución de los Socios Implementadores/Agencias de Ejecución.....	47
Acuerdo sobre los derechos de propiedad intelectual y uso del logo en los productos del proyecto.....	47
Propiedad de los equipos y bienes	47
PARTE IV: Monitoreo y plan de evaluación	48
Inicio del proyecto	48
Eventos y responsabilidades de monitoreo durante la implementación del proyecto	49
Cierre del proyecto.....	50
Informes de monitoreo	50
Diseminación de aprendizajes y conocimiento	52
Sección II. Marco de resultados.....	55
Sección III. Presupuesto y plan de trabajo.....	59

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Áreas protegidas del TDPS en Bolivia.	16
Tabla 2. Sitios Ramsar del TDPS.....	17
Tabla 3. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (IBAs) del TDPS.	17
Tabla 4. Ubicación, ejecutor y resultados esperados de los proyectos piloto.	38
Tabla 5. Inversión en los proyectos piloto.....	40
Tabla 6. Riesgos y medidas de mitigación.....	42

SECCIÓN I: NARRATIVA

PARTE I: Análisis de situación

Parte 1A: Contexto

Contexto ambiental

1. El proyecto "Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en el Sistema Titicaca-Desaguadero-Poopó-Salar de Coipasa" está ubicado en el altiplano andino. Es un sistema hídrico transfronterizo de carácter endorreico, formado por cuatro elementos interconectados: la cuenca de lago Titicaca, la cuenca del río Desaguadero, la cuenca del Lago Poopó y la cuenca del Salar de Coipasa. El TDPS tiene una superficie de 143.900 km², está integrado por 14 unidades hidrográficas de nivel 3 y 4 del sistema de codificación Pfafstetter), y está ubicado entre Bolivia, Chile y Perú². La altitud promedio es de 3.800 msnm, el punto más alto es el nevado Sajama³ (6.452 msnm) y el más bajo el Salar de Coipasa (3.653 msnm).
2. El Lago Titicaca es el mayor cuerpo hídrico del TDPS, este lago recibe las descargas de nueve unidades hidrográficas. El Lago Titicaca a su vez drena en el río Desaguadero, el mismo que en su sector terminal se bifurca, el ramal este drena en el Lago Uru Uru (cerca de la población de Oruro en Bolivia) y de ahí en el Lago Poopó, y el ramal oeste drena directamente en el Lago Poopó. Finalmente, el río Lacajahuira nace en el Lago Poopó y drena en el Salar de Coipasa.
3. Las condiciones naturales son extremas, el clima del área es intenso (e.g., baja concentración de oxígeno, alta irradiación solar, aridez extrema, muy bajas temperaturas) y hay cuerpos de agua y suelos con alta concentración de sales y minerales. La salinidad de las aguas superficiales se incrementa de norte a sur del TDPS. El Lago Titicaca y sus afluentes tienen salinidad discreta, pero la salinidad se incrementa en el río Desaguadero hasta su confluencia con el río Mauri donde disminuye la salinidad⁴, para luego volverse a incrementar progresivamente hacia el extremo sur del río Desaguadero, llegando a niveles máximos en el lago Poopó y el Salar de Coipasa (Quintanilla et al., 1995). Consecuentemente, la biota no es muy diversa, pero tiene adaptaciones particulares para subsistir en condiciones extremas. El TDPS contiene hábitats de alto valor para la conservación como los totorales, los bofedales, y los tolares, y especies endémicas como la rana gigante del Titicaca (*Telmatobius culeus*), la boga (*Orestias pentlandii*) y el zampullín del Titicaca (*Rollandia microptera*).

Sistema hídrico

Lago Titicaca

4. La unidad hidrográfica del Lago Titicaca constituye 39% de la superficie del TDPS. El lago tiene una superficie de 8.400 km², tiene una cota media de 3.810 msnm (ALT). El lago Titicaca es el lago navegable más alto del mundo, es el segundo lago más extenso de América del

² De acuerdo a las estimaciones de la ALT un 4,87% del TDPS está en territorio chileno (Mamani, 2013).

³ El nevado Sajama es el pico más alto de Bolivia y está ubicado dentro del Parque Nacional Sajama al oeste del país, en el departamento de Oruro.

⁴ El Río Mauri es fundamental en la regulación de la salinidad de las aguas en el sector sur del TDPS.

Sur, y por su efecto termorregulador contribuye a que haya un clima templado en su zona de influencia.

5. El lago Titicaca está conformado por el lago mayor y el lago menor que están unidos por el estrecho de Tiquina, que tiene 800 m ancho. Al norte está el lago Mayor o Chucuito que tiene una superficie de 6.400 km² y una profundidad máxima de alrededor de 285 m. Al oeste del lago Mayor, en el sector peruano, está la bahía de Puno, bordeada por las penínsulas de Capachica al norte y Chucuito al sur, en cuyo interior se asienta la ciudad de Puno. Al sur está el lago Menor o Huiñaymarca que tiene una superficie de, 2.100 km² y una profundidad máxima de alrededor de 40 m, aunque la profundidad generalmente no supera los 6 m (Dejoux & Iltis, 1991). Al oeste, en el sector boliviano, está la bahía de Cohana donde desemboca el río Katari.
6. El Lago Titicaca se alimenta de los drenajes de nueve unidades hidrográficas⁵ y las lluvias que caen en su superficie. Los ríos aportan ca., 210 m³/s – el mayor aportante es el río Ramis con un caudal promedio de 76 m³/s (ALT, 2003) – y la lluvia aporta ca., 270 m³/s (PNUMA, 2011), el aporte de aguas subterráneas es insignificante (Dejoux & Iltis, 1991; PNUMA, 2011). Las pérdidas se deben a la evaporación (ca., 436 m³/s; equivalentes al 93,93% de las pérdidas) y el drenaje que sale por el sur del lago Menor en el río Desaguadero (ca., 35 m³/s, equivalentes a 4,83% de las pérdidas). El nivel del lago Titicaca tiene fluctuaciones anuales y plurianuales. Dejoux & Iltis (1991) reportaron que desde 1914 el intervalo de variación del nivel del lago había sido 6,37 m.
7. Cerca del Lago Titicaca, en territorio peruano, se encuentra la laguna Arapa – que está dentro de la unidad hidrográfica del río Ramis y tiene una superficie de 131,8 km², en esta hay totorales y una gran diversidad de aves⁶ –, y la laguna Umayo – que está dentro de la unidad hidrográfica del río Ilpa y tiene una superficie de 28.8 km².

Río Desaguadero

8. El río Desaguadero nace en el Lago Titicaca, y aguas abajo forma un embalse en el sector de Aguallamaya que tiene una superficie de ca., 96 km², de ahí continúa hacia el sureste hasta bifurcarse cerca de la ciudad de Oruro, en el sector La Joya, el ramal este drena en el lago Uru Uru y de ahí en el lago Poopó, y el ramal oeste drena directamente en el lago Poopó. El río recibe aportes de varios tributarios y está integrado por tres unidades hidrográficas. Los caudales promedio son 89 m³/s en el Medio Desaguadero, 52 m³/s en el Alto Desaguadero y 25 m³/s en el Mauri (ALT, 2003). El río Mauri es el principal aportante del río Desaguadero, este es un río transfronterizo que nace con el nombre de Maure en la laguna Villacota en Perú, su cuenca se extiende en territorio peruano, chileno y boliviano.

El Mauri es un río internacional de curso sucesivo, pues nace en territorio peruano en las estribaciones del Cerro Llallagua e ingresa a territorio boliviano en las proximidades de las ruinas de Tambo Mauri, en la provincia José Manuel Pando del departamento de La Paz. El río escurre a lo largo de 124 km en suelo boliviano, hasta desembocar en el río Desaguadero, a la altura de la población de Calacoto. Tiene como afluentes importantes por el margen derecha a los ríos Caquena, Vilca Palca, Putiri, Sopocachi, y Achuta o Chico, y por el margen izquierdo a los ríos Cusi-cusini, Berenguela y Challuyo.

⁵ i.e., Circunlacustre, Coata, Huancané, Huaycho, Ilave, Illpa, Katari, Ramis, y Suches. Las unidades hidrográficas de los Ríos Huaycho y Suches son binacionales.

⁶ En el Censo Neotropical de Aves acuáticas de julio de 2007 se registró 3.169 individuos de 38 especies de aves, mientras que en la laguna Umayo se registró 4.083 individuos en 33 especies y en el Lago Titicaca se registró 14.769 individuos de 30 especies (Acuy Yánac & Pulido Capurro, 2008)..

Lago Poopó

9. Dentro de esta unidad hidrográfica están el lago Uru Uru y el Lago Poopó. El lago Uru Uru se formó en 1963 por un desborde del río Desaguadero, tiene una superficie de ca., 214 km², una alta evaporación, y una baja profundidad (en promedio menos de 1,5 m) (PNUMA, 2011).
10. El Lago Poopó es un cuerpo de agua ubicado a una cota media de 3.686 msnm (ALT, 2003). El balance hídrico depende fundamentalmente del aporte del río Desaguadero⁷ y de la alta evaporación (ca., 1.200 mm/año), debido a que la precipitación e infiltración son muy bajas. La variabilidad hídrica estacional es muy grande, reduciéndose hasta en un 50% (Pillco & Bengtsson, 2006). Zamora (2008) reportó que la superficie se redujo de 2.797 km² en abril de 1990 a 2.378 km² en julio de 2001. La profundidad es menor a 1 m, existe una alta probabilidad de que se seque en pocos años (Pillco & Bengtsson, 2006; PNUMA, 2011). El lago es parte de 14 municipios del departamento de Oruro (Bolivia).
11. Los lagos Uru Uru y Poopó tienen deficiencia permanente de oxígeno disuelto debido a su poca profundidad y la reducción progresiva del espejo de agua (Quintanilla et al., 1995).

Salar de Coipasa

12. El Salar de Coipasa tiene una superficie de 2.225 km² y una cota media de 3.657 msnm (ALT, 2003). El salar recibe aportes de los ríos Lacajahuira y Lauca.
13. El río Lacajahuira es el único efluente del lago Poopó, del que escurre en dirección oeste – suroeste por ca., 135 km hasta el Salar de Coipasa. Los aportes del lago Poopó escurren principalmente en los años cuando el nivel del agua es alto (Mariaca, 1985).
14. El Río Lauca nace en Chile en las lagunas de Cotacotani (al interior del Parque Nacional Lauca), recibe aportes de varios tributarios como los ríos Sajama y Copasa, y desemboca en Bolivia en la laguna Coipasa que está en el interior del salar y tiene una superficie de ca., 2.500 km² (PNUMA, 2011) (FIGURA 1).

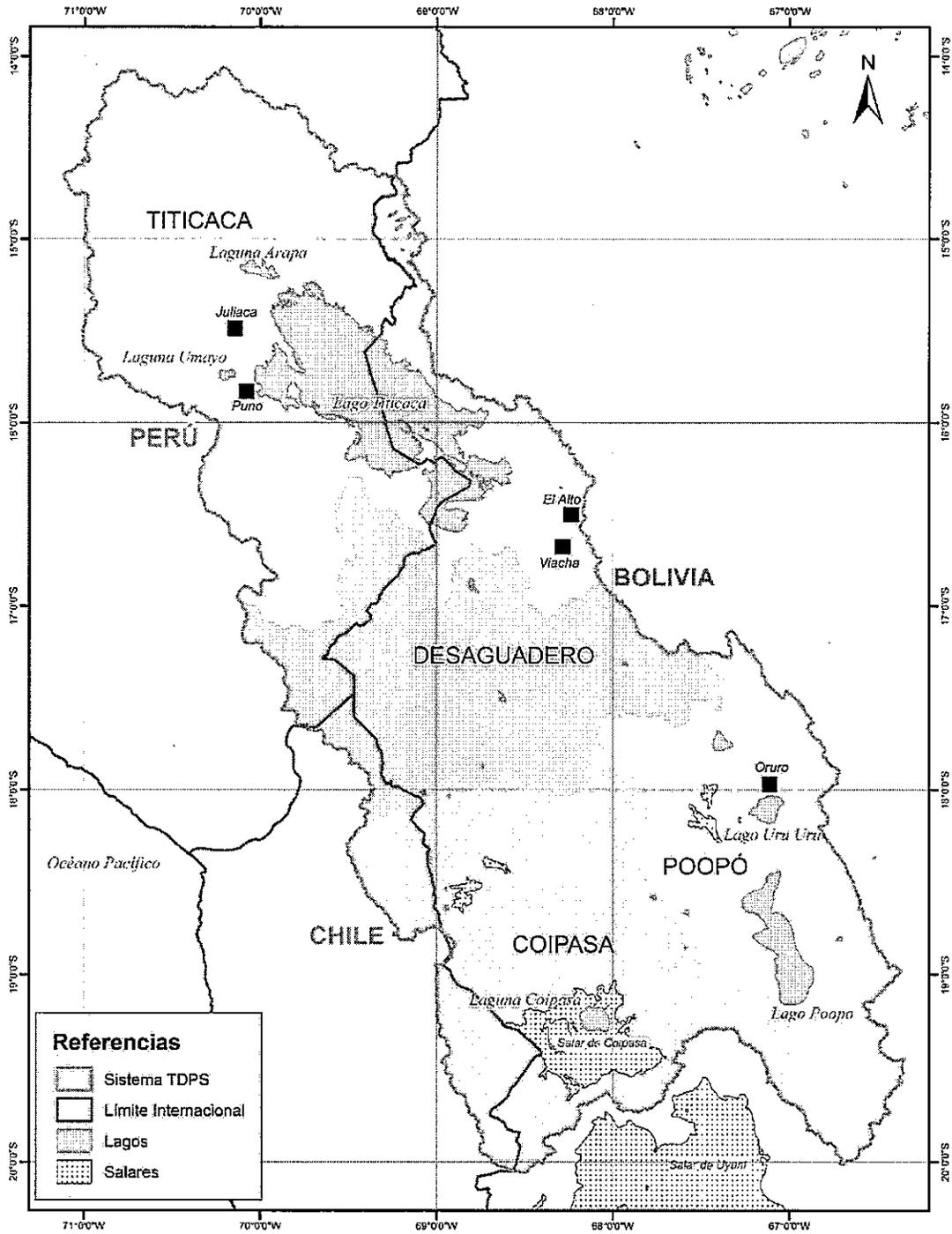
Clima

15. Por la elevada altitud en la que está asentado el sistema el clima es frío todo el año, además es seco pues las cordilleras laterales longitudinales actúan como barreras para los vientos húmedos provenientes de las llanuras y vertientes exteriores (ALT, 2005). No obstante, en el sector norte del TDPS el lago Titicaca es una fuente de humedad y tiene un efecto termorregulador. Este sector tiene un clima frío lluvioso y semilluvioso, mientras que el sector sur tiene clima semilluvioso en las estribaciones y clima semiárido y frío en la mayor parte de las unidades hidrográficas del lago Poopó y el Salar de Coipasa.
16. El régimen de precipitaciones es estacional y muy similar en todo el TDPS: verano húmedo - lluvias de diciembre a marzo (máximos en enero) -- e invierno seco -- de mayo a agosto (mínimo en junio - julio). La precipitación media anual en el sector sur es baja (Mapa 2), en un año húmedo el área del lago Poopó y el Salar de Coipasa recibe menos de 500 mm / año (Mapa 3), y en un año seco todo el sector sur y la franja oeste del sector norte reciben menos de 200 mm/año.
17. La radiación solar es alta, varía entre 462 cal/cm² día en Puno, en el norte de la región, y 518 cal/cm² día en Patacamaya, en el sur. No obstante, hay variaciones significativas durante el

⁷ Aunque también existen otros tributarios menores como los Ríos Márquez, Santa Fe, Huanuni, Antequera, Poopó, Tacagua y Juchusuma.

año. En Puno el rango fluctúa entre 390 cal/cm² día en julio hasta 549 cal/cm² día en noviembre, y en Patacamaya entre 457 cal/cm² día en junio hasta 596 cal/cm² día en noviembre (UNEP & OEA, 1996).

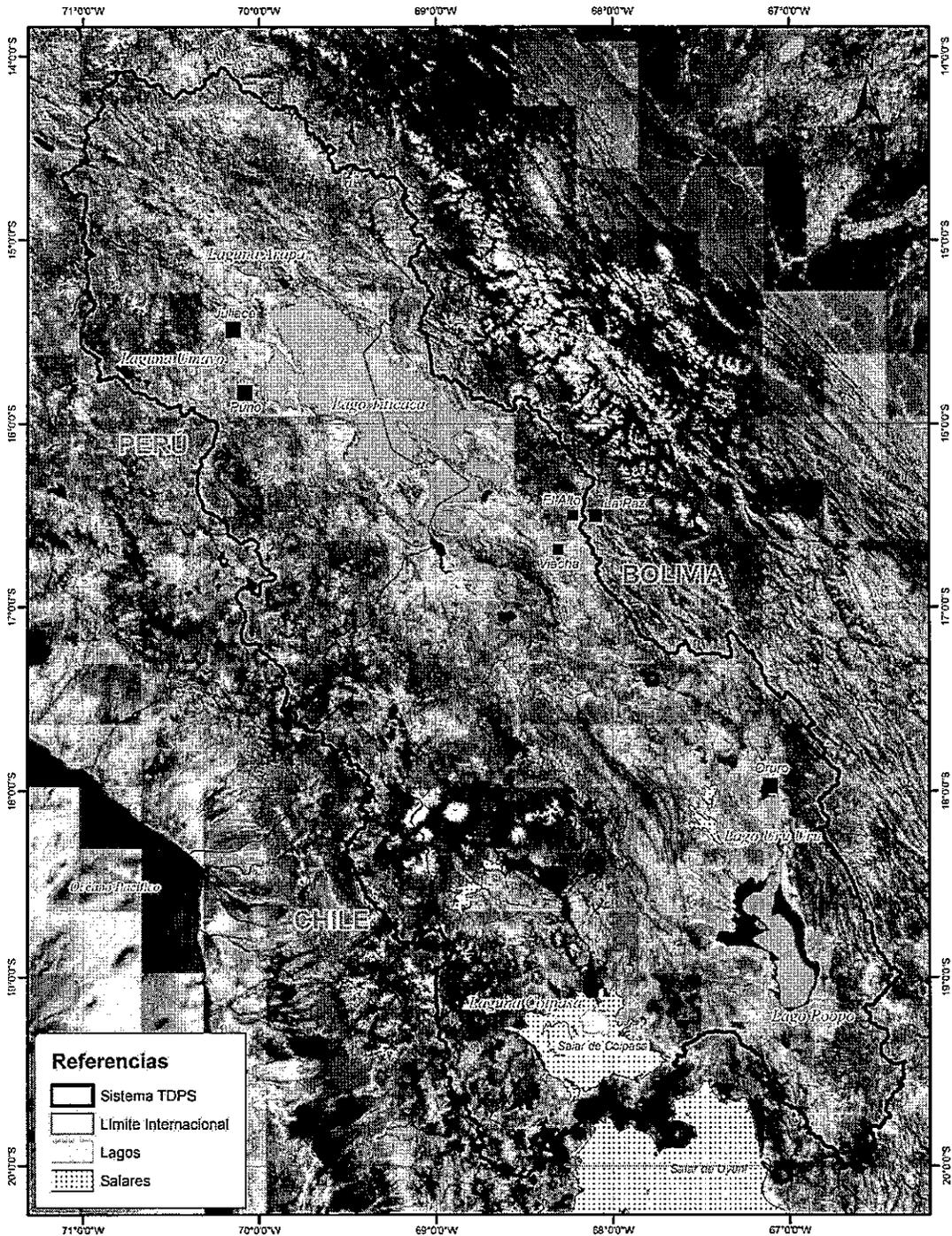
18. La temperatura tiene fluctuaciones estacionales, con mayor amplitud entre máxima y mínima en el sur.
19. Los valores de la presión atmosférica media son muy similares en todo el TDPS y varían principalmente con la altitud. A nivel del altiplano, la presión varía entre 645 mb al norte (en Juliaca, Perú) y 656 mb al sur (en Uyuni, Bolivia), mientras que en Chacaltaya, en las montañas al norte de La Paz (Bolivia), es de 536 mb (UNEP & OEA, 1996).



Fuente Cartográfica: Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego del MMAPA, ANA y ALT

Esc: 1:3,000,000

FIGURA 1. UBICACIÓN Y ELEMENTOS DEL SISTEMA HÍDRICO TITICACA – DESAGUADERO – POOPÓ - SALAR DE COIPASA (TDPS).



Fuente Cartográfica: Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego del MMAYA, ANA, y ALT.
 Imagen Satelital: Bing Maps (<https://www.bing.com/maps/>)

Esc: 1:3,000,000

FIGURA 2. UBICACIÓN Y ELEMENTOS DEL TDPS EN IMAGEN SATELITAL.

Biodiversidad

Ecosistemas

20. Los ecosistemas del TDPS pueden clasificarse en tres grandes grupos puna, altoandinos y acuáticos.

Puna

21. La puna (también llamada tundra altoandina) es un ecosistema altitudinal que se desarrolla desde las orillas de los lagos (entre 3.600 y 3.800 msnm) hasta aproximadamente 4.400 m de altitud. En este ecosistema se observa una gradual disminución de la humedad de norte a sur, pudiéndose distinguir cuatro tipos de puna en base al volumen de precipitación: húmeda, seca, árida y muy árida (Mapa 6).

22. La puna húmeda es una pradera con gramíneas y arbustos. Las gramíneas constituyen pajonales extensos, cuya especie más característica es el ichu (*Stipa ichu*) que se usa para forraje. Este ecosistema ha sido intervenido para agricultura y ganadería desde tiempos precolombinos. En la actualidad los cultivos se desarrollan en las llanuras y valles más húmedos. Dentro de la puna húmeda las condiciones locales particulares de humedad y condición del suelo han originado ecosistemas locales. UNEP & OEA (1996) lista como los más importantes a los siguientes:

- Bofedales, vegas o turberas de altura, es una formación vegetal siempre verde típica de zonas húmedas dominada por gramíneas. Son praderas naturales poco extensas desarrolladas sobre suelos hidromorfos, húmedos o empapados, próximos a lagos y ríos, generalmente ácidos. Los bofedales se encuentran a partir de los 3.850 msnm, con mayor frecuencia a partir de los 4.000 msnm (PNUMA, 2011). Sus características biológicas varían con el grado de humedad y su permanencia en el tiempo. Las plantas características son de los géneros *Distichia* y *Plantago* (la planta característica es *Distichia muscoides*), las cuales forman un tapiz de algunos decímetros de altura, interrumpido por numerosos charcos, donde se asocian plantas de los géneros *Carex*, *Calamagrostis*, *Gentiana*, *Erneria*, *Arenaria* e *Hypsela*. En los charcos crecen plantas de los géneros *Lachemilla* y *Ranunculus*. Los bofedales se usan para forrajeo de camélidos, son la principal fuente de alimentación de las alpacas (*Vicugna pacos*). Los bofedales cubren alrededor de 1.5% de la superficie del TDPS⁸ (Alzérreca et al., 2001; UNA Puno, 2001).
- Chillihuares o chiliguares, que son praderas poco extensas dominadas por la gramínea chillihua (*Festuca dolichophylla*). Se desarrollan sobre suelos profundos, húmedos y de buena calidad para la agricultura. Otras especies propias del chillihuar son la gramínea chiji (*Muhlenbergia fastigiata*) y en los lugares más húmedos el sillo sillo (*Alchemilla pinnata*) que es una planta forrajera y medicinal.
- Arbustales de satureja, en los que domina la planta *Satureja* sp. asociada con el kiswara (*Chuquiraga* sp.) y pastos de los géneros *Festuca*, *Stipa*, y *Poa*.

23. La puna seca se ubica al sur del lago Titicaca, la puna árida en el altiplano central y la puna muy árida en toda la parte sur del TDPS. Se diferencian de la puna húmeda básicamente por la densidad de la vegetación (mientras más seco el clima la puna es menos densa, dejando parches de suelo sin vegetación) y por las especies, características cada vez más tolerantes

⁸ A inicios de la década del 2000 se estimó que en Perú y Bolivia había, respectivamente, 1.114,73 km² y 1.023,41 km² de bofedales (Alzérreca et al., 2001; UNA Puno, 2001).

a la sequía y, en el sur, a la salinidad del suelo (UNEP & OEA, 1996). Igualmente, dependiendo de las condiciones de cada sitio se encuentran bofedales, chillihuales, pajonales de iru ichu, y gramadales. En los pajonales de iru ichu predomina la paja *Festuca orthophylla* que es una especie perenne que crece en suelos pobres, sueltos, con altos porcentajes de arena (UNEP & OEA, 1996). Los gramadales son campos de gramíneas cuyas especies características son el chiji blanco (*Distichlis humilis*) y el chiji negro (*Muhlenbergia fastigiata*).

24. Una formación vegetal particular y de gran importancia son los tolares o tholares que es una formación arbustiva nativa del altiplano que se desarrolla en suelos franco arenosos con presencia de piedras, caracterizada por la dominancia de arbustos perennes resinosos a los que se llama comúnmente tola (*Parastrephia lepidophylla*, *Parastrephia quadrangularis*, *Baccharis incarum*, *Baccharis tricuneata* y *Fabiana densa*) (Alzérreca et al., 2002; Montero, 2006; Joffre & Acho, 2008). La tola se usa principalmente como combustible pues debido a la resina que contiene arde perfectamente tanto seca como fresca, también se usa como forraje de emergencia en épocas de sequía. Los tolares está presente en, respectivamente, 53.2% y 3.6% de la superficie boliviana y peruana del TDPS (Alzérreca et al., 2002; IIP QOLLASUYO, 2003).

Ecosistemas altoandinos

25. Son pajonales abiertos, con sectores limitados de matorrales arbustivos generalmente abiertos. En realidad, es la continuación de la puna por encima de los 4.400 msnm. Se puede diferenciar dos grandes categorías (i) piso altoandino húmedo y subhúmedo, y (ii) piso altoandino seco y árido (UNEP & OEA, 1996). En el sector sur del TDPS predominan las zonas de vida de matorral desértico subalpino templado cálido y el desierto semiárido subalpino templado cálido (Mapa 6).
26. El piso altoandino húmedo y subhúmedo está caracterizado por pajonales que se hacen más ralos a medida que se incrementa la altura. Son típicas las gramíneas de los géneros *Festuca*, *Poa*, *Calamagrostis*, y *Paspalum*. Dependiendo de las características particulares del sitio se desarrollan bofedales y gramadal altoandino. Los bofedales se desarrollan en dos formas: (i) cojines de herbáceas en los que dominan *Distichia muscoides* y *Oxychloe andina*, y (ii) áreas con dominancia de gramíneas de los géneros *Calamagrostis*, *Poa*, y *Paspalum*. El gramadal altoandino es típico de terrenos húmedos no salinos con forbias⁹ (géneros *Selaginella*, *Gentiana*, *Lachemilla*, y *Merope*), cojines suaves de *Pycnophyllum* y cactáceas.
27. El piso altoandino seco y árido tiene especies que pueden resistir la sequía, la salinidad y la pobreza del suelo, principalmente el iru ichu (*Festuca orthophylla*). Igualmente, dependiendo de las características particulares del sitio se desarrollan bofedales, tolares, gramadales y matorrales de polylepis. Estos últimos son fragmentos boscosos, ubicados en microhábitats especializados, de kewiña (*Polylepis tomentella*) y la keñua o queñoa de altura (*Polylepis tarapacana*¹⁰).
28. En el sector boliviano del TDPS la mayoría de los glaciares se encuentra ubicado en la cordillera Oriental, excepto unos pocos como el Sajama, el Parinacota, el Pomerape y el Acotango, este último casi extinto que se encuentran en la cordillera Occidental (Fundación Solón, 2010). Se destacan en la cordillera Oriental los ubicados en las regiones Calzada – Chearoco - Chachacomani, Nigruni - Condoriri, Saltuni - Huayna Potosí, y Zongo – Cumbre –

⁹ Una forbia es un herbazal formado por plantas herbáceas, no gramíneas ni gramínoideas, como tréboles, girasoles, y helechos.

¹⁰ Se cree que es el árbol que crece a mayor altura, se lo ha registrado en el volcán Sajama (Bolivia) a 5.200 msnm (Schmidt-Leubuh et al., 2006).

Chacaltaya, todas pertenecientes a la parte norte de la cordillera Oriental. La primera región es particularmente importante debido a que sus glaciares alimentan grandes zonas de bofedales en el altiplano norte. Los glaciares de la segunda región alimentan el reservorio Tuní, que es una de las fuentes de abastecimiento de agua potable de las ciudades de La Paz y El Alto, al igual que los glaciares de la tercera región que alimentan el reservorio de Milluni, fuente de agua potable de la ciudad de La Paz. Es importante señalar que se ha incrementado el número de glaciares, sin embargo, el área total a disminuido, esto debido a que se encuentran en un periodo de recesión que ha generado la división de glaciares grandes (MMAyA, 2013).

Ecosistemas acuáticos.

29. Los ecosistemas acuáticos están integrados por los lagos y lagunas y los ríos del TDPS. Los lagos de mayor tamaño son el Titicaca y el Poopó, ambos han sido bastante estudiados (Dejoux & Ittis, 1991; Zabaleta, 1994; Jellison et al., 2004; Banco Mundial, 2009; Pando, 2009). Los ecosistemas acuáticos del TDPS albergan varias especies endémicas que alto valor para la conservación.
30. Alrededor del lago Titicaca hay una zona de vida de bosque húmedo montano subtropical que ha sido muy intervenida (Mapa 6). El lago tiene densas concentraciones de macrófitas en las orillas. Collot et al., (1983) identificaron seis asociaciones según la profundidad y alejamiento de la costa:
 - a. Grupo de orilla (0 – 0,2 m), donde se desarrollan plantas de los géneros *Lilaeopsis* e *Hydrocotyle* en zonas protegidas de pendiente débil, en sedimentos de tipo arenoso o arcilloso. Esta asociación está ausente cuando la costa es rocosa o pedregosa.
 - b. Grupo *Myriophyllum* - *Elodea* (0,2 m - 2,5 m), donde predominan plantas de los géneros *Myriophyllum* y *Elodea* hasta el límite de las totoras. Otros géneros presentes en esta zona son *Potamogeton*, *Zannichellia*, *Ruppia* y *Sciaromium*. A estas plantas se las llama localmente llachu: yana o chanceo llachu (*Elodea potamogeton*), hinojo o waca llachu (*Myriophyllum quitense*), y huichi huichi o chilka llachu (*Potamogeton strictus*). El llachu es usado para alimentar el ganado en las riberas del lago, además el ganado se alimenta directamente del llachu cuando escasea el pasto (Dejoux & Ittis, 1991).
 - c. Grupo *Schoenoplectus tatora*¹¹ (2,5 m - 4,5 m). Los totorales es el elemento más conspicuo del lago, las plantas crecen hasta 5,5 m de profundidad. Dejoux & Ittis (1991) reportan que en áreas de alta densidad de totora (>50 tallos / m²) también se desarrollan plantas del género *Potamogeton* y algunas plantas de *Elodea* y *Sciaromium*. Mientras que en áreas con menor densidad de totora prolifera la chara¹², aun impidiendo el rebrote de la totora. La totora ha sido utilizada ancestralmente por los pobladores locales (Vidaurre et al., 2006), la totora verde se cosecha para alimentar el ganado (Gerlesquin, 1991). Los totorales están disminuyendo, TYPESA & PROINTEC (2002) reportaron que entre 1970 y 1992 los totorales disminuyeron de 59.132 ha a 37.426 ha.
 - d. Grupo de Characeae (4,50 m - 7,50 m). La chara se desarrolla a partir del límite interior de los totorales o desde la costa cuando la totora es poco densa o está ausente. La chara se puede encontrar hasta los 15 m de profundidad, pero la zona de mayor desarrollo está

¹¹ Ahora *Schoenoplectus californicus* ssp. *tatora*.

¹² Se denomina chara a plantas de la familia Characeae, específicamente de los géneros *Chara*, *Lamprothamnium* y *Nitella* (Gerlesquin, 1991).

- en 4,5 y 7,5 m de profundidad. La chara constituye la mayor superficie vegetal del lago (Gerlesquin, 1991).
- e. Grupo de Potamogeton de mayor profundidad (7,5 m - 9,5 m). Iltis & Mourguiart (1991) reportaron que en la bahía de Puno y el Lago Menor había una zona de plantas del género *Potamogeton*, algunas veces asociada con plantas del género *Zannichellia*. No hay información reciente sobre el estado de esta asociación de macrófitas.
 - f. Grupo de plantas flotantes. Las plantas de los géneros *Lemna* y *Azolla* son comunes en las orillas protegidas y entre los totorales. La biomasa de lenteja de agua (*Lemna* sp.) ha crecido explosivamente en las áreas eutrofizadas del lago Titicaca formando densas mantas en la superficie del agua, principalmente en la bahía de Puno y Cohana. En la bahía interior de Puno se encontró una biomasa promedio de 6,9 kg/m² de lenteja de agua, con un rango entre 2,8 kg/m² y 15 kg/m², lo que equivale a una biomasa total de entre 6.000 t a 10.800 t en un área de 200 ha (Canales-Gutiérrez, 2010). Como paliativo la ALT ha realizado campañas de cosecha mecanizada de la lenteja de agua en la bahía de Puno.
31. La mejor caracterización de la fauna del lago es la de Dejoux & Iltis (1991). Lauzanne (1991) reportó que la ictiofauna nativa estaba integrada por varias especies del género *Orestias* (Familia Cyprinodontidae) -- varias de estas son endémicas --, el bagre *Astroblepus* sp.¹³ (Familia Astroblepidae) y dos especies del género *Trichomycterus* (Familia Trichomycteridae): el suche (*Trichomycterus rivulatus*) y el mauri (*T. dispar*). En base a análisis genéticos Sostoa et al., (2010) validaron 12 especies: *Orestias agassii*, *O. albus*, *O. crawfordi*, *O. forgeti*, *O. gilsoni*, *O. gracilis*, *O. incae*, *O. ispi*, *O. luteus*, *O. pentlandii*, *O. tomcooni*, y *O. uruni*. Además, seis especies previamente reportadas no fueron encontradas y 12 especies requieren una revisión más precisa para corroborar su validez. Además, Sostoa et al., (2010) sólo encontraron evidencia de la existencia de *T. rivulatus*. No hay información reciente sobre el estado de *Astroblepus* sp.
32. De las especies validadas por Sostoa et al., (2010), *O. pentlandii* está en Peligro Crítico, *O. albus* está En Peligro, diez especies¹⁴ son Vulnerables, y *O. ispi* está Casi Amenazada (MMAyA, 2009). La supervivencia de los peces del género *Orestias* ha sido afectada por (i) la introducción de especies exóticas, (ii) la extracción pesquera, (iii) la degradación de los bancos de macrófitas, y (iv) la contaminación del agua. Sostoa et al., (2010) encontraron evidencia de que el proceso evolutivo de las especies del género *Orestias* está en desarrollo y que deben ser protegidas.
- Varios autores asumen que la introducción de la trucha (*Oncorhynchus mykiss*) – introducida entre 1941 y 1942 -- y el pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) – introducido entre 1955 y 1956 – afectó negativamente a la fauna nativa. Esto fue confirmado por Monroy et al., (2014) quienes encontraron que las fuentes alimenticias del ispi (*O. ispi*) se superponen con el pejerrey (39%) y la trucha (19,7%) y que el ispi es una presa principal de las dos especies introducidas. Se deduce que la introducción de la trucha fue responsable de la extinción del umanto (*Orestias cuvieri*), una especie endémica cuyo último reporte data de 1937. En diciembre de 1981 se produjo una mortalidad masiva de peces del género *Orestias* causada por el parásito *Ichthyophthirius multifiliis* que se asume fue introducido junto con la trucha y el pejerrey (Wurtsbaugh & Alfaro, 1988). La especie más afectada fue el carachi (*Orestias agassii*), una especie de importancia pesquera y que está clasificada como Vulnerable en el

¹³ Muy probablemente *Astroblepus stuebeli* (Schaefer, 2003).

¹⁴ i.e., *Orestias agassii*, *O. crawfordi*, *O. forgeti*, *O. gilsoni*, *O. gracilis*, *O. incae*, *O. luteus*, *O. tomcooni*, *O. uruni*, y *T. rivulatus*.

libro rojo de Bolivia (MMAyA, 2009). En abril de 2015 también hubo una mortalidad masiva de peces en el lago Menor (Anon, 2015).

33. Otra especie endémica de alto valor para la conservación es la rana gigante del Titicaca (*Telmatobius culeus*). Esta era común en el lago, pero su población ha disminuido aceleradamente en las últimas décadas y está clasificada como En Peligro Crítico en la lista roja de UICN (Icochea et al., 2004) y el libro rojo de Bolivia (MMAyA, 2009). Las principales amenazas para su supervivencia son (i) la contaminación del lago, (ii) la alteración de los bancos de macrófitas, (iii) la captura para consumo como afrodisiaco, y (iv) la probable predación de las larvas por parte de las truchas. En abril de 2015 hubo una masiva mortalidad de ranas, peces y aves en los alrededores de la isla Quehuaya, en el Lago Menor del Titicaca (Anon, 2015), la que se atribuye a anoxia por un bloom ocasional de algas filamentosas generado por la excesiva carga de nutrientes. Recientemente se confirmó la presencia del hongo patógeno *Batrachochytrium dendrobatidis* en el lago Titicaca (Cossel et al., 2014), lo que indica un posible factor de riesgo de extinción. También está categorizada en Peligro Crítico la rana acuática gigante (*Telmatobius gigas*) pero hay muy poca información de esta especie (Cortez et al., 2004; MMAyA, 2009).
34. Los lagos y lagunas del TDPS albergan una importante diversidad de aves, incluyendo especies endémicas y amenazadas. Hay que destacar al zampullín del Titicaca que es una especie endémica que habita en los cuerpos de agua del TDPS, desde se distribuye desde las lagunas Arapa y Umayo, al norte, hasta los lagos Uru Uru y Poopó, al sur. Su población ha disminuido drásticamente, las principales amenazas son (i) la alteración y deterioro del hábitat, (ii) la captura incidental en redes agalleras, (iii) impactos del turismo, y (iv) disminución de la abundancia de peces del género *Orestias* que son su principal alimento. El zampullín del Titicaca está clasificado En Peligro en la lista roja de UICN (BirdLife International, 2012) y el libro rojo de Bolivia (MMAyA, 2009).
35. El lago Poopó es un importante hábitat de aves, se han registrado ca., 30 especies. Entre las aves residentes están tres especies de flamencos, varias especies de patos, el ganso andino (*Chloephaga melanoptera*) y la gaviota andina (*Larus serranus*). Los flamencos *Phoenicoparrus andinus* y *Phoenicoparrusjamesi* están categorizados como Vulnerable¹⁵ en el libro rojo de Bolivia (MMAyA, 2009). La supervivencia de la avifauna en los lagos Uru Uru y Poopó se ve amenazada por la contaminación del agua, la desecación y reducción del cuerpo de agua, y la caza de patos y flamencos. En noviembre de 2014 se registró una masiva mortandad de peces, flamencos y otras aves que fue atribuida al calentamiento excesivo del agua o la contaminación minera (Anon, 2014; Anon, 2014a).

Áreas protegidas

36. Hay 11 áreas protegidas que están completamente dentro del TDPS o que intersectan con el sistema. Las áreas protegidas cubren una superficie de ca., 14.541 km², con la mayor superficie ubicada en Bolivia y Chile, un 51.7% y 35.8%, respectivamente. La mayor superficie protegida (ca., 4.400 km²) está en la parte alta de la unidad hidrográfica del Salar de Coipasa.

¹⁵ En la lista roja de UICN *Phoenicoparrus andinus* está listado como Vulnerable, y *Phoenicoparrusjamesi* y *Phoenicoparrus chilensis* están listados como Casi Amenazada.

TABLA 1. ÁREAS PROTEGIDAS DEL TDPS EN BOLIVIA.

Nombre	País	Superficie (km2)	Año de Creación	Ente administrador
Parque Nacional Sajama	Bolivia	1.002,30	1939	Comité de Gestión integrado por: Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP). Gobierno Autónomo Municipal de Curahuara de Carangas.
Parque Nacional Tuni Condoriri	Bolivia	380,00	1942	Gobierno Autónomo Departamental de La Paz
Parque Nacional Mirikiri	Bolivia	10,50	1945	Gobierno Autónomo Departamental de La Paz
Refugio de Vida Silvestre Huancaroma	Bolivia	110,00	1975	Gobierno Autónomo Departamental de Oruro
Santuario de Vida Silvestre MachicadoViscarra	Bolivia	65,88	1987	Gobierno Autónomo Departamental de La Paz
Área Natural de Manejo Integrado Nacional Apolobamba1	Bolivia	4.837,48	1972	Comité de Gestión integrado por: Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP). Gobierno Autónomo Municipal de Charazani. Gobierno Autónomo Municipal de Curva. Gobierno Autónomo Municipal de Pelechuco.
Parque Nacional Llica	Bolivia	975,00	1990	Gobierno Autónomo Departamental de Potosí
Refugio de vida silvestre Huancaroma	Bolivia	110,00	1974	Gobierno Autónomo Municipal de Oruro
Reserva Natural y Deportiva Cerro Viscachani	Bolivia	Sin datos	2000	Gobierno Autónomo Municipal de Oruro
Patrimonio Nacional y reserva ecológica de Oruro y Bolivia Lago Poopó	Bolivia	30,84	2000	Gobierno Autónomo Municipal de Oruro

Nombre	País	Superficie (km ²)	Año de Creación	Ente administrador
Patrimonio Cultural y Paisajístico Arenales de Cochiraya y San Pedro	Bolivia	1,50	2002	Gobierno Autónomo Municipal de Oruro

TABLA 2. SITIOS RAMSAR DEL TDPS.

Nombre	Código	País	Superficie (km ²)	Año de creación	Ente administrador
Lago Titicaca (sector boliviano)	BO959	Bolivia	8.000,00	1998	Gobierno Autónomo Departamental de La Paz
Lagos Poopó y UruUru	BO1181	Bolivia	9.676,07	2002	Comité de Gestión en el que participan las comunidades de Vilañeque, Llapallapani y Puñaca de la Nación Originaria Urus Lago Poopó y entidades públicas

TABLA 3. ÁREAS IMPORTANTES PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (IBAS) DEL TDPS.

Nombre	Código	País	Superficie (km ²)
1. Lago Titicaca	BO018	Bolivia	4.211,28
2. Parque Nacional Sajama	BO019	Bolivia	1.078,52
3. Lago Poopó y Río LakaJahuira	BO017	Bolivia	2.645,22

37. La totalidad del Lago Titicaca y los lagos Uru Uru y Poopó son sitios Ramsar y cubren ca., 15% de la superficie del TDPS (Mapa 8, TABLA 2). En Bolivia el sitio Ramsar Lagos Poopó y Uru Uru tiene un comité de gestión en el que participan las Comunidades de Vilañeque, Llapallapani y Puñaca de la Nación Originaria Urus Lago Poopó y entidades públicas (MMAyA, 2015). Ambos gobiernos han indicado que se requieren medidas de restauración y mitigación de impactos en los tres sitios Ramsar (MINAM, 2015). También, hay tres IBAs (TABLA 3).

Contexto socio económico

38. Bolivia tiene una superficie de 1.098.581 km² y una población total de 10.027.254¹⁶ de habitantes (INE, 2013). Es un país de gran diversidad ecoregional y étnica-cultural que esta expresada en las 36 lenguas reconocidas en la Constitución Política representando a las 36 naciones y pueblos indígenas originarios y campesinos cuyo número es de 2.806.592¹⁷ (40,5%), frente a 4.032.014 (58,2%) de quienes se auto identificaron como no-indígenas en el censo de 2012 (INE, 2013). La población urbana es de 67,3% y la población rural es 32,7%. La mayor parte de la población está asentada en el llamado eje central horizontal del territorio, compuesto por las ciudades de La Paz (764.617 habitantes), El Alto (848.840 habitantes), Cochabamba (630.587 habitantes), y Santa Cruz (1.453.549 habitantes).
39. En 2005 el producto interno bruto (PIB) de Bolivia fue USD 3.719 millones (Bs 26.030.240 millones) y se incrementó a USD 5.498 millones (Bs 38.487.830 millones) en 2013¹⁸. El PIB per cápita en 2005 fue USD 1.010, llegando el 2013 a USD 2.794¹⁹ (INE, 2014). En la última década el PIB del país creció principalmente debido al incremento de los precios internacionales de las materias primas. La economía del país se basa en la producción para la exportación de gas (en la cuenca Platense) y minerales (estaño, plomo-plata, zinc, oro, sobre todo en el área del TDPS aunque también oro en la cuenca Amazónica), que han impulsado un crecimiento récord de las exportaciones bolivianas, sumando el 83% del total de las ventas tradicionales y no tradicionales. Con menor aporte al PIB están otros rubros como la agroindustria y la agricultura que, sin embargo, son las que generan un 80 % del empleo en el país (INE, 2014).
40. En el sector de boliviano del TDPS (104 municipios) el porcentaje de pobreza por necesidades básicas insatisfechas²⁰ (NBI) el año 2012 fue 77,65. Vale la pena señalar que, sin embargo, este valor promedio expresa realidades muy diferentes, pues la pobreza es menor en los municipios de ciudades capital como El Alto (NBI 36%) y Oruro (NBI 24,9%), los municipios de ciudades intermedias como Viacha (NBI 53,4%), un municipio turístico como Huatajata (NBI 29,6%), y en centros mineros como Huanuni (NBI 24%) y Llallagua (NBI 36,7%). A la inversa de esto, en 20 municipios rurales pequeños y distantes de las ciudades (de los 104 municipios bolivianos del TDPS) en las cuatro unidades hidrográficas principales, los porcentajes de pobreza por NBI son superiores al 90%. Son casos extremos seis municipios que tienen niveles de pobreza $\geq 95\%$: Humanata con 95% (en la unidad hidrográfica del lago Titicaca), Chacarilla con 96,8%, Santiago de Callapa con 97,3%, El Choro con 97,9% (los tres en la unidad hidrográfica del río Desaguadero); Carangas con 97,6% (unidad hidrográfica del lago Poopó), y Belén de Urmiri con 95% (unidad hidrográfica del salar de Coipasa).
41. En 1980 el Índice de Desarrollo Humano (HDI) de Bolivia²¹ fue 0,489, incrementándose a 0,620 en 2000, y a 0,675 en 2012. Esto indica que el país mejoró este indicador, por lo que el

¹⁶ Población registrada en el Censo Nacional de Población y Vivienda de 2012 (INE, 2013).

¹⁷ Población de 15 años o más que se define con pertenencia a naciones o pueblos indígenas originario campesino o afro boliviano (INE, 2013).

¹⁸ El Banco Mundial reporta para 2014 un PIB de USD 34.175.832.127,4 (precios actuales). Fuente: <http://datos.bancomundial.org/>.

¹⁹ El Banco mundial reporta para 2014 un PIB per cápita de USD 3.150,5 (precios actuales). Fuente: <http://datos.bancomundial.org/>.

²⁰ La información sobre pobreza por NBI proviene de la base de datos en línea del INE denominada "resultados censo nacional de población y vivienda – ficha resumen censo de población y vivienda 2012". La base de datos está disponible en <http://censosbolivia.ine.gob.bo/censofichacomunidad/>.

²¹ Fuente: <http://idh.pnud.bo/d7/content/el-desarrollo-humano>.

reporte de la ONU de 2012 ubica a Bolivia entre el grupo de países de desarrollo humano medio.

42. La organización territorial del Estado boliviano está integrada por Departamentos, Provincias, Municipios y Territorios indígena originario campesinos (TIOCs). A julio de 2015, existen nueve Departamentos, 339 Municipios y ningún TIOCs.
43. La Constitución Política del Estado señala en su artículo 271 parágrafo I que la Ley Marco de Autonomías (Ley 031 de julio de 2010) regula la elaboración de Estatutos autonómicos y Cartas Orgánicas, la transferencia y delegación competencial, el régimen económico financiero, y la coordinación entre el nivel central y las entidades territoriales descentralizadas y autónomas. En su artículo 272, señala que la autonomía implica la elección directa de sus autoridades por los ciudadanos, la administración de sus recursos económicos, y el ejercicio de las facultades legislativa, reglamentaria, fiscalizadora y ejecutiva, por sus órganos del gobierno autónomo en el ámbito de su jurisdicción y competencias y atribuciones. Finalmente, el artículo 273 indica que la ley regulará la conformación de mancomunidades entre municipios, regiones y TIOCs para el logro de sus objetivos y que – según el artículo 276 - las entidades territoriales autónomas no estarán subordinadas entre ellas y tendrán igual rango constitucional.
44. El sector boliviano del TDPS está comprendido dentro de cuatro de los nueve Departamentos que tiene Bolivia. Del total del territorio boliviano del TDPS, la mayor parte pertenece a los departamentos de La Paz (26,46%) y Oruro (33,52%), y pequeñas proporciones a los departamentos de Potosí y Cochabamba. Incluye a 104 Municipios Autónomos de los 339 existentes (i.e., 30,7%), con gran proporción de población indígena originaria campesina, Aymaras, Quechuas, mestizos y de otras pocas minorías étnicas como los Urus.
45. En el TDPS habitan cerca de 3.660.645 personas. La población del sector boliviano del TDPS está distribuida en 104 municipios, pero centrada en 38 municipios llamados estratégicos por su alta concentración poblacional y su vinculación directa o ribereña con las cuatro unidades hidrográficas del TDPS.
46. En el sector boliviano de la unidad hidrográfica del Lago Titicaca habitan 1.342.803 personas, de las cuales 1.007.755 personas (75%) están concentradas en seis municipios, destacando El Alto (848.452 habitantes) y Viacha (80.724 habitantes)²². Esta concentración tiene – como se observará más adelante – efectos fundamentales sobre el TDPS y sus recursos. En el caso de la unidad hidrográfica del lago Poopó, 75% de los habitantes viven en la ciudad de Oruro y alrededores, y en el centro minero de Huanuni, que es el principal centro minero de Bolivia.
47. La población de la unidad hidrográfica del Lago Titicaca es 69% (i.e., 2.560.776 personas) del total de la población del TDPS. Se caracteriza por ser predominantemente indígena Aymara. En Bolivia, de los 104 Municipios del TDPS, 35 municipios están dentro de esta unidad hidrográfica. Más de 75% de su población se autoidentifica como Aymara, 10% como Quechua y el resto como no indígena u otro pueblo indígena originario campesino minoritario. Entre los pueblos indígenas campesinos minoritarios están los Uru, que se consideran los habitantes más antiguos del TDPS. Los Uru se mezclaron con los Aymaras, adquiriendo con el tiempo esa lengua como materna. En Bolivia, unas pocas familias de ellos están en las proximidades del Titicaca, en el Ayllu Uru-Irohito del municipio Jesús de Machaca (no colindante con el lago) y en la comunidad Limancachi del municipio de Ancoraimes (colindante

²² Fuente: <http://censosbolivia.ine.gob.bo/censofichacomunidad/>.

con el lago), y en los alrededores del lago Poopó y el lago Uru-Uru, en el departamento de Oruro.

48. El valor antropológico, arqueológico y cultural del Lago Titicaca es inmenso, pues se considera que el área fue cuna de las grandes civilizaciones andinas regionales pre-coloniales (Uru, Colla, Aymara, Inka). La larga pervivencia de una sociedad agropecuaria de baja escala y poco urbanizada contribuyó durante décadas a la conservación de los recursos del lago. Sin embargo, la explosión urbana de la década de 1980 en Bolivia y Perú, y el gradual cambio de actividad económica hacia una agricultura y ganadería rural intensiva, modificaron drásticamente las condiciones de contexto vinculadas a los recursos del Lago Titicaca. Se menciona que la rana gigante pudo haber formado parte de rituales prehispánicos, pero actualmente son capturadas para preparar licuados con supuestas propiedades afrodisíacas.
49. En la unidad hidrográfica del Río Desaguadero se concentra un 13,4% (488.368 personas) de la población del TDPS. En Bolivia, se ubican 32 municipios, con una población mayoritariamente Aymara (>90% de autoidentificación). En el lado peruano habitan 202.242 personas (41% de la población total de la unidad hidrográfica), con población mayoritariamente Aymara y Quechua.
50. En la unidad hidrográfica del Lago Poopó se concentra 11,9% (435.616 personas²³) de la población del TDPS. Esta población es totalmente boliviana y está asentada en 14 municipios que son parte de esa cuenca. Se caracteriza por ser mayoritariamente Aymara y en menor proporción Quechua. Una muy pequeña minoría son los Uru, que en el Censo de 2012 sumaban 1.316 personas, la mayoría asentadas en los alrededores del lago Poopó y del lago Uru-Uru, autoidentificados como Uru-Muratos y Uru Chipayas (departamento de Oruro). Los Uru son fundamentalmente pescadores y agricultores, aunque la pesca está en crisis por la contaminación minera. Los Uru, nominaron por usos y costumbres en la Elección Nacional del 2014 una Diputada de Circunscripción Especial Indígena para la Asamblea Legislativa Nacional.
51. En la unidad hidrográfica del salar de Coipasa está 4,8% (169.377 persona) del total de la población del TDPS, asentada en 23 municipios bolivianos. La población se caracteriza por ser masivamente rural, de baja densidad poblacional y mayoritariamente Aymara y Quechua. Los habitantes locales, siempre han mantenido una relación de aprovechamiento artesanal de la sal del salar de Coipasa.

Condiciones de vida

52. Las condiciones de vida de la población del TDPS son en general de nivel medio bajas con excepción de las ciudades capital e intermedias (i.e., El Alto, Oruro, Viacha y Pucarani en Bolivia, y Puno y Juliaca en Perú) y centros mineros como Huanuni en Bolivia donde el porcentaje de pobreza es menor al 50%. La distribución de la pobreza por NBI muestra que a mayor distancia de los grandes centros urbanos o mineros hay una mayor pobreza, y que en el caso de Bolivia los más altos índices de pobreza se concentran en municipios rurales distantes en los departamentos de Oruro y Potosí (Mapa 13).
53. En el sector boliviano, las condiciones de vida de la población pueden observarse a través de tres indicadores:

²³ Fuente: <http://censosbolivia.ine.gob.bo/censofichacomunidad/>.

- (i) El crecimiento intercensal 2001-2012 para observar la presión demográfica sobre el TDPS,
- (ii) El porcentaje de acceso al sistema de alcantarillado público para ver la atención estatal a las aguas residuales domésticas, y
- (iii) El porcentaje de acceso a sistema público de recolección de basura.

Sólo los municipios de la unidad hidrográfica del Lago Titicaca destacan tanto por su crecimiento intercensal, el porcentaje de acceso a alcantarillado público y el porcentaje de acceso al sistema público de recolección de basura. En las demás unidades hidrográficas destaca Poopó debido a la presencia de la ciudad de Oruro y el centro minero Huanuni que cuentan con altos porcentajes de acceso a alcantarillado y recolección de basura.

54. Se observa que sólo las grandes ciudades como El Alto, Viacha y el rosario conurbano de Oruro – Soracachi – Caracollo - Huanuni, cuentan con acceso a servicios públicos de alcantarillado y recolección de basura. La tasa de crecimiento poblacional se mantiene relativamente alta en Oruro y Huanuni, pero es negativa en Soracachi y Caracollo. Esto confirma que las condiciones de vida en las poblaciones urbanas son mejor, y que cuanto más alejado se está de las ciudades, las condiciones son peores. Lo propio puede observarse en cuanto al porcentaje de pobreza por NBI, que tiene valores bajos en las ciudades capitales e intermedias y valores altos o altísimos en municipios rurales.

Actividades productivas

55. Las principales actividades productivas del TDPS difieren entre las áreas urbanas y rurales. En las grandes ciudades, que como se ha indicado concentra gran parte de la población del TDPS (e.g., El Alto, Viacha, Puno, Juliaca, Oruro, Huanuni), el comercio, la industria, la artesanía y los servicios son las actividades económicas más importantes. Destaca en el caso de Bolivia, la actividad minera del estaño de Huanuni, que genera ingresos al Estado debido a que es el más importante mineral de exportación. En las áreas rurales, donde está la mayoría de Distritos Municipales (PER) y Municipios Rurales (BOL) las principales actividades económicas son (i) la agricultura, (ii) la ganadería bovina, ovina y de camélidos, (iii) la pesca, (iv) la acuicultura, y (v) el turismo.

Agricultura

56. En el sector boliviano del TDPS la agricultura es altoandina, de pequeña escala, sobre todo familiar, minifundaria, de pequeño stock de capital, y con muchas limitaciones de acceso a mercados según sea la unidad hidrográfica a la que pertenezca. En la unidad hidrográfica del Titicaca, los últimos años se han organizado --según eco-región -- varias asociaciones de productores u organizaciones económicas campesinas (OECAs) de lácteos, de hortalizas, de camélidos (sobre todo alpacas y vicuñas), aprovechando la mayor humedad del área. En la unidad hidrográfica del Desaguadero, se produce sobre todo papa y tubérculos andinos, hortalizas y ovinos. En las unidades hidrográficas del Poopó y el salar de Coipasa, debido a la creciente salinidad de la tierra, la agricultura – con excepción de la quinua – tiene muchas limitaciones, y la crianza de ovinos y camélidos (sobre todo llamas) permite la supervivencia de las familias. En el salar es importante la explotación de la sal. Por todo esto, la migración laboral temporal de los habitantes de estas dos unidades hidrográficas hacia la costa chilena o peruana se complementa con actividades comerciales de contrabando fronterizo.

Ganadería

57. En el sector boliviano del TDPS la ganadería está establecida en las cercanías de las grandes ciudades (i.e., La Paz, El Alto y Oruro). En las unidades hidrográficas del Titicaca y lago Poopó, es fundamentalmente de bovinos de leche y carne. En todo el altiplano boliviano existen ca., 799 mil cabezas de bovinos. En 2009 La Paz produjo 12.443 t de carne vacuna y Oruro produjo 1.553 t (CEDLA, 2011).

En el departamento de La Paz se forma el llamado “cordón lechero” en los municipios de Achacachi, Batallas, Pucarani, Viacha, Machaca, y Patacamaya. Desde este “cordón lechero” se provee de leche/derivados y carne de res a las ciudades de La Paz, El Alto y Viacha. Se conoce que en 2009 las ca., 6.000 familias productoras produjeron unos 43 millones de litros, de los cuales un 85% se destina a la venta, un 12 % a la transformación artesanal, y un 3% al autoconsumo. La producción de leche se ha cuadruplicado los últimos 10 años (CIPCA, 2010). En Oruro, existe ganadería bovina de carne y leche en la provincia Cercado, desde el municipio de Machacamarca hasta el municipio de Challapata, y lo propio en el caso del área rural del municipio de Oruro. En la ganadería bovina del altiplano boliviano, se registró un incremento en la producción de carne sobre el número de cabezas de ganado, debido sobre todo al incremento de la productividad alcanzada por el mejoramiento genético desarrollado los últimos 20 años. En resumen, sobre todo en la unidad hidrográfica Titicaca, en las riberas norte y sur que están dentro del “cordón lechero”, la ganadería bovina ejerce presión sobre los recursos – tierra para producción de forrajes y totora forrajera – de las riberas del lago Titicaca.

La ganadería de camélidos (i.e., alpacas, llamas y vicuñas) está distribuida en el altiplano central y sur del TDPS, para la explotación de la fibra de alpaca y vicuña en la puna alta de Apolobamba, junto al río Suches, y para carne y fibra de llama en las planicies altas de Oruro. La fibra de alpaca en gran proporción sale de contrabando hacia Perú, aunque una parte de la fibra es procesada industrialmente en El Alto (INE, 2015). En cuanto al hato ovino, la población de ovejas (hembras), carneros (machos) y cordero (crías y jóvenes) provee de carne al mercado de las áreas rurales y en los barrios populares de las grandes concentraciones urbanas del TDPS. La lana se utiliza en la elaboración de prendas de vestir y aperos.

Pesca

58. En el sector boliviano del TDPS, las actividades pesqueras importantes se realizan en el lago Titicaca y en el lago Poopó, y están dirigidas sobre todo a la captura de trucha y pejerrey, y a especies nativas como el carachi e ispi. En el lago Poopó el principal objeto de la pesca es el pejerrey, que históricamente ha representado ca., 90% de la captura (Zabaleta, 1994). No hay estadísticas recientes de la captura boliviana en estos lagos, pero los pescadores reportan una continua disminución de la abundancia de peces tanto introducidos como nativos.

Van Damme (2002) estimó que la pesca del Lago Titicaca sostiene entre unos 1.500 y 3.200 pescadores bolivianos. En la unidad hidrográfica del Titicaca existe la Federación de Departamental de Pesqueros, Comerciantes, Forrajeros, Artesanos y Turismo del Departamento de La Paz, con afiliados de 80 asociaciones de cinco provincias (i.e., Omasuyos, Camacho, Manco Kapac, Ingavi y Los Andes)

La pesca en el lago Poopó llegó a un máximo de ca., 3.379 t/año en 1990, entre pejerrey y carachi (Zabaleta, 1994). En 1992, el lago se secó y la disponibilidad de pesca se desplomó, desde entonces la captura se ha mantenido en niveles muy bajos, aunque con cada vez mayores dificultades por la contaminación minera y de aguas domésticas residuales que

afectan al lago Poopó. La disminución drástica de la actividad pesquera en el lago ha tenido fuertes efectos socio-económicos para las personas que dependían directamente de dicha actividad. Zabaleta (1994) reportó una disminución de ca., 68% en el número de pescadores en 1992.

59. La disminución de peces nativos se atribuye a predación por truchas que se escapan de los criaderos, también se reporta que productores de trucha las alimentan con ispis (Chura & Mollocondo, 2009). La pesca y la acuicultura se han desarrollado en las riberas del lago Titicaca, hasta 2009, las áreas habilitadas para la explotación acuícola era 13.434 ha y las áreas en proceso de habilitación eran de 8.026 ha (Chura & Mollocondo, 2009)

Acuicultura

60. No hay información actualizada sobre la producción de acuicultura de trucha en Bolivia²⁴. La FAO estima que la producción de esta especie se incrementó de 144 t/año en 1990 a 310 t/año en 2004 (Piludo, 2005). Se estima que el área total de cultivo extensivo, particularmente introducción de trucha y pejerrey, es de ca., 5.000 km², principalmente en los lagos Titicaca, Poopó, Uru Uru, y otros menores que no pertenecen al sistema TDPS. En Bolivia, la producción acuícola tiene un doble mercado: (i) las grandes ciudades de La Paz y El Alto, y (ii) el turismo que llega a Tiquina, Copacabana, la Isla del Sol, Tiahuanacu, y otros lugares aledaños.
61. Hay preocupación por los impactos ambientales del cultivo en jaulas y la siembra de especies introducidas en cuerpos de agua menores (i.e., cultivo extensivo). El inadecuado manejo del cultivo en jaulas libera nutrientes en el medio (principalmente fósforo) y altera la biodiversidad de los fondos (Beveridge, 1986; Mariano et al., 2010). Además, existe la práctica de usar el ispi para alimentar a las truchas en las jaulas de engorde.
62. Se conoce de al menos tres experiencias de apoyo a la crianza de peces:
- El programa de Promoción de la Cadena Productiva Pesquera (PROCAP) de la ALT para el procesamiento y valor agregado a recursos hidrobiológicos, que incluye el equipamiento e instalación de una planta de procesamiento de conservas de trucha con capacidad de 177 t/año en Unicachi (PER), la constitución de la empresa municipal para el manejo (Unicachi) y la transferencia tecnológica y capacitación al personal (Unicachi y Jinchaca en Bolivia), que a la fecha no se encuentra en funcionamiento.
 - La Gobernación Departamental de La Paz con la Federación de Pesqueros de La Paz realizaron el proyecto de repoblamiento de especies acticas nativas que finalizó en 2015.

Minería

63. El TDPS tiene múltiples yacimientos de minerales. Sin embargo, uno de los principales problemas identificados es la contaminación del agua y suelo debido a la actividad minera. En el TDPS hay minería formal, informal e ilegal. La minería formal es la más grande y la que cuenta con todos los permisos establecidos por el Estado. La minería informal la efectúan pequeñas cooperativas de mineros, ambos países plantean la formalización paulatina de los mineros informales. Finalmente, la minería ilegal, es una actividad principalmente centrada en la extracción de oro.
64. La producción minera del TDPS se concentra principalmente en el estaño, el zinc y la plata. El estaño proviene principalmente del centro minero de Huanuni (Bolivia) que vierte residuos

²⁴ Las principales referencias disponibles son FAO (1977), Pedini Fernando-Criado (1984) y Pulido (2005).

industriales líquidos en el lago Poopó, y que es una empresa estatal perteneciente a Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL). La producción de estaño y plata se incrementó entre los años 2006 y 2008, y luego cayó su producción hasta el 2011 cuando nuevamente se incrementó. En septiembre de 2011 Oruro contribuyó a las exportaciones bolivianas con 950.746 toneladas de estaño, con un valor de Bs 4.724.437. Los años posteriores, 2012 al 2015, los niveles de producción se mantuvieron, aunque el precio internacional bajó. Las exportaciones de minerales generan regalías departamentales, por lo que la minería es clave para el desarrollo de Oruro.

65. En el TDPS hay una importante producción de oro, pero los datos de producción parecen poco confiables.

En el sector boliviano del TDPS hay dos áreas principales de producción de oro:

- a. Un área en la ribera norte del Lago Titicaca en la cordillera de Apolobamba donde están las nacientes del río Suches (municipios de Pelechuco y Charazani del departamento de La Paz), donde hay asociaciones de mineros informales en un número no precisado (no registrados por el Estado y que no cuentan con las autorizaciones correspondientes para explotación).
- b. Un área en el departamento de Oruro, las minas de San Bernardino, La Joya, la mina Kori Kollo, Iroco, Kori Chaka, la Empresa Inti Raymi en Caracollo, que por la tradición minera del área toman la forma de empresas mineras formales.

66. En el sector boliviano de la cabecera de cuenca del río Suches existe una importante actividad minera.

Turismo

67. La actividad turística en el TDPS está concentrada en el Lago Titicaca y áreas próximas, debido a su belleza paisajística y los centros arqueológicos existentes en sus islas y alrededores. Las otras unidades hidrográficas carecen de potencial turístico, aunque el Parque Nacional Sajama tiene cada vez mayor afluencia de turistas.

68. En el sector boliviano, tanto la ribera sur del lago con Tiahuanacu, como la península de Copacabana y la Isla del Sol, reciben grandes cantidades de turistas extranjeros y nacionales, en dos temporadas, en invierno turistas latinoamericanos (junio - agosto) y en verano turistas europeos, norteamericanos y del resto del mundo (diciembre - febrero). La ribera norte del Lago con Huarina, Chúa, Compi, Huatajata y Tiquina, reciben sobre todo turismo interno. El turismo interno implica el desplazamiento de miles de habitantes de las dos grandes ciudades próximas al lago Titicaca (i.e., La Paz y El Alto) y esto ejerce presión sobre todo en los municipios de la ribera norte del Lago. La organización del turismo en Bolivia es una muestra de lo que se ha denominado "economía plural", pues articula a empresas privadas de turismo que ofrecen paquetes turísticos sobre todo desplazamientos en hotelería, buses, catamaranes y yates, a microempresas turísticas que ofrecen servicios de lanchas. También en esta cadena están las comunidades y asociaciones turísticas que ofrecen servicios de hospedaje, alimentación, lanchas y paseos. Si bien es una industria "sin chimeneas" y genera ingresos para miles de bolivianos, el turismo también ejerce presión sobre los recursos del lago Titicaca sobre todo por la incipiente pero ya existente contaminación con aguas residuales hoteleras y plásticos de deshecho en las playas y lugares de paseo.

Contexto institucional

69. El Ministerio de Relaciones Exteriores del Estado Plurinacional de Bolivia (MRE) representa al Estado en el ámbito internacional. La Dirección General de Límites, Fronteras y Aguas Internacionales Transfronterizas a través de la Unidad de Aguas Internacionales Transfronterizas, se encarga de promover la gestión de las aguas internacionales y las cuencas transfronterizas. Para la gestión binacional del TDPS, el MRE-B dirige y coordina con su homólogo peruano las actividades de la ALT, de la Comisión Técnica Binacional del río Maure – Mauri (CTB Maure-Mauri), de la Comisión Técnica Binacional del río Suches (CTB Suches), y otras instancias de coordinación binacional. Además, gestiona y desarrolla los encuentros presidenciales binacionales, y da seguimiento a los acuerdos del Gabinete Binacional de Ministros del Bolivia y Perú.
70. El Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) es la instancia rectora en los ámbitos de gestión integral de recursos hídricos, riego, saneamiento, y ambiente a nivel nacional. En materia de recursos hídricos es responsable de la formulación y ejecución de la política integral de recursos hídricos que garantice el uso prioritario del agua para la vida, gestionando, protegiendo, garantizando y priorizando el uso adecuado y sustentable del mismo, respetando usos y costumbres de las organizaciones indígena originario campesinas.

El MMAyA tiene tres viceministerios que están relacionados con la temática del presente proyecto:

- i. El Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego que desarrolla acciones específicas en materia de recursos hídricos y riego incluso en cuencas transfronterizas. Este viceministerio orienta y coordina el Plan Nacional de Cuencas²⁵ (PNC) (MdA, 2007), el Plan Director de la Cuenca Katari (PSCK), el Plan Director de la Cuenca Poopó y el Plan Nacional de Desarrollo del Riego.
- ii. El Viceministerio de agua potable y saneamiento básico es responsable de los aspectos de agua potable, alcantarillado sanitario y gestión de residuos sólidos.
- iii. El Viceministerio de medio ambiente, biodiversidad, cambios climáticos y de gestión y desarrollo forestal (VMABCCGDF) se encarga de la gestión de la biodiversidad, el cambio climático y la gestión ambiental de las actividades productivas.

El MMAyA supervisa varias entidades, entre estas: (i) el Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP) que es una entidad desconcentrada que depende del VMABCCGDF, (ii) el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) que es un organismo técnico descentralizado, (iii) la Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra²⁶ (APMT) y la Unidad Operativa Boliviana (UOB)²⁷, este último como entidad asesora al MMAyA, Cancillería y otras instituciones públicas, en todo lo referente a los recursos hídricos.

71. La Ley Marco de Autonomías y Descentralización “Andrés Ibáñez” (Ley 031 del 19 de julio de 2010) establece que corresponde a los gobiernos departamentales autónomos, a los

²⁵El objetivo del Plan Nacional de Cuencas es promover y fortalecer la GIRH y el manejo integrado de cuencas bajo modalidades de participación y autogestión como sustento del desarrollo humano y ambiental sostenible, desde la perspectiva de las culturas y sistemas de vida locales.

²⁶ La APMT fue creada por la Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien (Ley 300 del 15 de octubre de 2012), es una entidad estratégica y autárquica de derecho público con autonomía de gestión administrativa, técnica y económica, bajo tuición del MMAyA. El Decreto Supremo 1696 del 14 agosto 2013 reglamenta el funcionamiento de la APMT y particularmente sus funciones respecto a la lucha contra el cambio climático.

²⁷ En virtud al Artículo 14 del Estatuto de la ALT y Decreto Supremo 28939, de 22 de noviembre de 2006, de la creación de la Unidad Operativa Boliviana de la Autoridad Binacional del LagoTitticaca.

gobiernos municipales autónomos y a los gobiernos indígena originario campesino autónomos ejecutar la política general de conservación de suelos, recursos forestales, y conservación y protección de cuencas²⁸. De la misma forma el artículo 7 parágrafo II, establece que los gobiernos autónomos como depositarios de la confianza ciudadana en su jurisdicción y al servicio de la misma tienen los siguientes fines: preservar, conservar, promover y garantizar, en lo que corresponda, el medio ambiente y los ecosistemas, contribuyendo a la ocupación racional del territorio y al aprovechamiento sostenible de los recursos naturales en su jurisdicción.

En el artículo 88 de la Ley 031 se establece que estos niveles de gobierno deben proteger y contribuir a la protección del ambiente y la fauna silvestre en su jurisdicción. La mayoría de planes de desarrollo departamentales consideran al agua como un recurso primordial, varios de los departamentos además tienen un plan de cuencas que define acciones prioritarias para la conservación del recurso hídrico. Además, el artículo 89 de la misma Ley determina que tienen como competencia exclusiva establecer mediante ley el régimen de recursos hídricos y sus servicios que comprende la regulación respecto al uso y aprovechamiento.

72. El Gobierno Autónomo Departamental de La Paz (GADLP) es una institución pública departamental constituida por una Asamblea Departamental, con facultad deliberativa, fiscalizadora y legislativa departamental en el ámbito de sus competencias y un órgano ejecutivo, el cual está dirigido por la Gobernadora o Gobernador en condición de máxima autoridad ejecutiva.

La estructura organizacional del GADLP²⁹ está estructurada en: (i) la Secretaría Departamental de Planificación del Desarrollo, (ii) la Secretaría Departamental de Minería, Metalurgia e Hidrocarburos, (iii) la Secretaría Departamental de Derechos de la Madre Tierra con su Dirección de Recursos Naturales, y (iv) la Secretaría Departamental de Turismo y Culturas con la Dirección de Turismo.

El Decreto Supremo 24176 de 8 de diciembre de 1995, establece que: La Prefectura del Departamento de La Paz, hoy Gobierno Departamental de La Paz, es la autoridad ambiental competente en la jurisdicción del Departamento. En el artículo 40 se establece que los Prefectos (hoy Gobernadores Departamentales), a través de las instancias ambientales de su dependencia, son responsables de implementar el Plan de Acción Ambiental en su respectivo

²⁸ Artículo 87, párrafo IV: De acuerdo a las competencias concurrentes de los Numerales 4 y 11 del Parágrafo II del Artículo 299 de la Constitución Política del Estado se distribuyen las competencias de la siguiente manera:

1. Gobiernos departamentales autónomos:

- a) Ejecutar la política general de conservación y protección de cuencas, suelos, recursos forestales y bosques.

2. Gobiernos municipales autónomos:

- a) Ejecutar la política general de conservación de suelos, recursos forestales y bosques en coordinación con el gobierno departamental autónomo.

- b) Implementar las acciones y mecanismos necesarios para la ejecución de la política general de suelos.

3. Gobiernos Indígena originario campesinos autónomos:

- a) Gestión y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales, en el marco de la política y régimen establecidos por el nivel central del Estado, en concordancia con la competencia del Numeral 3 del Parágrafo III del Artículo 304 de la Constitución Política del Estado.

- b) Implementar las acciones y mecanismos necesarios de acuerdo a sus normas y procedimientos propios para la ejecución de la política general de suelos y cuencas.

²⁹ Ley Departamental 042 de 05 de abril de 2013.

Departamento. La base legal y normativa del GADLP a favor del TDPS consta fundamentalmente de Leyes³⁰ y Decretos Departamentales³¹.

73. El Gobierno Autónomo Departamental de Oruro (GADOR) es una institución pública departamental constituida por una Asamblea Departamental, con facultad deliberativa, fiscalizadora y legislativa departamental en el ámbito de sus competencias y un órgano ejecutivo, tal cual lo indica el artículo 277 de la Constitución. La estructura de sus Secretarías y Direcciones son similares al GADOR y se encuentra normado en la Ley 031 antes citada. El GADOR implementó, con apoyo de la Unión Europea, el Programa de Gestión Sostenible de los Recursos Naturales de la Cuenca del Lago Poopó.
74. En el artículo 83 de la Ley 031 se establece que los gobiernos municipales autónomos son responsables de proveer los servicios de agua potable y alcantarillado, y el artículo 88 indica que corresponde a los gobiernos departamentales y municipales reglamentar y ejecutar, en su jurisdicción, el régimen y las políticas de residuos sólidos, industriales y tóxicos.
75. El Ministerio de Minería y Metalurgia está encargado de implementar políticas mineras y metalúrgicas, y normar y planificar el desarrollo minero nacional. La base jurídica para la actividad minera es la Ley de Minería y Metalurgia (Ley 535 de 2014). La Corporación Minera de Bolivia (COMIBOL) es encargada de administrar la cadena productiva de la minería estatal.
76. La Autoridad Jurisdiccional Administrativa Minera (AJAM) fue creada por la Ley 535, como entidad autárquica bajo tuición del Ministerio de Minería y Metalurgia, encargada de la

³⁰ Las Leyes Departamentales pertinentes son:

1. Ley 005, de 20 de octubre de 2010, para la atención de emergencias y desastres naturales.
2. Ley 033, de 03 de diciembre de 2012, declarándose al Departamento de La Paz como departamento minero.
3. Ley 036, de 07 de octubre de 2012, declarándose duelo departamental por tragedia en el Lago Titicaca.
4. Ley 049, de 31 de octubre de 2013, declarándose Patrimonio Arqueológico Histórico y Cultural del Departamento de La Paz a la península Challapata del municipio de Escoma de la provincia Eliodoro Camacho del Departamento de La Paz.
5. Ley 072, de 17 de octubre de 2014, Declarándose la necesidad y prioridad departamental el manejo integral de la cuenca del Río Suches.
6. Ley 096, de 28 de mayo de 2015, Incorporación a la red departamental de caminos la ruta turística Escoma – Península de Challapata de la Provincia Eliodoro Camacho.

³¹ Los Decretos Departamentales pertinentes son:

1. Decreto Departamental 004/2010, de 15 de junio de 2010, de prohibición de deterioro del Medio Ambiente.
2. Decreto Departamental 009/2011, de 03 de enero de 2011, de la prohibición permanente y terminante de utilizar especies y especímenes de la fauna silvestre.
3. Decreto Departamental 011/2011, de 15 de febrero de 2011, de la prohibición del uso irracional y la venta de agua para fines recreativos.
4. Decreto Departamental 018/2011, de 27 de junio de 2011, donde se declara al Departamento de La Paz como la Capital del Andinismo con el objeto de potenciar la actividad turística de montaña en la Región, Cordillera Departamental, en la que se destacan las majestuosas Nevadas del Illimani, Illampu, Huayna Potosí, Mururata entre otros de bellezas sin igual.
5. Decreto Departamental 049/2014, de 27 de enero de 2014, de administración y control de actividades pesqueras y acuícolas en el Departamento de La Paz.
6. Decreto Departamental 069/2014, de 20 de abril de 2015, denominado "plan departamental de cuencas".
7. Decreto Departamental 071/2015, de 06 de mayo de 2015, denominado "plan departamental de minería de la paz".

dirección, administración superior, control y fiscalización de la actividad minera en todo el territorio boliviano. Los objetivos institucionales del AJAM incluyen:

- a. Ejecutar acciones legales en contra de personas naturales y/o jurídicas que realizan actividad minera ilegal y controla el cumplimiento de obligaciones legales y contractuales,
 - b. Desarrollar, actualizar e implementar una administración y gestión técnica eficiente de catastro y cuadrículado minero mediante un sistema de información computarizado integrada, y
 - c. Recibir y tramitar solicitudes de adecuación, licencias y contratos mineros en el marco de la Ley 535 y aplicar procedimientos de protección jurídica de derechos mineros.
77. El Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT)³² es responsable de definir e implementar políticas para promover, facilitar, normar y articular el desarrollo rural integral agropecuario, forestal, acuícola y de la coca, de forma sustentable, e impulsar en el país una nueva estructura de tenencia y acceso a la tierra y bosques, generando empleo digno en beneficio de productores, comunidades y organizaciones económicas campesinas, indígenas y sector empresarial, bajo los principios de calidad, equidad, inclusión, transparencia, reciprocidad e identidad cultural, en busca de la seguridad y soberanía alimentaria, para Vivir Bien.
78. La Institución Pública Desconcentrada de Pesca y Acuicultura (IPD-PACU) es la entidad nacional responsable de la gestión, implementación y ejecución de programas y proyectos de desarrollo integral de acuicultura y pesca. También apoya la investigación y promoción de alternativas para mejorar los sistemas de producción de la pesca y acuicultura en coordinación con otras entidades públicas y privadas. El IPD-PACU³³ fue creado mediante Decreto Supremo 1922 de 12 de marzo de 2014 como entidad dependiente del Viceministerio de Desarrollo Rural y Agropecuario del MDRyT. El IPD-PACU opera mediante tres unidades para las cuencas del altiplano, del Plata, y del Amazonas.
79. El proyecto se enmarca en el marco político y normativo del Estado Plurinacional de Bolivia, incluyendo:
1. La Constitución Política del Estado de 2009, que establece, entre otros elementos, (a) que el Estado promoverá el uso y acceso al agua sobre la base de principios de solidaridad, complementariedad, reciprocidad, equidad, diversidad y sustentabilidad, (b) que es deber del Estado desarrollar planes de uso, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de las cuencas hidrográficas, (c) que todo tratado internacional que suscriba el Estado sobre los recursos hídricos garantizará la soberanía del país y priorizará el interés del Estado, y (d) que el Estado resguardará de forma permanente las aguas fronterizas y transfronterizas, para la conservación de la riqueza hídrica que contribuirá a la integración de los pueblos.
 2. La Ley de Derechos de la Madre Tierra (Ley 071 de 21 de diciembre de 2010) y la Ley Marco de la Madre Tierra y Desarrollo Integral para Vivir Bien (Ley 300 del 15 de octubre de 2012). La Ley 300 establece el marco normativo para la preservación del medio ambiente (la Madre Tierra), garantizando la continuidad de la capacidad de regeneración de los componentes y hábitats. Esta ley también establece, entre otros elementos, (a) derechos de la naturaleza, (b) garantizar el derecho del agua para la vida³⁴, (c) que toda

³² Decreto Supremo 29894, de 07 de febrero de 2009, que da existencia al MDRyT.

³³ El IPD-PACU reemplazó al Centro de Investigación y Desarrollo Acuícola Boliviano (CIDAB) (creado en el año 2000). El Decreto Supremo 1922 extinguió el CIDAB y transfirió sus derechos y obligaciones al MDRyT.

³⁴ Hay un artículo específico que promueve la garantía del derecho al agua para la vida y protege al recurso de la mercantilización y el aprovechamiento no sustentable.

- actividad que use agua debe implementar plantas / procesos de tratamiento que minimicen la contaminación, y (d) que las actividades mineras deben realizar procesos de restauración de las zonas de vida y mitigación de daños. Esta ley también crea tres mecanismos para la gestión de la adaptación y mitigación climática.
3. La Ley Marco de Autonomías y Descentralización “Andrés Ibáñez” (Ley 031 de 19 de julio de 2010) que establece las competencias de los gobiernos departamentales autónomos, los gobiernos municipales autónomos, y los gobiernos indígenas originario campesinos autónomos
 4. Asimismo, la normativa nacional incluye:
 - a. En el Artículo 97 del Decreto Supremo 29894 de 07 de febrero de 2009, se establece como una de las atribuciones del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego, la de contribuir al desarrollo y ejecución de planes, políticas y normas de manejo integral de cuencas y de riego. Así como la de elaborar e implementar políticas, planes, programas y proyectos relativos al manejo integral de cuencas y riego en coordinación con las entidades competentes.
 - b. Plan Nacional de Cuencas, aprobado mediante Resolución Ministerial 110 de 29 de diciembre de 2006, que tiene siete componentes estratégicos donde se destaca la gestión de cuencas transfronterizas enmarcado en la Constitución Política del Estado, que determina la formulación de estrategias de gestión y manejo de cuencas transfronterizas, monitoreo de la ALT, Comisión Binacional para el Desarrollo de la Alta Cuenca del Río Bermejo y Río Grande de Tarija, y la Comisión Trinacional para el Desarrollo de la Cuenca del Río Pilcomayo.
El PNC define a la cuenca hidrográfica como una unidad hidrológica – ecológica donde se concretiza el ciclo hidrológico, que se puede describir y utilizar como una unidad físico biológica, pero también, como una unidad socio – política – económica para la planificación y ordenación de los recursos naturales para el uso humano, es el ámbito donde se territorializa la gestión social del agua y los multiusos.
 - c. La Ley 404 de 2013 que declara de prioridad nacional la recuperación, conservación, uso y aprovechamiento sustentable de los bofedales.
 - d. La Resolución Ministerial 269 de 08 de septiembre de 2011, donde se aprueba la metodología Pfafsteter para la delimitación y codificación de unidades hidrográfica (cuencas) de Bolivia, de carácter y uso obligatorio para políticas e instrumentos de planificación, gestión de cuencas y recursos hídricos.
 5. Las normas de gestión ambiental que incluyen:
 - a. La Ley del Medio Ambiente (Ley 1333 de 27 de marzo de 1992) y su reglamento (Decreto Supremo 24176 de 08 diciembre de 1995).
 - b. Norma Boliviana NB/ISO 14004, de Sistemas de Gestión Ambiental, directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo.
 6. Las normas de áreas naturales protegidas y vida silvestre que incluyen:
 - a. La nueva Constitución Política del Estado de 25 de enero del 2009 cuyo artículo 385 se refiere a las áreas protegidas, estableciendo que son un bien común y forman parte del patrimonio natural y cultural del país y que cumplen funciones ambientales, culturales, sociales y económicas para el desarrollo sustentable.
 - b. La Ley 1333 del Medio Ambiente cuyos capítulos VI y VIII se refieren, respectivamente a la flora y fauna silvestre y a las áreas protegidas.
 - c. Decretos Supremos a favor de las áreas protegidas:
 - i. Decreto Supremo 24781 del reglamento general de áreas protegidas.

- ii. Decreto Supremo 25158 que establece normas de organización y funcionamiento del SERNAP.
 - iii. Decreto Supremo 28591 del reglamento general de operaciones turísticas en áreas protegidas.
 - iv. Decreto Supremo 29117 que declara reserva fiscal minera a todo el territorio nacional, comprendiendo los recursos mineralógicos metálicos, no metálicos, evaporíticos, piedras preciosas, semipreciosas y salmueras, siendo el Estado, en ejercicio de su derecho propietario de la reserva fiscal, quien otorga a la COMIBOL la facultad y potestad de su explotación y administración.
7. El Plan Nacional de Desarrollo (aprobado mediante Decreto Supremo 29271 de 12 de septiembre de 2007) que se fundamenta en el “Vivir Bien”, como paradigma de desarrollo y principio rector de la Constitución Política del Estado, vinculado específicamente con la naturaleza y memoria social, enmarcado en la pluralidad cultural, encuentro y complementariedad. En el tema transfronterizo se hace un reconocimiento de los pueblos indígenas y la defensa internacional de la biodiversidad y el agua que tiene como objetivo asumir el modelo de responsabilidad compartida, para reducir en forma significativa el calentamiento global. Además, indica que la unidad básica de planificación y gestión de los recursos hídricos es la cuenca, considerada fundamentalmente como espacio de vida e interculturalidad, que relaciona los espacios de gestión pública y social.
8. Ley de Minería y Metalurgia (Ley 535 de 28 de mayo de 2014) que establece principios, lineamientos y procedimientos para la otorgación, conservación y extinción de derechos mineros, desarrollo y continuidad de las actividades minero-metalúrgicas de manera responsable, planificada y sustentable. Igualmente, determina la nueva estructura institucional, roles y atribuciones de las entidades estatales y de los actores productivos mineros. También dispone las atribuciones y procedimientos de la jurisdicción administrativa minera, conforme a los preceptos dispuestos en la Constitución Política del Estado. En relación a los Recursos Hídricos, se tienen dos artículos:
- a. Artículo 111. (Derecho de Aprovechamiento de Aguas). IV. Toda actividad minera integrada o aislada deberá ejecutar en sus trabajos, la correcta gestión o manejo de los recursos hídricos superficiales y subterráneos, cumpliendo con las normas ambientales y sectoriales vigentes.
 - b. Artículo 112. (Aprovechamiento de Agua). Cuando un titular de derecho minero no cuente con recursos hídricos en el área de derecho minero o éstos fueren insuficientes, podrá presentar una solicitud de aprovechamiento de agua a la autoridad competente, esta solicitud y su respectiva autorización no deberán perjudicar los derechos de uso de terceros y de los sistemas de vida de la Madre Tierra, en el marco de lo que establece la normativa vigente.
9. Las declaraciones de emergencia de cuencas hidrográficas del TDPS:
- a. Declaración de la cuenca de los ríos Quelcata, Tujsahuirá, Pallina y Katari, que desembocan en el Lago Titicaca, como zona de desastre ambiental y de emergencia hídrica (Ley 2798 del 5 de agosto de 2004).
 - b. Declaración de emergencia de carácter Departamental, debido a la inminente afectación a la salud humana y la seguridad alimentaria ocasionada por la prolongada presencia de contaminación y salinización de los suelos del área de influencia de la Sub-Cuenca Huanuni del Departamento de Oruro (Decreto Supremo 0335 del 21 de octubre de 2009).
10. Los planes de los gobiernos autónomos departamentales de La Paz y Oruro, y de los municipios que forman parte del TDPS.

Parte 1B. Análisis de línea base

80. El TDPS es un sistema amplio y complejo con múltiples amenazas para la biodiversidad, los recursos hídricos, y la población local. A pesar de décadas de esfuerzos, la condición del TDPS en la parte de Bolivia se ha deteriorado y hay manifiestos síntomas de problemas severos en varias partes del sistema. Al momento hay tres grandes problemas: (1) pérdida de biodiversidad, (2) deterioro de las funciones ambientales, y (3) disminución de la calidad de vida de la población. Síntomas de la pérdida de biodiversidad son la extinción del umanto y la crítica situación en la que se encuentran las poblaciones de la rana gigante del Titicaca y el zampullín del Titicaca. El deterioro de funciones ambientales es manifiesto en la alteración del ciclo hídrico por destrucción de bofedales, sobrepastoreo y contaminación del agua por descargas mineras. Finalmente, la calidad de vida de varias poblaciones se ha visto afectada por factores como la salinización de suelos, disminución de poblaciones nativas de peces, mortalidad de peces y fauna nativa, y contaminación de la cadena trófica con metales pesados.
81. Los tres problemas antes indicados tienen causas de origen natural y antropogénico. Entre los factores naturales tenemos: (i) condiciones climáticas extremas como sequías, heladas y fuerte irradiación solar, (ii) un proceso natural de erosión y sedimentación especialmente de los depósitos recientes poco consolidados, (iii) el proceso natural de salinización propio de las cuencas endorreicas, y (iv) la escorrentía natural de minerales y metales pesados en varios sectores del TDPS debido a la presencia de depósitos polimetálicos.
82. Los factores antropogénicos son múltiples. En estos factores intervienen diversos actores locales, regionales y nacionales, y el grado de influencia de los factores antropogénicos varía entre los sectores del TDPS. En términos generales las causas de origen antropogénico son:
- a. Insuficiente gestión sanitaria, que se manifiesta con la descarga de residuos sólidos y aguas residuales domésticas e industriales sin tratamiento en los cursos de agua.
 - b. Malas prácticas mineras que se manifiestan en la descarga de aguas ácidas en la cuenca del Lago Poopó y contaminación con metales pesados y sólidos en suspensión en las cuencas de los ríos Ramis y Suches, y la acumulación en varias partes del TDPS de pasivos ambientales mineros sin adecuadas medidas para prevenir y mitigar impactos en el ambiente.
 - c. Introducción de especies exóticas, como las truchas y el pejerrey que, de lo que se ha podido comprobar, compiten por alimento con el ispi y también lo predan (Monroy et al., 2014), y el caracol *Physella acuta*³⁵ (Albrecht et al., 2009).
 - d. Excesiva explotación pesquera que ha contribuido a poner en peligro las poblaciones de los carachis y mauri en el lago Titicaca. Es común el incumplimiento de las regulaciones pesqueras.
 - e. Malas prácticas del cultivo de trucha en el lago Titicaca que generan degradación de los fondos y contribuyen a la eutrofización del cuerpo de agua.
 - f. Sobreuso de recurso hídrico para actividades agropecuarias y mineras. De acuerdo con los estudios del Plan Director, el agua de riego sí constituye una pérdida para el sistema

³⁵ Esta es una especie invasora, originaria de Norteamérica, que se ha expandido a todos los continentes (Dillon et al., 2002). Fue encontrada en el Lago Titicaca en abril de 2007 cerca de Chucuito (bahía de Puno, Perú) (Albrecht et al., 2009). Se teme que el crecimiento de su población pueda afectar negativamente a la fauna endémica de gasterópodos y otros elementos de la biodiversidad nativa.

- hídrico, puesto que en su mayor parte pasa a la atmósfera mediante los procesos de evaporación y transpiración.
- g. Malas prácticas agrícolas como el sobrepastoreo, la excesiva cosecha de totora, y la conversión de suelos para la expansión de cultivos como la quinua.
 - h. Cambio climático generado por factores locales, regionales y globales. El altiplano es muy sensible a la variabilidad climática que afecta a la producción agropecuaria y puede tener impactos en la salud de los pobladores³⁶ (Gonzales et al., 2006; Sanabria et al., 2009).
83. Se han identificado dos causas últimas de la situación del TDPS, que tienen que ver con (i) la insuficiente de aplicación con los enfoques de la GIRH, y (ii) poca capacidad de fiscalización y control. Como se explicará más adelante en este nivel están las barreras que enfrentará el presente proyecto. Debe destacarse que un factor coadyuvante es la pobreza, la misma que tiene una alta incidencia en el TDPS. Este es un factor que ha sido analizado por varios autores como UNESCO (2003), UNESCO (2006), Swinton & Quiroz (2007), Wolf & Newton (2009) y PNUMA (2011).
84. Los factores antropogénicos antes mencionados han generado degradación de las cuatro unidades hidrográficas principales que componen el TDPS y de hábitats críticos como los totorales, los bofedales y los tolares. Los diversos problemas existentes han generado tensiones y conflictos entre diversos actores del área.
85. En la unidad hidrográfica del Lago Titicaca las principales presiones son (i) la eutrofización del cuerpo de agua, (ii) la contaminación con aguas residuales industriales y aguas residuales mineras, (iii) la excesiva explotación pesquera, (iv) la alta demanda de agua para consumo doméstico y actividades agropecuarias, y (v) la introducción de especies exóticas. La eutrofización del lago Titicaca es severa en las bahías de Puno (PER) y Cohana (BOL) y es causada por descargas crudas de aguas residuales domésticas e industriales, residuos sólidos arrojados en los cursos de agua, escorrentía de actividades agropecuarias, y cría de truchas en jaulas (Dejoux & Iltis, 1991; UNEP & OEA, 1996; Fonturbel, 2005; Fonturbel et al., 2006; Ribera, 2008; Banco Mundial, 2009; Ribera, 2010; CGE, 2012; LIDEMA, 2012; Mantilla, 2012; Ribera, 2013; Paz & Díaz, 2013; Coriza, 2014). Las plantas de tratamiento de las ciudades de Puno (PER) y El Alto (BOL) están colapsadas y, a pesar de existir el marco normativo pertinente, no hay suficiente exigencia para que las industrias traten sus aguas residuales. La situación en la bahía de Cohana, donde desembocan las aguas del río Katari, es severa³⁷ por lo cual el MMAyA ha preparado un plan director para la cuenca de este río (MMAyA, 2010). Por efecto de la excesiva carga de nutrientes ha proliferado la lenteja de agua que cubre grandes extensiones de la superficie del lago, limitando el intercambio de gases y agravando aún más el problema de eutrofización. En las condiciones actuales existe riesgo de blooms de cianobacterias en el lago Titicaca (Komárková et al., 2015). La contaminación del cuerpo de agua ha ocasionado mortandades de peces y, recientemente, de ranas (Anon, 2015). Esto se suma al deterioro de los bancos de macrófitas, que son esenciales para los ciclos de vida de la fauna local.
86. Hay contaminación minera en varias partes de la unidad hidrográfica, pero la situación más severa está en las cuencas de los ríos Ramis y Suches donde hay pasivos ambientales de minas abandonadas y en actividad, y minería ilegal e informal de oro. En el río Ramis muchos agricultores y ganaderos se oponen a la minería de oro, asumiendo que su ganado muere por

³⁶ En un sector de las comunidades de Tuntunani, Mollebamba y Sehuenquera, ubicadas a unos 50 km del Lago Titicaca, se dio un brote de malaria en 2008 y casos posteriores (Gonzales et al., 2006).

³⁷ En 2004 se declaró zona de desastre ambiental y de emergencia hídrica a la cuenca de los Ríos Quelcata, Tujsahuira, Pallina y Katari (Ley 2798 del 5 de agosto de 2004).

efecto de la contaminación. En Bolivia se están tomando medidas por medio de la AJAM y la gobernación de La Paz.

87. La unidad hidrográfica del río Desaguadero igualmente es afectada por la descarga de aguas residuales crudas y contaminantes de la minería, y por la inadecuada disposición de residuos sólidos). A esto se suma una alta demanda de agua para minería y actividades agrícolas, la escorrentía natural de arsénico y boro, y la salinización del agua a lo largo de la cuenca. El aporte del Río Mauri es muy importante para regular la disponibilidad de agua y la salinidad, por esto los países han enfatizado la gestión binacional de esta unidad hídrica por medio del CTB Mauri. Vale destacar que no se construyeron las obras de infraestructura hidráulica definidas en el Plan Director, que se supone habrían contribuido a mantener las condiciones del río Desaguadero.
88. La unidad hidrográfica del Lago Poopó tiene un severo deterioro cuyos principales factores son la contaminación minera por escorrentía de aguas ácidas y metales pesados³⁸, la sedimentación por erosión, y la reducción de caudales. A esto se suman factores naturales como la alta evaporación y la escorrentía de arsénico y boro. Los lagos Uru Uru y Poopó son sistemas salados inestables, cuya biota adicionalmente ha sido afectada por la introducción de especies exóticas y el ingreso de metales pesados en la cadena trófica (Jellison et al., 2004; García et al., 2008; Zamora, 2008; Pando, 2009; Astorga, 2011; Molina et al., 2012; Pouilly et al., 2014). Los peces nativos casi han desaparecido y ha habido varias mortalidades de peces y aves (Zabaleta, 1994; Anon, 2014; Anon, 2014a). El Programa de Gestión Sostenible de los Recursos Naturales de la Cuenca del Lago Poopó, auspiciado por la Unión Europea, ha desarrollado varios estudios para gestionar las aguas residuales y los pasivos mineros, e incluso se ha analizado la opción de establecer un organismo de cuenca para esta unidad hidrográfica.
89. En la unidad hidrográfica del Salar de Coipasa un elemento clave es la conversión de suelos (principalmente tholares) para la expansión del cultivo de quinua (Joffre & Acho, 2008). Hay una creciente demanda internacional que ha impulsado la ampliación de la superficie de cultivo en Bolivia, aunque no un incremento en el rendimiento³⁹ (ALADI & FAO, 2014).
90. La solución de esta compleja problemática requiere de una perspectiva integral y de la intervención coordinada y sinérgica de múltiples actores que tienen competencias y responsabilidades específicas. Por ejemplo, la provisión de los servicios de tratamiento de aguas residuales domésticas es responsabilidad de los gobiernos locales, la fiscalización y control de los efluentes municipales, industriales y mineros es responsabilidad de las autoridades ambientales, y la administración de los recursos hídricos es responsabilidad de las autoridades del agua. En este contexto, la estructura y funcionamiento de la ALT han sido insuficientes para catalizar el abordaje integral de la problemática del TDPS. La gestión de la ALT se ha centrado básicamente en el lago Titicaca, lo que probablemente coadyuvó a que los países decidan establecer comisiones binacionales puntuales para tratar temas prioritarios en las cuencas de los ríos Maure – Mauri y Suches (i.e., CTB Maure-Mauri y CTB Suches). El Plan Director (INTECSA, AIC & CNR, 1993; INTECSA, AIC & CNR. 1993a) se preparó en base a los conceptos y paradigmas de gestión de recursos hídricos de esa época. Por tanto, tiene un enfoque sectorial y no incorpora los enfoques de GIRH y participación social. A pesar

³⁸ La cuenca del río Huanuni fue declarada en emergencia Departamental en 2009 (Decreto Supremo 0335 del 21 de octubre de 2009).

³⁹ La superficie de cultivo se incrementó de 36.847 ha en 2000 a 64.789 en 2011. Sin embargo, el rendimiento disminuyó de 6,45 quintales / ha a 5,9 quintales / ha en el mismo periodo (ALADI & FAO, 2014).

de acciones para complementarlo (ALT, 2003; ALT, 2005), el Plan Director no es suficiente para orientar la intervención integral que requiere actualmente el TDPS.

Solución de largo plazo. En el marco del Proyecto Binacional se propone que:

91. La atención de la problemática del TDPS requiere de una intervención en varios niveles públicos y privados, así como a nivel binacional con la República del Perú, que sobrepasa el alcance del presente proyecto. En este contexto, el presente proyecto contribuirá a promover la conservación y utilización sostenible de los recursos hídricos del sistema TDPS por medio de fortalecer la GIRH⁴⁰ en la gestión del sistema y actualizar el Plan Director Binacional de Gestión del Sistema TDPS, aprovechando que Bolivia y Perú, han adoptado la gestión integrada de los recursos hídricos en cuencas en sus marcos normativos. Esta intervención permitirá que se catalicen acciones sinérgicas en todo el TDPS, entregando herramientas que mitíguen la degradación del sistema y la consecuente pérdida de biodiversidad y funciones ecosistémicas.

Análisis de barreras que el Proyecto Nacional de Bolivia contribuirá a resolver:

92. Si bien Bolivia está avanzando en afrontar los problemas que afectan al TDPS, subsiste la siguiente barrera que limita la aplicación de la GIRH en el sistema hídrico:

Barrera 1. Experiencia relativa en GIRH en el TDPS.

93. Bolivia tiene importantes avances y experiencia en gestión de recursos hídricos a nivel Binacional e incluye la gestión integrada de cuencas en su normativa y estrategias nacionales. Subsiste la necesidad de capacitar a técnicos de las instituciones nacionales y los gobiernos locales en gestión integrada de cuencas y en diálogo multinivel para construir sostenibilidad social para el manejo de recursos hídricos. Igualmente, es necesario que los actores locales conozcan e implementen el marco legal – institucional para la gestión integrada de los recursos hídricos, y buenas prácticas que puedan aplicar para conservar el agua y la biodiversidad. Consecuentemente, el proyecto contribuirá (i) a desarrollar experiencias y aprendizajes en asuntos clave de la gestión del TDPS, y (iii) a promover la articulación y colaboración entre actores públicos y privados.

Análisis de Actores

94. El MMAyA será el socio implementador en Bolivia y orientará las actividades del proyecto. Participará en las instancias técnicas de gestión del proyecto (i.e., Comité Directivo Binacional y Comité Técnico Binacional), se encargará de coordinar la implementación de los proyectos piloto del país (componente 2 del proyecto), y promoverá la coordinación e involucramiento de los actores clave públicos (e.g., COMIBOL) y privados del TDPS. Finalmente, facilitará la articulación y la contribución al proyecto del SENAMHI, la APMT y el SERNAP.

95. El Ministerio de Relaciones Exteriores de Bolivia, coordina con su homólogo peruano la toma de decisiones binacionales y nacionales, en su calidad de Coordinador Nacional de Bolivia, específicamente en la CTB Maure – Mauri, la CTB Suches, y otras instancias de cooperación existentes. También organiza y coordina los encuentros presidenciales binacionales, y da seguimiento a los acuerdos de los Gabinetes Binacionales. En el proyecto es la Coordinación Nacional del mismo, quien participa en instancias de decisión y técnicas, forma parte del Comité Directivo Binacional (BPSC) para supervisar y proveer orientación estratégica al

⁴⁰ Se entiende por GIRH a la definición acordada por el Comité Técnico de la Asociación Mundial para el Agua.

proyecto. Apoyará el diálogo multinivel de los actores clave para lograr acuerdos de gestión binacional.

96. Se promoverá activamente la participación de actores de la sociedad civil (e.g., agricultores, pescadores, mineros) y su participación en actividades como monitoreo comunitario, en el intercambio de aprendizajes y experiencias, y en la construcción de relaciones de confianza entre los actores clave del TDPS.
97. El sector académico y las ONGs participarán en la reflexión y disseminación de aprendizajes y buenas prácticas en coordinación con la Coordinación Nacional del Proyecto.

PARTE II: Estrategia

Justificación del Proyecto

98. El agua es un recurso limitado en el TDPS, en parte por las condiciones naturales del área y su característica de cuenca endorreica, pero también por presiones antropogénicas que han deteriorado las funciones ecológicas. La situación actual del TDPS es mala, el sistema se ha deteriorado a pesar de haberse establecido, hace casi 20 años, un esquema binacional de gestión por medio de la ALT y de múltiples esfuerzos de los gobiernos de Bolivia y Perú. No intervenir rápidamente conduciría a un deterioro aún mayor del sistema con implicaciones de posible colapso de funciones ambientales en partes del TDPS, afectaciones severas a la salud y bienestar de varias poblaciones de habitantes, y la extinción de especies endémicas. La recuperación del sistema sobrepasa el alcance del presente proyecto, pues implica grandes inversiones en múltiples ámbitos como el tratamiento de aguas residuales de los centros poblados, robustecer la fiscalización y control de las actividades productivas, y enfrentar actividades mineras ilegales. Al momento (i) los varios esfuerzos que se ejecutan parecen dispersos, (ii) no se visualizan la integridad del TDPS y las interrelaciones que existen entre los ambientes humanos y naturales, y (iii) predominan perspectivas sectoriales y locales. En este contexto, se hace necesario tener una visión compartida e integrada de las acciones prioritarias que deben ejecutarse e incorporar a los actores clave en la gestión del TDPS. Por tanto, el presente proyecto contribuirá (i) a generar aprendizajes prácticos para mejorar la GIRH en la parte boliviana del TDPS
99. Las condiciones en Bolivia son altamente favorables para la aplicación de intervención propuesta: (i) tienen alta prioridad en la agenda política la gestión sostenible del TDPS y el afrontar las principales causas de la degradación de la biodiversidad y los recursos hídricos del sistema, y (ii) el proyecto construirá sobre resultados de proyectos previos⁴¹ y complementará iniciativas del GEF⁴² y otros donantes.

⁴¹ El proyecto usará los aprendizajes y experiencias del proyecto GEF-ID 202 Conservación de la biodiversidad de la Cuenca del Lago Titicaca. Además, el proyecto usará información, aprendizajes y experiencias de los siguientes proyectos:

- a. Apoyo a la gestión integrada y participativa del agua en el sistema hídrico Titicaca-Desaguadero-Poopó-Salar de Coipasa (TDPS) (acuerdo de financiamiento a pequeña escala SSFA- ROLAC- 006/2009), auspiciado por el PNUMA que, entre otros elementos, generó el informe GEO Titicaca.
- b. Programa de Gestión Sostenible de los Recursos Naturales de la Cuenca del Lago Poopó., auspiciado por la Unión Europea que está concluyendo en 2015 pero que tendría una segunda fase.
- c. Proyecto Construyendo Diálogos y Buena Gobernanza del Agua en los Ríos (BRIDGE), ejecutado por UICN con auspicio de COSUDE, cuya segunda fase concluye en 2015 pero que tendría una tercera fase a partir de 2016.

⁴² El proyecto complementará los proyectos:

100. El proyecto contribuirá a avanzar en la implementación del Plan Nacional de Cuencas y el Plan Director de la Cuenca Katari.

Estructura del proyecto

101. El objetivo del proyecto binacional es promover la conservación y el uso sostenible de los recursos hídricos en la parte boliviana del sistema transfronterizo Titicaca-Desaguadero-Poopó-Salar de Coipasa y se enfoca en catalizar la integración de la GIRH en la gestión del sistema y acciones integradas para afrontar las presiones sobre la biodiversidad.
102. En este marco, el proyecto nacional tiene como objetivo contribuir a desarrollar experiencias y aprendizajes en asuntos clave de la gestión del TDPS en Bolivia
103. El proyecto será ejecutado en 36 meses y tendrá un resultado:
Resultado 1. Los aprendizajes prácticos generados en experiencias piloto aportan a la formulación del Plan de Acciones Estratégicas y contribuyen a la toma de decisiones
104. El presente es un proyecto nacional, el componente, resultado y productos que se describen a continuación se generaran en colaboración con las agencias ejecutoras de Bolivia: (1) el Ministerio de Relaciones Exteriores del Estado Plurinacional de Bolivia MRE-B), y (2) el Ministerio de Medio Ambiente y Agua de Bolivia,

Componente 1. Evaluación de las intervenciones a escala piloto.

105. Se implementarán 5 proyectos piloto que generen aprendizajes para la gestión de los recursos del TDPS.

Resultado 1. Los aprendizajes prácticos generados en experiencias piloto aportan a la formulación del PAE y contribuyen a la toma de decisiones.

Producto 1.1. Cinco proyectos piloto en temas de relevancia para el sistema TDPS en Bolivia.

106. Se ejecutarán 5 proyectos piloto en Bolivia:
- 01-B-01. Aplicación de tecnologías ancestrales para el control de la sedimentación en fuente. San Andrés de Machaca.
 - 02-B-02. Revitalización de bofedales contribuyendo a la disponibilidad de agua. Municipio de Charaña.
 - 03-B-03. Bioremediación de las zonas de Huatajata y Bahía Cohana del lago Titicaca y revalorización cultural económica de la totora.
 - 04-B-04. Sistema de monitoreo de la calidad del agua en la cuenca del río Suches. Parte Bolivia.
 - 04-B-05. Observatorio permanente del lago Titicaca.
107. Estos proyectos fueron identificados y seleccionados por el Grupo *ad hoc* que se conformó para la fase de preparación del presente proyecto, y luego preparados por los proponentes,
-
- a. GEF-ID 4799 Implementación de medidas integrales para minimizar descargas de mercurio de la minería artesanal de oro, implementado en Perú por ONUDI.
 - b. GEF-ID 5494 Desarrollo de enfoques de gestión de riesgo de mercurio en Latinoamérica, implementado en Perú por PNUMA.
 - c. GEF-ID 5284 Manejo Integrado de Recursos Hídricos Transfronterizos en los Acuíferos y Cuencas de Puyango-Tumbes, Catamayo-Chira y Zarumilla, implementado en Perú por el PNUD.

quienes los ejecutarán una vez que inicie el proyecto. En la TABLA 4 se resumen los proyectos, en la TABLA 5 se resume la inversión en cada uno, en el Mapa 15 se muestra su ubicación, en Anexo se incluye el resumen la situación social y ambiental en las áreas de intervención, y en los cinco proyectos piloto. Las organizaciones que ejecuten los proyectos piloto recibirán los fondos para los insumos y actividades aprobadas en el PRODOC (e.g., talleres, consultorias, servicios) por medio de la línea presupuestaria 72600 donaciones / grants (ver Sección III). Se firmará un acuerdo de donación con cada uno de los ejecutores de los proyectos. Dicho acuerdo estipulará el calendario de desembolsos y los requisitos previos a cada desembolso.

Producto 1.2. La sistematización de resultados de los proyectos piloto y el análisis de su aplicabilidad al sistema TDPS son accesibles y disponibles para todos los actores del área.

108. El Especialista de Monitoreo y Evaluación, contratado en el marco del Componente binacional, realizará el monitoreo y documentación de los proyectos piloto (se mantendrá un blog de cada piloto y se realizarán foros virtuales semestrales) y el Especialista en Comunicación, también contratado en el marco del Componente Binacional del proyecto asegurará la divulgación de los avances y resultados e impulsará el desarrollo de una red de comunicación entre los participantes de los pilotos y los actores clave del TDPS. La memoria de los pilotos se hará disponible al público por medio de los portales web del proyecto y de IW: LEARN. Finalmente, se organizará un simposio binacional para compartir los resultados y aprendizajes con los actores clave del TDPS.

**TABLA 4. UBICACIÓN, EJECUTOR Y RESULTADOS ESPERADOS
DE LOS PROYECTOS PILOTO.**

Código y Nombre	Ubicación	Ejecutor	Objetivos y resultados
01-B-01 Aplicación de tecnologías ancestrales para el control de la sedimentación en fuente. San Andrés de Machaca.	Unidad Hidrográfica 0152-51-5*-Desaguadero Alto. Nivel 5: Desaguadero. Microcuenca Rio Jacha Jawira Provincia: Ingavi Municipios: San Andres de Machaca Comunidades Cuenca Alta: Tijrata, Mallacapi, winto, Collpa y Totorani. Comunidades Cuenca Media: Jhankho Kota, Caracollo, Mullisaca y Pampa Uta Comunidades Cuenca Baja: Apacheta, Chuñavi, Chuchucamaya.	VRHyR del MMAyA	Objetivo: Identificar, aplicar y evaluar las medidas de intervención de manejo integral y conservación de cuencas y agua, basadas en tecnologías ancestrales que contribuyan al control de sedimentos en fuente. Resultado 1: Aplicación de prácticas ancestrales que permiten la reducción de la tasa de erosión en la micro cuenca y disminución de la producción de sedimentos. Resultado 2: Se han desarrollado capacidades instaladas por parte de las 12 comunidades participantes.
02-B-02 Revitalización de bofedales contribuyendo a la disponibilidad de agua. Municipio de Charaña.	Unidad Hidrográfica 014-Mauri. Nivel 5: Desaguadero. Provincia: Pacajes Municipios: Charaña Comunidades: Kuraj Pucho, Jalaru y Putani.	VRHyR del MMAyA	Objetivo: revitalización de los bofedales, con el fin de proteger su biodiversidad y garantizar su uso y manejo sostenible. Resultado 1: Bofedales revitalizados y mejorados como ecosistemas de vida. Resultado 2: Bofedales con un plan de uso del agua (demanda de agua para un uso y aprovechamiento óptimo) Resultado 3: Capacidades locales logradas.
03-B-03 Bioremediación de las zonas de Huatajata y Bahía Cohana del lago Titicaca y	Unidad Hidrográfica: 0153-59-57- Circulacustre y 0158-Katari. Nivel 5: Titicaca.	MMAyA – UMSA – IRD	Objetivo: Proponer dos técnicas innovadoras para reducir la contaminación del rio Catari y de las orillas huatajata en el lago Titicaca por Bio-remediacion de aguas, con un beneficio

Código y Nombre	Ubicación	Ejecutor	Objetivos y resultados
revalorización cultural económica de la totora.	Provincias: Omasuyos y Los Andes. Municipios: Huatajata y Pucarani. Comunidades: Isla Flotante en proximidades de Huatajata y en algún punto del río Katari		socioeconómico y cultural de las comunidades locales. Resultado 1: Reducción de los niveles de contaminación del agua que pasa por el sistema de descontaminación en el río Katari. Resultado 2: Reducción de las concentraciones promedio de contaminantes en las orillas de Huatajata. Resultado 3: Revalorización y conservación de la Totorá por las comunidades locales, como parte de un estudio socioeconómico de la factibilidad y sostenibilidad de la replicación de estos emprendimientos.
04-B-04 Sistema de monitoreo de la calidad del agua en la cuenca del río Suches. Parte Bolivia.	Unidad Hidrográfica: 0172-Suches. Nivel 5: Titicaca. Provincias: Bautista Saavedra Franz Tamayo Camacho Municipios: Pelechuco, Charazani Moco Moco, Humanata, Puerto Acosta, Escoma Comunidades: 6 Comunidades	VRHyR del MMAyA	Objetivo: Coadyuvar a la mejora de la calidad de vida de las poblaciones riverseñas a través de la obtención de información oportuna suficiente y relevante, de forma permanente, sobre la calidad y cantidad del agua a lo largo del río suches. Resultado 1: Sistema de monitoreo conformado con la participación de actores nacionales, departamentales y locales. Resultado 2: Mejora de la calidad de agua del río suches por la aplicación de medidas de prevención mitigación y remediación de impactos ambientales negativos a corto mediano y largo plazo. Resultado 3: Desarrollo de capacidades en los diferentes niveles del estado.
05-B-05 observatorio permanente del lago Titicaca	Unidad Hidrográfica: 0153-59-57- Circulacustre y 0158- Katari. Nivel 5: Titicaca.	MMAyA – UMSA – IRD	Objetivo: Comprender la dinámica hidro química y biológica del Lago Titicaca a partir de la implementación de un esquema sostenible de monitoreo automatizado acoplado a un programa de muestreo rutinario.

Código y Nombre	Ubicación	Ejecutor	Objetivos y resultados
	Provincias: Omasuyos y Los Andes.		Resultado 1: Mejora del conocimiento sobre las dinámicas biogeoquímicas dentro el Lago Titicaca a partir de datos con alta frecuencia de Huatajata.
	Municipios: Huatajata y Pucarani.		Resultado 1: Mejora del conocimiento sobre las dinámicas biogeoquímicas dentro el Lago Titicaca a partir de datos con alta frecuencia de Huatajata.
	Comunidades: Isla Flotante en proximidades de Huatajata y en algún punto del río Catari		Resultado 2: Relaciones entre distintos factores y fenómenos particulares en el Lago Titicaca, identificadas para prevenir o al menos anticipar la aparición de "blooms" de algas y otros fenómenos de gran relevancia para la vida y los servicios que brinda el Lago Titicaca. Resultado 3: Personal técnico del MMayA y de la Gobernación de La Paz capacitados para la toma e interpretación de datos de monitoreo y socialización de la información generada con comunidades locales.

TABLA 5. INVERSIÓN EN LOS PROYECTOS PILOTO.

Código	Ejecutor	Duración (meses)	Fondos GEF (USD)	Cofinanciamiento (USD)
01-B-01	VRHyR (MMayA)	24	300.000,00	1.800.000,00
02-B-02	VRHyR (MMayA)	36	300.000,00	1.800.000,00
03-B-03	MMayA – UMSA – IRD	36	370.000,00	2.415.461,00
04-B-04	VRHyR (MMayA)	24	180.000,00	1.080.000,00
05-B-05	MMayA – UMSA – IRD	36	250.000,00	789,608.00

Indicadores y riesgos

109. Se establecido una serie de indicadores que se detallan en la sección II del presente documento. El impacto esperado a largo plazo es la mejora de las condiciones ambientales y de la biodiversidad del TDPS como resultado de una gestión integrada del sistema hídrico e inversiones para afrontar las principales causas de su deterioro (e.g., descarga de aguas residuales y mineras sin tratamiento, conversión de bofedales y tholares, captura de rana gigante del Titicaca). A mediano plazo este cambio se manifestará por medio de (1) la mejora en la calidad del agua de sitios críticos como las bahías de Puno y Cohana y los lagos Uru Uru y Poopó, (2) la reducción de descargas contaminantes de las actividades mineras, (3) la participación activa de actores clave en la gestión de cuencas, (4) la desaparición de casos de mortandades de peces, anfibios y peces en los cuerpos de agua, y (5) el incremento de las poblaciones de peces del género *Orestias* y el suche, la rana gigante del Titicaca, y el zampullín del Titicaca. La matriz de riesgos fue revisada y actualizada y se adjunta en la TABLA 6.

TABLA 6. RIESGOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Riesgo	Nivel	Medidas de mitigación
Natural. ENSO. Está documentado que durante El Niño disminuye la precipitación en el TDPS. En 2016 se desarrollaron condiciones El Niño entre débiles y moderadas. Al 10 de septiembre de 2015 había una probabilidad de 95% de que El Niño continúe durante el invierno del hemisferio Norte 2015-16, y se debilitara gradualmente durante la primavera de 2016. ⁴³ .	Alto	La relación entre los eventos ENSO y la climatología del TDPS serán incluidas en los análisis de preparación del nuevo Plan Director y socializado hacia los actores clave.
Natural. Ocurrencia de eventos climáticos extremos (granizadas, heladas, sequías, inundaciones) que afecten negativamente a los proyectos piloto. Estos eventos son comunes en el TDPS.	Alto	Se ha asegurado que los proyectos piloto consideren este riesgo e incluyan medidas para prevenir afectaciones negativas durante su ejecución.
Social. Incremento de situaciones de conflicto alrededor del río Suches por la actividad minera ilegal. En caso de intensificación de los conflictos se podría afectar a los proyectos piloto que se ejecutarán en estas áreas y podría disminuir la participación social.	Alto	El equipo del proyecto establecerá y mantendrá canales de comunicación directa e información con los actores locales y buscará establecer relaciones de confianza con estos.

Costo – eficacia

110. El proyecto asegurará la costo-eficacia de los recursos GEF por medio de:
1. Asignar fondos GEF a actividades y productos con alto potencial catalítico como:
 - a. Sistematización y divulgación de experiencias de los proyectos piloto.
 2. Construir sobre los aprendizajes y experiencias de gestión de sistemas hídricos transfronterizos y los resultados de otros proyectos e iniciativas.

Sostenibilidad

Sostenibilidad ambiental

111. El proyecto está orientado a promover la conservación de la biodiversidad y los recursos hídricos del TDPS, enmarcado en las políticas y marcos de acción de Bolivia. La recuperación

⁴³ Climate Prediction Center, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA).

de los cuerpos de agua degradados, la mitigación y prevención de impactos negativos de origen antropogénico, y la utilización sostenible de los recursos hídricos son prioridad en la agenda política de ambos países.

Sostenibilidad social

112. El proyecto incorpora un enfoque participativo y enfatiza el involucramiento de los actores clave en la gestión de los recursos del TDPS. Se tomará medidas para asegurar que los actores locales (e.g., agricultores, pescadores, grupos indígenas) estén representados y participen en los procesos de construcción del TDA y el SAP, en la capacitación en GIRH de actores sociales y productivos y los procesos de gestión de las cuencas hídricas en las que habitan. También se buscará que los grupos locales se involucren en procesos de monitoreo comunitario.

Sostenibilidad financiera

113. Los recursos de GEF se invertirán en acciones estratégicas que catalicen una robusta gestión integral del TDPS. La sostenibilidad post-proyecto de las acciones está garantizado por medio de las acciones e inversiones del MMAyA bajo la coordinación del MRE.

Replicabilidad

114. Hay alta probabilidad de replicar los aprendizajes del proyecto. Los recursos del GEF han sido asignados estratégicamente en actividades con alto potencial de catalizar aprendizajes, y se documentará y divulgarán las experiencias y aprendizajes del proceso participativo de preparación de los proyectos piloto. Se prevé que los aprendizajes de los proyectos piloto (e.g., técnicas de recuperación de bofedales) sean usados inmediatamente dentro del TDPS y a corto plazo en otras regiones de Bolivia.

PARTE III: Arreglos administrativos

115. El presente Proyecto Nacional de Bolivia hace parte de un proyecto Binacional entre Bolivia y Perú denominado "Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en el Sistema Titicaca-Desaguadero-Poopó-Salar de Coipasa (TDPS)". Por su parte Perú, tiene también un Proyecto Nacional. En Anexo 1 se encuentra el documento de proyecto binacional para fácil referencia.
116. El Proyecto Nacional de Bolivia ejecutará el **Componente 2 y el Resultado 3 establecido en el documento de proyecto binacional** y que, a efectos del presente documento, es el componente 1 y el Resultado 1.
117. El Proyecto Nacional de Bolivia se ejecutará bajo la Modalidad de Implementación Nacional (NIM) y se implementará de acuerdo a los estándares y regulaciones del PNUD.
118. En el Proyecto Nacional de Bolivia, el PNUD será la agencia implementadora del GEF y, consecuentemente, será en última instancia responsable ante el GEF por canalizar los recursos a las agencias ejecutoras, de acuerdo con las reglas y regulaciones de PNUD.
119. Las agencias ejecutoras del Proyecto Nacional de Bolivia (también llamadas socios implementadores⁴⁴) serán el Ministerio de Relaciones Exteriores del Estado Plurinacional de Bolivia (MRE-B) y el Ministerio de Medio Ambiente y Agua de Bolivia (MMAyA), ambos participarán en la ejecución del Proyecto.
120. El Ministerio de Medio Ambiente y Agua será responsable de la inscripción del presupuesto en el Presupuesto General del Estado Plurinacional de Bolivia y presentación de reportes de ejecución física-financiera a la instancia gubernamental correspondiente. Así también serán las encargadas de informar al Viceministerio de Inversión Pública sobre la implementación del proyecto.
121. En el Proyecto Nacional de Bolivia las organizaciones responsables de implementar los proyectos piloto del componente 1 recibirán fondos para financiar estudios, talleres, consultorías, publicaciones, alquiler/compra de insumos, que estén aprobados por el Proyecto, de la línea presupuestaria "72600 Grants" y de otras líneas presupuestarias que correspondan. Las tablas en la Parte II describen los ejecutores de los proyectos y resumen la inversión en cada piloto en coordinación con la Coordinación nacional del Proyecto (MRE).
122. El proyecto Nacional de Bolivia será supervisado y recibirá orientación estratégica del Comité Directivo Binacional / Binational Project Steering Committee (BPSC) conformado por representantes de Bolivia y Perú, según organigrama detallado más abajo.

Agencia Implementadora

123. En el Proyecto Nacional de Bolivia, el PNUD será la agencia implementadora y consecuentemente proveerá servicios de administración del ciclo de proyecto como aseguramiento de la calidad y vigilancia y supervisión de la implementación del Proyecto que proveerá servicios de gestión del ciclo de los proyectos según definidos por el Consejo del GEF, que incluye lo siguiente:

⁴⁴ En la terminología de PNUD el "socio implementador" es la entidad responsable y que rinde cuentas por la gestión de un proyecto (incluye también el seguimiento y la evaluación de las intervenciones relacionadas con éste) y por obtener los productos de las actividades del proyecto, como asimismo por el uso efectivo de los recursos del PNUD (UNDP, 2011).

- Las actividades, incluyendo adquisiciones y servicios financieros, se desarrollan en estricto cumplimiento de los procedimientos PNUD/GEF.
 - La supervisión de los gastos financieros con respecto a los presupuestos del proyecto.
124. El PNUD asegurará que el reporte al GEF se realice en el marco de los requerimientos y procedimientos del GEF
 125. En el proyecto Nacional de Bolivia por concepto de servicios generales de gerencia (GMS) prevista en el presupuesto del proyecto, el PNUD recibirá un monto equivalente al 9.5% del monto total financiado, de acuerdo a la ejecución del proyecto.
 126. El PNUD asignará un Oficial de Programas y un Asociado de Proyectos como responsables de la gestión, seguimiento y monitoreo del proyecto.
 127. En el proyecto Nacional de Bolivia El GEF se compromete a realizar asignaciones de fondos según la planificación anual del proyecto.
 128. En el proyecto Nacional de Bolivia la vigencia del proyecto será a partir de la firma del presente documento y tendrá una duración de 36 meses para su implementación y durante los últimos 3 meses de vigencia del proyecto se realizaran las actividades de cierre.
 129. En el proyecto Nacional de Bolivia brindará a través de la Coordinación Nacional, la información proporcionada a la prensa, a los beneficiarios del Programa y todo material publicitario, comunicaciones oficiales, informes y publicaciones deberán incluir el logo del Gobierno, del GEF y del PNUD.
 130. Respecto a las modificaciones de rubros, se acuerda que se aceptarán hasta un 15% de modificación entre rubros, enviando una nota sobre estos cambios al PNUD. Asimismo, no se cubrirán los costos de auditoría del proyecto, ni la evaluación de medio término, ni la evaluación final del proyecto, ya que estos serán financiados en el marco del Proyecto Bi – nacional.

Servicios de apoyo del PNUD

131. Por requerimiento del Gobierno de Bolivia el PNUD puede proveer Servicios Directos a los Proyectos / Direct Project Services (DPS) específicos de acuerdo con sus políticas y conveniencia. En este caso el Socio Implementador suscribirá una Carta de Acuerdo / Letter of Agreement (LOA) especificando los servicios a ser provistos y sus correspondientes costos. De acuerdo con los requerimientos del GEF, los costos de estos servicios serán parte de los Costos de Administración del Proyecto de la entidad ejecutora indicados en el presupuesto del proyecto. Estos servicios no son mandatorios y sólo serán provistos en plena conformidad con las políticas de recuperación de costos directos de PNUD. Los DPS serán cobrados anualmente usando la Lista Universal de Precios / Universal Price List de PNUD.
132. PNUD proveerá Garantía del Proyecto / Project Assurance apoyando al BPSC por medio de funciones de vigilancia objetiva e independiente del proyecto y monitoreo. La supervisión estará a cargo del Asesor Técnico Regional en Aguas Internacionales del Centro Regional del PNUD para América Latina y el Caribe en Panamá (RSC-LAC) y la oficina de país del PNUD en Bolivia. El equipo de garantía del proyecto revisará y analizará los reportes del proyecto y el borrador de plan anual de trabajo y presupuesto antes de que sea presentado al BPSC, y hará recomendaciones para optimizar el desempeño del proyecto.

Socios Implementadores/Agencias Ejecutoras

133. Los Ministerio de Relaciones Exteriores y de Medio Ambiente y Agua del Estado Plurinacional de Bolivia serán las agencias responsables por la ejecución de las actividades nacionales acordadas y el Ministerio de Relaciones Exteriores será el Coordinador Nacional

(CN). Las agencias implementadoras podrán solicitar los servicios de la oficina de país del PNUD (PNUD-CO) para la provisión de DPS. En este caso, el deberá suscribir Carta Acuerdo Standard especificando los servicios requeridos y los correspondientes costos.

Entidades Ejecutoras

134. En el proyecto Nacional de Bolivia la implementación de los sitios piloto será realizada a través de una entidad ejecutora que administre los fondos y que permita la contratación de servicios de consultoría. Dependiente del Ministerio de Medio Ambiente y Agua

135. Cada sitio piloto designará un coordinador del proyecto, quien será responsable por las actividades diarias y con quien el Coordinador Nacional (CN) mantendrá una fluida comunicación.

Comité Directivo Binacional

136. Las actividades del Proyecto serán informadas al Comité Directivo Binacional a través del Coordinador Nacional y se organizará internamente de acuerdo a su ordenamiento jurídico. Para ver las funciones del Comité Directivo Binacional, ver el documento de Proyecto Binacional.

Comité Técnico Binacional

137. Las necesidades de apoyo técnico serán solicitadas al Comité Técnico Binacional (BTC) a través del Coordinador Nacional y no tendrá un Comité Técnico Nacional propio. Para ver las funciones del Comité Técnico Binacional, ver el documento de Proyecto Binacional.

Coordinadores Nacionales de Proyecto (CN)

138. El Coordinador Nacional del Proyecto será un oficial de alto rango designados por el Ministerio de Relaciones Exteriores del Estado Plurinacional de Bolivia

139. La principal responsabilidad del CN es garantizar que el proyecto genere los resultados especificados en el Documento de Proyecto a los niveles de calidad requeridos, dentro de las restricciones sobre tiempo y costo, y cumpliendo las normas y procedimientos establecidos. Los CN serán responsables de (a) supervisar la ejecución de las acciones nacionales del proyecto, (b) solicitar los pagos de acuerdo con los planes operativos anuales, y (c) realizar las contrataciones y adquisiciones pertinentes. Cada país asignará funcionarios que apoyen la gestión de los CN. Los CN, funcionarios de apoyo y sus costos operativos serán cubiertos con recursos de contrapartida.

Costos administrativos

140. Los rubros de los servicios de gestión del ciclo de los proyectos / project cycle management services serán cubiertos por el Costo de Administración del Proyecto (CAP) de la agencia de implementación del GEF, la división de interna de estos rubros entre las oficinas de país se hará siguiendo los procedimientos del PNUD. Los DPS serán cobrados usando la

Lista Universal de Precios / Universal Price List de PNUD cuando los IPs requieran apoyo administrativo y financiero del PNUD para implementar actividades del proyecto.

Contribución de los Socios Implementadores/Agencias de Ejecución

141. Las Agencias de Implementación, a través del CN, proveerán contribuciones en especie al presente proyecto. Las Agencias de Implementación garantizarán la participación activa de su personal, particularmente de las entidades relacionadas con la GIRH del TDPS.

Acuerdo sobre los derechos de propiedad intelectual y uso del logo en los productos del proyecto

142. Para reconocer adecuadamente el financiamiento del GEF, se colocará el logo del GEF en todas las publicaciones del proyecto y, entre otras cosas, en los equipos, vehículos o estructuras que se adquieran con fondos GEF. En las publicaciones se hará un reconocimiento adecuado de la contribución del GEF.

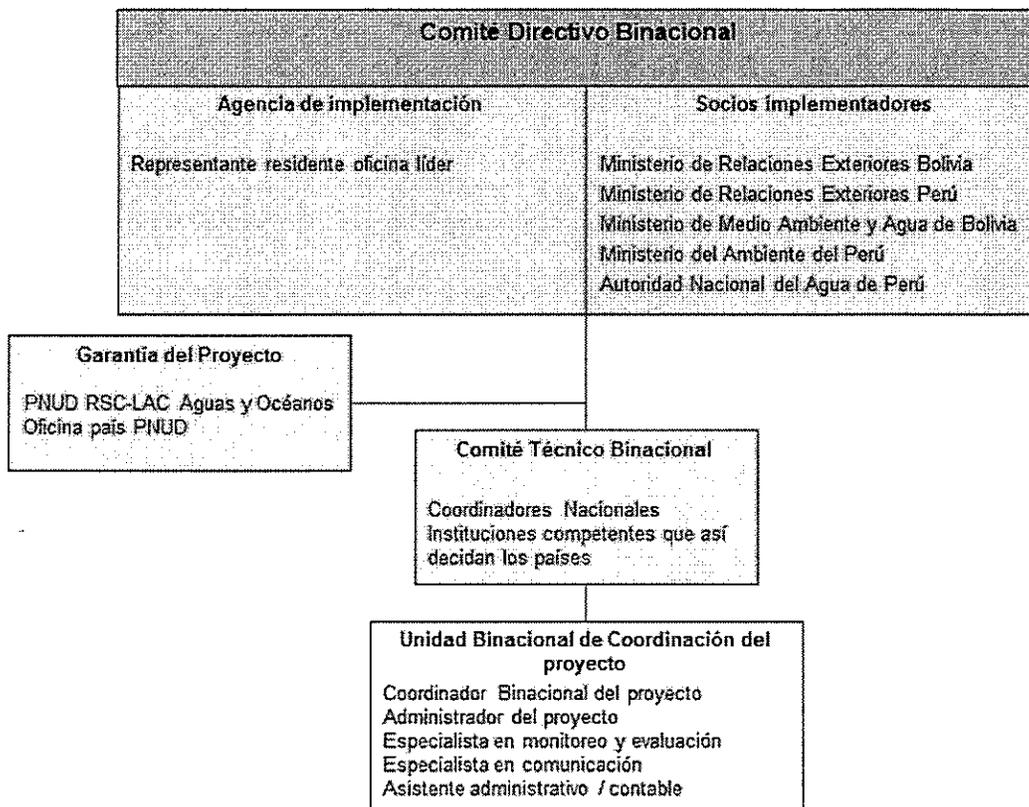
Propiedad de los equipos y bienes

143. Los bienes y equipos adquiridos como parte del presente proyecto pertenecerán a la Oficina del PNUD Bolivia durante la fase de implementación, y serán transferidos a los beneficiarios locales de acuerdo a los procedimientos y políticas del PNUD, con sujeción al beneplácito de los Socios Implementadores. Sólo organizaciones nacionales podrán ser consideradas como beneficiarios. Para su uso, durante la implementación del Proyecto, serán entregados en depósito a las Instituciones nacionales a través de los Coordinadores Nacionales.

Colaboración con proyectos relacionados

144. Ver las disposiciones sobre colaboración con proyectos relacionados en el Documento de Proyecto Binacional.

ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL PROYECTO.



PARTE IV: Monitoreo y plan de evaluación

145. El monitoreo y evaluación (M&E) del Proyecto se realizará en sujeción a los procedimientos del PNUD y el GEF, y será ejecutado por el equipo del proyecto binacional y la Oficina de País del PNUD con apoyo del RSC-LAC. El marco de resultados, que está en la Sección II del presente documento, incluye los indicadores de impacto y resultado con sus respectivas metas y medios de verificación. El plan de M&E incluye un reporte de inicio, revisiones de implementación, reportes trimestrales y anuales de implementación, una evaluación de medio término, una evaluación final, y auditorías planificadas en el marco del Documento de Proyecto Binacional. A continuación, se describe los elementos del plan de M&E, que son los mismos que han sido establecidos en el Documento de Proyecto Binacional y aplicables al Proyecto Nacional de Bolivia.

Inicio del proyecto

146. Se realizará un taller Bi-nacional de inicio dentro de los dos primeros meses contados desde el comienzo del proyecto. Participarán en este taller todos los miembros de la BPCU, las contrapartes gubernamentales, los cofinanciadores, las PNUD-COs, y representantes del RSC-LAC y de la unidad PNUD-GEF. El taller es fundamental para construir apropiación del proyecto y preparar el plan de trabajo del primer año en base al marco de resultados del proyecto.

147. En el Taller Bi-nacional de Inicio se abordará los siguientes aspectos:

- a. Asegurar que todos los participantes entienden la lógica del proyecto y los resultados e impactos esperados.
 - b. Detallar los roles y responsabilidades de los participantes en el proyecto: (i) los miembros de la BPCU, (ii) las PNUD-COs, y (iii) los Socios Implementadores.
 - c. Examinar y, de ser necesario, precisar los roles, funciones, responsabilidades e integración de los elementos de la estructura de toma de decisiones del proyecto. El análisis incluirá las líneas de reporte y comunicación, y los mecanismos a aplicar para la resolución de conflictos que pudiesen surgir durante la implementación del proyecto.
 - d. De ser necesario, revisar y precisar los TdR del equipo del proyecto.
 - e. Revisar el marco de resultados del proyecto y, de ser necesario, precisar los indicadores, línea base, metas, medios de verificación y supuestos.
 - f. Revisar y, de ser necesario, afinar el análisis de riesgos.
 - g. Revisar el listado y alcance de los estudios complementarios que se prepararán como parte del proceso de elaboración del TDA (componente 1).
 - h. Revisar el listado y alcance de los proyectos piloto a ser implementados (componente 2).
 - i. Organizar la visita de campo para evaluación en terreno de los avances del proyecto que se realizará durante el primer año de implementación.
 - j. Con base en el marco de resultados y la herramienta de seguimiento del GEF preparar el primer AWP. El AWP incluirá indicadores y metas de avance que permitan dar seguimiento y verificar que el proyecto se implementa dentro de los plazos previstos y en la dirección acordada. Precisar y acordar el plan de M&E y su presupuesto.
 - k. Precisar y acordar las responsabilidades, procedimientos y obligaciones para las auditorías anuales.
 - l. Precisar y acordar las responsabilidades y procedimientos para los reportes financieros.
 - m. Fijar las fechas para la sesión inaugural del Comité Directivo Binacional y del Comité Técnico Binacional. Ambos comités deberán tener su primera reunión dentro del trimestre posterior al taller de inicio del proyecto.
148. Se preparará un **Informe del Taller de Inicio** del Proyecto, el mismo que será enviado a todos los participantes para formalizar los acuerdos, planificación e hitos establecidos durante la reunión.

Eventos y responsabilidades de monitoreo durante la implementación del proyecto

Monitoreo diario

149. El monitoreo diario del avance del proyecto con respecto al AWP y los indicadores de avance será responsabilidad del Coordinador Binacional del Proyecto, con apoyo del Especialista en Monitoreo y Evaluación y del Administrador del Proyecto. El CBP informará a la PNUD-CO líder de retrasos y dificultades, de tal forma que se pueda proveer el adecuado apoyo o tomar medidas correctivas oportunas. El AWP incluirá los indicadores y metas de avance que permitan verificar que el proyecto se implementa dentro de los plazos previstos y en la dirección acordada. Durante la preparación de la planificación anual se establecerá los indicadores y metas de avance para el siguiente año, los mismos que estarán incluidos en el correspondiente AWP. El monitoreo y verificación de los indicadores de resultado e impacto se hará en base a los plazos y metodologías indicadas en el marco de resultados del proyecto.

Monitoreo trimestral

150. La PNUD-CO líder tendrá reuniones trimestrales con el equipo de proyecto para verificar los avances con base en los Reportes Trimestrales de Progreso. De ser necesario se tendrá reuniones más frecuentes. Las reuniones trimestrales permitirán identificar prontamente problemas y dificultades y tomar medidas correctivas apropiadas.

Monitoreo anual

151. El Comité Directivo Binacional revisará anualmente el avance y desempeño del proyecto. El instrumento base para la evaluación son el **Reporte Anual del Proyecto (APR)** y el **Informe anual de implementación del Proyecto (PIR)**.
152. La PNUD-CO líder y el RSC-LAC realizarán visitas anuales al TDPS para evaluar en terreno los avances del proyecto, pero en caso de ser necesario se organizará visitas más frecuentes. Los detalles para estas visitas de campo se incluirán en el AWP. Los miembros del Comité Directivo Binacional podrán participar en las visitas si así lo decide el BPSC. La PNUD-CO líder preparará un Informe de la Visita de Campo, el mismo que será enviado, en el plazo de un mes calendario posterior a la visita, al equipo de proyecto, los miembros del BPSC y la unidad PNUD-GEF.

Cierre del proyecto

153. En el último mes de implementación del proyecto se realizará la Revisión Final por parte del Comité Directivo Binacional. Los instrumentos base para la revisión final serán el **Informe de la Evaluación Final** y el **Informe Final del Proyecto**. La revisión final (i) analizará el proyecto en su totalidad, (ii) identificará si se lograron los resultados esperados y si ha contribuido efectivamente a lograr los impactos y beneficios globales previstos, (iii) examinará las lecciones aprendidas. El Comité Directivo Binacional decidirá si es necesario ejecutar acciones adicionales (nacionales o binacionales) para asegurar la sostenibilidad de los logros y resultados del proyecto.

Informes de monitoreo

154. Durante la implementación del presente proyecto se preparará y distribuirá los siguientes reportes que son elementos obligatorios dentro del proceso de monitoreo y evaluación:

Reporte de Inicio del Proyecto. Este informe será preparado por el CBP con apoyo del AdP inmediatamente luego de que concluya el PIW e incluirá:

- a. El AWP del primer año dividido en trimestres, detallando las actividades y los indicadores y metas de avance.
- b. Las fechas establecidas para las visitas de campo, las misiones de apoyo de las PNUD-CO o el RSC-LAC, y las reuniones del Comité Director Binacional y el Comité Técnico Binacional.
- c. El presupuesto detallado para el primer año de implementación.
- d. Las acciones de monitoreo necesarias para medir el avance y desempeño el proyecto durante el primer año de implementación.
- e. Una explicación detallada de los roles y responsabilidades de los participantes en el proyecto: miembros de la BPCU, PNUD-CO, y los Socios Implementadores.

- f. Una descripción de las acciones de arranque realizadas hasta dicho momento.
- g. La identificación de cambios en las condiciones externas y los riesgos que pudieran afectar la implementación del proyecto.
- h. El listado de los informes técnicos que generará el proyecto y la fecha tentativa de divulgación de cada uno de estos.

El Reporte de Inicio del Proyecto será revisado por las PNUD-COs y el RSC-LAC y luego entregado a los Socios Implementadores, quienes tendrán un mes calendario para expresar sus comentarios o consultas.

Reporte Anual del Proyecto (APR) e Informe anual de implementación del Proyecto (PIR). Estos informes se preparan para monitorear los avances con respecto al inicio del proyecto. El APR es un requerimiento de PNUD como parte de su función de supervisión del proyecto, mientras que el PIR es un requerimiento del GEF. Los elementos de estos informes se describen a continuación:

- a. El **Reporte Anual del Proyecto** es una auto-evaluación preparada por el equipo del proyecto para la PNUD-CO líder y provee insumos para el proceso de reporte nacional y el Informe Anual Orientado a Resultados (ROAR). El APR se preparará anualmente como insumo para la revisión anual de avance y desempeño que realiza el Comité Directivo Binacional. El APR reportará los avances logrados con respecto al AWP y la contribución al logro de los productos y resultados esperados. El formato del APR es flexible, pero deberá contener al menos las siguientes secciones: (i) riesgos, asuntos clave y manejo adaptativo, (ii) avances del proyecto respecto a los indicadores y metas de avance, (iii) avances con respecto a los resultados e impactos esperados, y (iv) lecciones aprendidas y buenas prácticas.
- b. El **Informe anual de implementación del Proyecto** es una herramienta esencial de monitoreo y administración. El PIR se preparará en junio / julio de cada año por parte de la PNUD-CO líder y el equipo de proyecto. El informe será analizado con el Comité Directivo Binacional para lograr un PIR acordado por todas las partes: equipo de proyecto, Socios Implementadores, PNUD-COs y RSC-LAC. Los PIR serán sistematizados, revisados y analizados por el RSC-LAC antes de enviarlos a la unidad PNUD-GEF.

Reportes Trimestrales de Progreso elaborados por el equipo de proyecto y presentados a la PNUD-CO líder y el RSC-LAC. El avance será monitoreado en la Plataforma Ampliada de Gestión Orientada a Resultados del PNUD y la bitácora de riesgos se actualizará frecuentemente en el ATLAS.

Reportes Temáticos Especiales, enfocados en aspectos particulares del proyecto, serán preparados por el equipo de proyecto cuando sean requeridos por el PNUD o el BPSC. Este tipo de reporte será solicitado por escrito por el PNUD indicando específicamente el alcance, actividades y asunto a reportar. Estos reportes pueden servir para reflexionar sobre las lecciones aprendidas, analizar aspectos críticos del proyecto, o recapacitar sobre obstáculos y dificultades encontradas y desarrollar medidas para afrontarlas. Debe minimizarse el pedido de estos reportes, sin embargo, cuando sea necesario se dará un tiempo prudencial para que el equipo de proyecto pueda prepararlo.

Informe Final del Proyecto. Este informe será preparado por el equipo del proyecto en el último trimestre del cuarto año, y usará como insumo el Informe de la Evaluación Final. En Informe Final del Proyecto sistematizará (i) los logros respecto a los objetivos, resultados y productos esperados, (ii) las lecciones aprendidas, (iii) los problemas y dificultades encontradas, (iv) los resultados que no se lograron, y (v) las recomendaciones de acciones adicionales para asegurar la sostenibilidad y replicabilidad de los resultados del proyecto. El

informe será revisado por la PNUD-CO líder y el RSC-LAC antes de su presentación en la Revisión Final por parte del Comité Directivo Binacional.

Informes técnicos. Estos son documentos preparados por consultores o el equipo de proyecto que abordan análisis específicos científicos / técnicos del proyecto. En el presente proyecto se generarán varios estudios como parte del proceso de preparación de TDA. El Reporte de Inicio del Proyecto incluirá la lista de los informes técnicos y la fecha tentativa de divulgación de cada uno. De ser necesario, la lista y las correspondientes fechas serán revisadas en los siguientes AWP.

Publicaciones del proyecto. Estas servirán para dar a conocer los logros y resultados del proyecto y pueden ser técnico / científicas o de divulgación. Las publicaciones serán preferiblemente en formato digital (Adobe PDF) y divulgadas por medio de los sitios web del proyecto y las entidades participantes. Sólo ciertas publicaciones que ameriten serán impresas en papel. El equipo de proyecto identificará los documentos que ameriten publicación en papel y obtendrá el beneplácito del PNUD y los Socios Implementadores.

Diseminación de aprendizajes y conocimiento

155. Los resultados del proyecto serán diseminados dentro y fuera del área de intervención por medio de una serie de medios, redes y foros, particularmente por medio de la plataforma IW:LEARN del GEF.
156. El proyecto identificará y participará, según sea relevante y apropiado, en redes científicas y de gestión de recursos hídricos y biodiversidad que faciliten el intercambio de experiencias y aprendizajes. Además, el proyecto identificará, analizará, documentará y compartirá los aprendizajes y buenas prácticas que puedan ser útiles para el diseño e implementación de proyectos similares en el futuro.
157. Finalmente, el proyecto mantendrá líneas de comunicación y coordinación con otros proyectos que se desarrollen en el TDPS para evitar duplicidad, compartir mejores prácticas y aprendizajes, y desarrollar intervenciones y acciones armonizadas.

PARTE V: Contexto legal

158. El presente documento de proyecto será el instrumento al que se hace referencia en el Artículo N° 1 del acuerdo básico modelo de asistencia entre el Gobierno de Bolivia y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), firmados por las partes el 31 de octubre de 1974 y en la carta reversal VREI-DGOEI-085/99/3378 de fecha 23 de abril de 1999 del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto. Para los fines del acuerdo básico de asistencia, por organismo del Gobierno se entenderá el Organismo de Ejecución del País Huésped que se describe en dicho acuerdo.
159. Este documento conjuntamente con el CPAP firmado por el Gobierno y el PNUD el cual se incorpora como referencia, constituyen el Documento de Proyecto a que hace referencia el SBAA y todas las provisiones del CPAP aplican a este documento.
160. Consistente con el Artículo III del Acuerdo Básico Estandarizado, la responsabilidad para la seguridad y protección del socio implementador y su personal y propiedad, y de la propiedad del PNUD en la custodia del socio implementador, recae en el socio implementador.
161. El socio implementador deberá:

- a) Implementar un plan de seguridad apropiado y actualizar el plan de seguridad, tomando en cuenta la situación del país donde el proyecto se ejecute (No aplica).
- b) Asumir todos los riesgos y obligaciones relacionadas a la seguridad del socio implementador, y de la implementación total del plan de seguridad (No aplica).
162. El PNUD se reserva el derecho de verificar si tal plan está siendo implementado, y sugerir modificaciones al plan cuando sea necesario. El no cumplimiento en el mantenimiento e implementación de un plan de seguridad apropiado como aquí se requiere será considerado una violación a este acuerdo.
163. El socio implementador acuerda realizar todos los esfuerzos razonables para asegurar que ninguno de los fondos del PNUD recibidos derivados del documento de proyecto sean utilizados para proporcionar apoyo a individuos o entidades asociadas con terrorismo y que los receptores de tales cantidades proporcionadas por el PNUD aquí acordadas no se encuentren en la lista que mantiene el Comité del Consejo de Seguridad establecido de la resolución 1267 (1999). La lista puede encontrarse en la siguiente dirección electrónica: <http://www.un.org/Docs/sc/committees/1267/1267ListEng.htm>. Esta provisión debe ser incluida en todos los subcontratos o sub-acuerdos que se suscriban en el marco de este Documento de Proyecto.
164. Con el objeto de promover la flexibilidad en la ejecución y gestión de este proyecto, los siguientes tipos de revisiones al presente documento del proyecto podrán realizarse con la firma del(a) Representante Residente del PNUD, únicamente, siempre que dicho representante cuente con seguridades de que los demás signatarios del documento de proyecto no tienen objeciones a los cambios propuestos:
- Las revisiones o complementos incorporados a los anexos resumen de proyecto;
 - Las revisiones que no impliquen mayores cambios en los objetivos inmediatos, en los productos o en las actividades del proyecto y que, sin embargo, se deben a una readecuación de los aportes acordados previamente, o al alza de precios debido a la inflación, o a cualquier otra causa que no dependa de nuestra voluntad;
 - Las revisiones obligatorias anuales que tengan por objetivo reordenar la asignación de los aportes previstos con anterioridad, reflejar un alza de precios de los servicios de expertos u otros costos debido a la inflación, o considerar un tratamiento preferencial acordado para el reembolso de gastos de las agencias de ejecución, deberán remitirse a la firma del PNUD y a las autoridades pertinentes.

PARTE VI: Cláusula Financiera

165. En caso de que el Administrador convenga en aceptar el pago de una contribución en una moneda distinta del dólar de EEUU, la contribución se aumentará en los libros teniendo en cuenta toda pérdida o ganancia debida a los procesos cambiarios, a menos que, en el caso de una pérdida, la parte contribuyente esté dispuesta a reembolsarla.

SECCIÓN II. MARCO DE RESULTADOS.

<p>El proyecto contribuirá a lograr los siguientes Resultados del Programa del País según definidos en el CPAP o CPD:</p> <p>Bolivia: UNDAF 4. Promover y apoyar la conservación y uso sostenible del medio ambiente. Con este propósito, las prioridades serán el apoyo a las acciones gubernamentales y comunitarias destinadas a ampliar y mejorar el manejo de los bosques, de las zonas de conservación y de las áreas protegidas, el apoyo a las acciones destinadas a reducir la degradación ambiental, la desertificación y el fortalecimiento de la gestión sustentable de los recursos hídricos.</p> <p>Perú: UNDAF ED 4 El Estado, con la participación de la sociedad civil, el sector privado, las instituciones científicas y académicas, habrá diseñado, implementado y/o fortalecido políticas, programas y planes, con enfoque de sostenibilidad ambiental, para la gestión sostenible de los recursos naturales y la conservación de la biodiversidad.</p>
<p>Indicadores de Resultado del Programa del País:</p> <p>Bolivia: El PNUD apoyará el desarrollo de sistemas de gestión sostenible de bosques en zonas de conservación y zonas de amortiguación. Primary applicable Key Environment and Sustainable Development Key Result Area</p> <p>1. Transversalizar ambiente y energía, O 2. Catalizar financiamiento ambiental, O 3. Promover adaptación al cambio climático, O 4. Expandir el acceso a servicios ambientales y energéticos para los pobres.</p>
<p>Objetivo estratégico y programa del GEF:</p> <p>IW-3: Apoyar el fortalecimiento de la capacidad básica, el aprendizaje sobre la cartera de proyectos y las necesidades de investigación con fines específicos para la ordenación conjunta, basada en los ecosistemas, de los sistemas hídricos transfronterizos</p>
<p>Resultados esperados del GEF:</p> <p>IW 3.1. Demostración de compromiso político, visión compartida y capacidad institucional para la ordenación conjunta y basada en los ecosistemas de las masas de agua y la aplicación de los principios de la ordenación costera integrada en el plano local.</p> <p>IW 3.2: Aplicación en el terreno de medidas moderadas relacionadas con la calidad y cantidad del agua (con inclusión de las cuencas que desaguan las zonas de derretimiento del hielo) y las pesquerías y demostraciones del hábitat costero para los "bosques azules" con el fin de proteger el carbono.</p> <p>IW 3.3: Mejora de los resultados de la cartera de proyectos sobre aguas internacionales gracias al aprendizaje activo, la gestión de conocimientos y la difusión de experiencias.</p>
<p>Indicadores de los resultados del GEF:</p> <p>IW Indicador 3.1. Programas de acción estratégicos convenidos a nivel ministerial, con consideraciones sobre la variabilidad y el cambio climáticos; comités nacionales interministeriales en funcionamiento; planes convenidos de ordenación costera integrada.</p> <p>IW Indicador 3.2. Presentación de resultados cuantificables a nivel de demostración.</p>

IW Indicador 3.3. Mejora del desempeño del GEF-5 con respecto al GEF-4 según datos del instrumento de seguimiento de los proyectos sobre aguas internacionales; estudios sobre la capacidad.

Indicador	Línea base	Metas al final del proyecto	Medio de verificación	Riesgos y supuestos
Resultado 1. Los aprendizajes generados en prácticas generadas en experiencias piloto aportan a la formulación del PAE y contribuyen a la toma de decisiones	Número de políticas públicas municipales, regionales y nacionales fundamentadas en los resultados de los proyectos piloto 0	Año 3 >2 Año 4 >10	Decisiones de entidades públicas que hacen referencia a los resultados de los proyectos pilotos	Los actores clave de los gobiernos nacional, regional y local y grupos sociales productivos valoran los resultados de los proyectos piloto y los usan para la toma de decisiones. Los grupos meta ⁴⁵ disponen de medios para acceder a la información. Los grupos meta tienen interés en usar información del TDPS para sus actividades y procesos de toma de decisiones.

⁴⁵ i.e., autoridades nacionales, regionales y locales, y organizaciones sociales y productivas.

Indicador	Línea base	Metas al final del proyecto	Medio de verificación	Riesgos y supuestos
				<p>Los grupos meta disponen de medios para acceder a los portales de información</p>
				<p>Los actores clave del TDPS están interesados en la problemática del sistema.</p>
				<p>Las diferencias políticas e intereses particulares no limitan el involucramiento y participación de los actores clave en las plataformas.</p> <p>Hay un fluido y constructivo diálogo entre los actores clave de ambos países.</p>

Productos	Actividades
1.1. Once proyectos piloto en temas de relevancia para el sistema TDPS.	<ul style="list-style-type: none"> a. Preparar y suscribir contratos puntuales con cada ejecutor. Los contratos detallarán los mecanismos para entrega de fondos, reporte y justificación de gastos, y reporte de avances. b. Ejecución de los proyectos piloto por parte de los entes ejecutores. c. Supervisión y seguimiento de los proyectos piloto.
1.2. La sistematización de resultados de los proyectos piloto y el análisis de su aplicabilidad al sistema TDPS son accesibles y disponibles para todos los actores del área.	<ul style="list-style-type: none"> a. Ubicar dentro del sitio web del proyecto un espacio para los proyectos piloto. En la portada se resumirá la razón de ejecutar proyectos piloto y se publicarán noticias del proceso. Habrá una página para cada piloto donde se proveerá información detallada del piloto, se publicará información de interés y se accederá al blog del piloto. b. Documentar el desarrollo de cada piloto en un blog. El blog será una bitácora digital donde el ejecutor del proyecto publique (al menos semanalmente) experiencias y reflexiones del proceso a medida que este se desarrolla. c. Foros virtuales semestrales. El especialista en monitoreo y evaluación de la UBCP organizará cada seis meses un foro virtual en el que los ejecutores de los pilotos presenten sus avances y experiencias, se retroalimenten entre sí, y reflexionen sobre la experiencia lograda. En los foros participarán los grupos locales que están involucrados en la ejecución del proyecto piloto. Los foros virtuales serán grabados en video y se publicarán en el canal de YouTube del proyecto para que estén disponibles al público y actores clave. Se informará de los foros y sus resultados por medio de canales electrónicos como Facebook, twitter, correo electrónico y otras plataformas disponibles. d. Memoria de los pilotos. La experiencia, resultados y aprendizajes de cada proyecto piloto será sistematizada en un documento. Los documentos serán analizados por revisores externos que además prepararán notas sobre la aplicación de los aprendizajes en otros contextos geográficos. Los documentos y las notas de los revisores serán editados en una memoria (documento digital formato PDF) que se hará disponible al público por medio de los portales web del proyecto y de IW:LEARN. e. Simposio binacional. Los resultados de los proyectos piloto se presentarán en un encuentro binacional en el que participen los actores clave del TDPS.

SECCIÓN III. PRESUPUESTO Y PLAN DE TRABAJO

Award ID:		Project ID(s):	PIMS: 4383	GEF: 5748
Award Title:	Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en el Sistema Titicaca-Desaguadero-Poopó-Salar de Coipasa (TDPS)			
Business Unit:	BOL10			
Project Title:	Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en el Sistema Titicaca-Desaguadero-Poopó-Salar de Coipasa (TDPS)			
PIMS no.:	4383			
Implementing Partner (Executing Agency)	Ministerio de Relaciones Exteriores del Estado Plurinacional de Bolivia, Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) del Estado Plurinacional de Bolivia			

Award ID:	00082995	Project ID(s):	00092785												
Award Title:	Integrated Water Resources Management in the Titicaca-Desaguadero-Poopo-Salar de Coipasa (TDPS) System														
Business Unit:	BOL10														
Project Title:	Integrated Water Resources Management in the Titicaca-Desaguadero-Poopo-Salar de Coipasa (TDPS) System														
PIMS no.:	4383														
Implementing Partner (Executing Agency)	Ministry of Foreign Affairs of the Plurinational State of Bolivia, Ministry of Environment and Water (MMAyA) of the Plurinational State of Bolivia														
GEF Outcome / Actividad	Responsible	Fuente Financiamiento	ERP/ATLAS Presupuesto Descripción / Input	Código ATLAS	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Total		Note
					USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD	USD			
2	MMAyA	GEF	Contrato de servicios - Individual	72600	561,687	654,875	183,438	1,400,000	-	-	-	-	-	1,400,000	
GEF subtotal outcome 2					561,687	654,875	183,438	1,400,000	-	-	-	-	1,400,000		
PM			Costos directos del proyecto	74598	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	30,000	48	
GEF subtotal project management					10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	30,000		
GEF TOTAL					571,687	664,875	193,438	1,430,000	-	-	-	-	1,430,000		

**SITIOS PILOTO
PROYECTO NACIONAL DE
BOLIVIA**



Título: APLICACIÓN DE TECNOLOGIAS ANCESTRALES PARA EL CONTROL DE LA SEDIMENTACION EN FUENTE

País: Bolivia

Entidad Ejecutora: Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego - Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

Inversión: GEF: USD 300.000

Co-financiamiento: USD 1.800.000

Resumen Ejecutivo

El presente proyecto piloto, que se localiza en el Municipio de San Andrés de Machaca, plantea la retención sedimentos en fuente a través de la identificación de medidas ancestrales de manejo y conservación de suelos, pretendiendo constituirse en una alternativa para frenar los procesos erosivos y contribuir a la mejora de las condiciones socioeconómicas a nivel de las comunidades del sistema hídrico TDPS.

El control de la sedimentación a nivel de unidades hidrográficas aguas arriba del río desaguadero, permitirá reducir el aporte de sólidos en suspensión al mismo y logrará la disminución de la acumulación de sedimentos en este río, mediante la aplicación de tecnologías ancestrales que consisten en obras de rehabilitación de suelos que al mismo tiempo hace posible la disminución de la erosión y por consiguiente la disminución de arrastre de sedimentos aguas abajo.

Con las anteriores acciones, indirectamente se contribuirá a mejorar la calidad de vida de la población objeto de estudio, puesto que un adecuado manejo de los suelos permitirá obtener un incremento de la producción agrícola y por ende mejorar los ingresos económicos de la población y de sus condiciones de vida actuales.

Contexto en el que se Ejecutará la Experiencia Piloto

a) Contexto Ambiental

El área donde se desarrollará el proyecto piloto presenta un clima predominante frío y templado, con precipitaciones durante todo el año, incluso el mes más seco. La temperatura media anual es de 7.8°C y la precipitación es de 563 mm promedio anual.

El río Desaguadero es el río que desagua al lago Titicaca desde su extremo sur. Este río, durante su recorrido recibe el aporte de otros ríos, tanto por su margen oriental como por la occidental y recibe gran cantidad de sedimentos principalmente en épocas de crecidas y que provienen de las zonas altas, donde el mal manejo de los suelos, hace que las áreas de cultivo y de pastoreo se hallen expuestos a la acción erosiva de la lluvia, que se acentúa en la época húmeda.

b) Contexto Social y Cultural

El Municipio de San Andrés de Machaca, donde se encuentra el proyecto piloto, posee una población de 6.145 habitantes (Datos del Censo, INE 2012). Participarán del proyecto 60 familias que suman un total de 500 personas, que

pertenecen a doce comunidades, correspondientes a la micro cuenca del río Jacha Mauri, con el siguiente detalle:

- Cuenca Alta: 5 Comunidades: Tijrata, Mallacapi, Winto, Collpa y Totorani.
- Cuenca Media: 4 Comunidades: Jhankho kota, Caracollo y Mullisaca y Pampa Uta.
- Cuenca Baja: 3 Comunidades: Apacheta, Chuñavi y Chuchucamaya.

Los pobladores de estas comunidades pertenecen a la cultura Aymara y la lengua predominante es el Aymara - Español.

c) Contexto Económico

Las comunidades locales de las cuencas alta, baja y media que participarán del proyecto piloto, se dedican primordialmente, a la crianza del ganado auquénido, ovino y vacuno, complementada en menor escala con la agricultura, cuyos productos son destinados al consumo familiar.

En algunas serranías, se siembra papa, quinua, cañahua y cebada, pero estos cultivos están constantemente amenazados por las fuertes heladas, granizos y sequías. Cuando la producción agrícola y el forraje para el ganado son escasos, los animales mueren y afecta a la economía familiar, provocando la migración obligatoria de los varones en busca de mejores condiciones de vida. La crianza de los animales es considerada la caja de ahorro bancario, porque la venta de animales es destinada a la adquisición de bienes de mayor costo como la construcción de viviendas, la compra de muebles, víveres y otros.

d) Contexto Institucional

Dentro del contexto institucional, se encuentran el Gobierno Autónomo Municipal de San Andrés de Machaca y su Oficialía Mayor Técnica, 12 organizaciones campesinas – indígenas - originarias de comunidades y 4 organizaciones de subcentrales cantonales. La Oficialía Mayor Técnica del Gobierno Municipal tiene competencias y atribuciones para la gestión y el manejo de los recursos naturales asociados al proyecto piloto.

e) Contexto Legal y Normativo

La Constitución Política del Estado (CPE), artículo 375, establece que es deber del Estado desarrollar planes de uso, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de las cuencas hidrográficas.

La Ley 2878, de Promoción y Apoyo al Sector Riego para la Producción Agropecuaria, plantea como objetivo normar y regular el aprovechamiento de recursos hídricos y fuentes de agua destinados al riego para la producción agropecuaria y forestal. Una de las acciones importantes en el proceso de adaptación a los impactos del cambio climático es la construcción de infraestructura de riego que permita incrementar la capacidad de almacenamiento y producción de agua en las cuencas.

La Ley Forestal 1700 en su artículo 2, establece la protección y rehabilitación de las cuencas hidrográficas, prevenir y controlar la erosión de los suelos y la degradación de los bosques, praderas y aguas, y promover la forestación y reforestación y captación de agua en las fuentes.

La Ley de Medio Ambiente, Ley 1333, define criterios y disposiciones legales que permiten el manejo de ciertos impactos generados por el cambio climático, a saber: el incremento de necesidades de agua, la erosión y desertificación, la contaminación de fuentes de agua por bajos caudales y vertidos de aguas contaminantes, entre otros.

Por otro lado y en relación con los recursos hídricos, el Plan Nacional de Cuencas (PNC) tiene como objetivo promover y fortalecer la gestión integrada de los recursos hídricos y el manejo integrado de cuencas en Bolivia bajo participación y autogestión, desde la perspectiva de las culturas y sistemas de vida locales.

f) Localización del Proyecto

El presente proyecto piloto, se localiza en el Municipio de San Andrés de Machaca, al sudoeste del departamento de La Paz, en la Provincia Ingavi. Se encuentra a una altitud de 3800 msnm. El área donde se desarrollará el proyecto piloto es la microcuenca del río Jacha Mauri (Figuras 1 y 2).

Figura 1. Ubicación Espacial del Municipio de San Andrés de Machaca

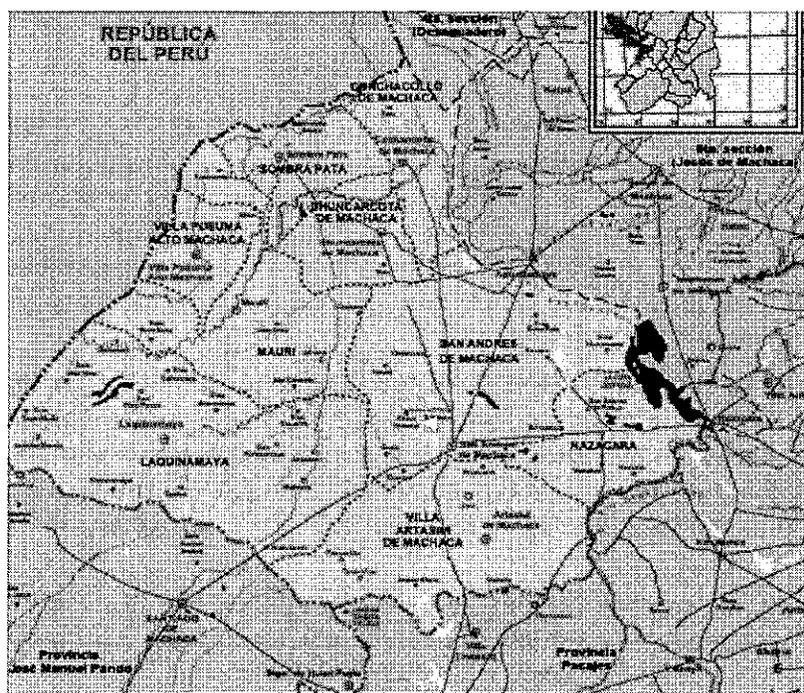
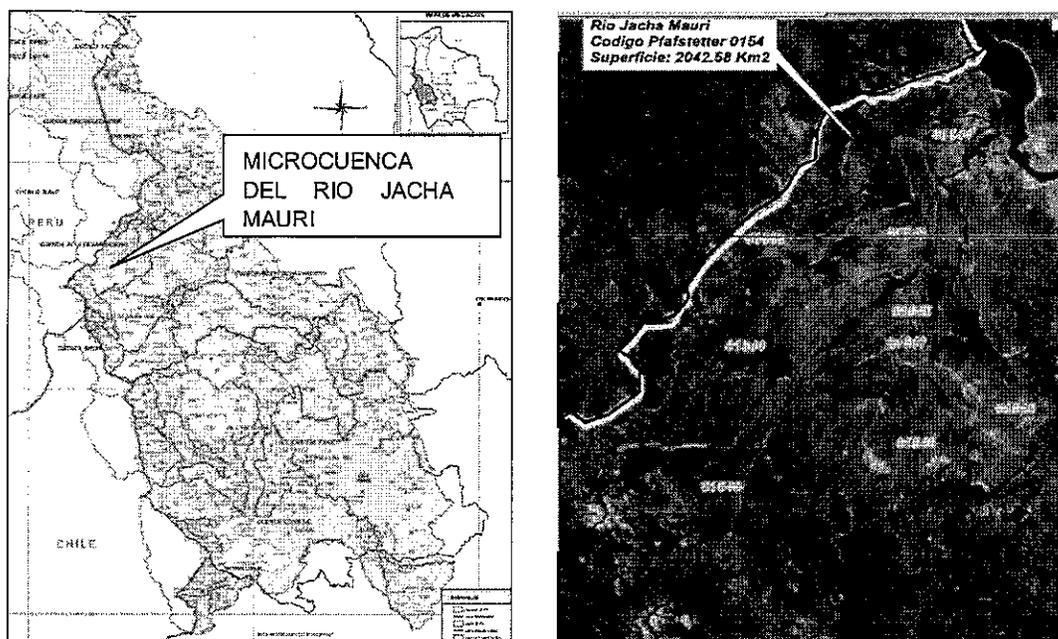


Figura 2. Ubicación de la Microcuenca del Río Jacha Mauri



Problema Central

La erosión de los suelos en la microcuenca de Jacha Mauri, originada por las lluvias fuertes concentradas en tiempos cortos, constituye una de las principales causas para la remoción de partículas finas y el transporte de sedimentos hacia los principales cursos de agua y finalmente su deposición en los lechos de los ríos y principales lagos de la cuenca baja. Esta situación se ve acrecentada por la remoción de vegetación nativa, sobrepastoreo y la falta de un manejo apropiado de suelos.

Al comparar la capacidad de uso de los suelos en la microcuenca de Jacha Mauri, con el uso actual, se observa que por lo menos una tercera parte de las tierras está siendo sobreexplotada por encima de su capacidad de uso. Esta sobreexplotación se lleva a cabo sobre todo en las tierras marginales y no aptas para cultivos anuales, permanentes, ni para usos silvopastoriles controlados.

Se ha observado que en esta microcuenca se presentan procesos de erosión severos y muy severos, mayormente de origen antrópico por las actividades agrícolas y pastoriles actuales y pasadas y favorecidos por las condiciones geológicas naturales, generando la producción y acumulación de sedimentos, que son depositados en la unidad hidrográfica del río Desaguadero.

Por otro lado, la deforestación y sobrepastoreo, en las últimas décadas ha desnudado y compactado el suelo, reduciendo la infiltración de la escorrentía, y por ende, la recarga de los acuíferos, que sumado a la siembra en surcos en sentido de la pendiente, han provocado procesos erosivos moderados a severos, debido al escurrimiento del agua.

Asimismo, la ocurrencia de eventos climáticos extremos como ser la sequía, heladas e inundaciones empeora la situación general de la microcuenca y su vulnerabilidad, debido a lo cual se requiere de la implementación de medidas

de conservación de suelos, agua y flora que permitan la revitalización de los ecosistemas vitales y sistemas de vida.

La degradación de los suelos acompañada por la remoción de partículas finas, debido a los procesos de erosión hídrica y eólica por la sobreexplotación del sistema natural y la falta de aplicación de medidas de conservación de suelos y aguas en esta microcuenca, es la problemática fundamental que será enfrentada mediante el Proyecto Piloto Demostrativo.

De acuerdo al Plan Global Director Binacional del TDPS, las tasas de erosión estimadas se muestran el Cuadro 1.

Cuadro 1. Tasas Estimadas de Erosión en el Sistema TDPS

Ríos o estaciones	Área de la cuenca (Km ²)	Transporte sólido medio (10 ³ t/año)	Erosión t/Km ² /año
Río Desaguadero	11.812	3.734	316
Río Mauri-Calacoto	9.875	140	14
Río Desaguadero-Ulloma	23.000	6.187	269
Río Suchez-Escoma	2.825	64	22,5
Río Huancané	3.540	103	29
Río Ilave	7.705	143	18,5
Río Coata	4.550	158	35
Río Ramis	14.700	606	41

De acuerdo al cuadro anterior, la unidad hidrográfica del río desaguadero (donde se encuentra el proyecto piloto), es la que presenta mayores índices de erosión o pérdidas de suelos expresados en t km⁻² año⁻¹, cuyos efectos indirectos se manifiestan en la producción de sedimentos aguas debajo de esta unidad hidrográfica.

Estrategia de Intervención

El proyecto piloto demostrativo se enfoca en la aplicación de medidas de intervención a nivel de manejo integral de cuencas basadas en tecnologías ancestrales a objeto de revertir procesos de degradación de suelos con el fin de recuperar, promover un espacio de aprendizaje y revalorización que permitan su difusión en todo el TDPS.

La causa raíz que enfrentará la experiencia de este proyecto piloto está referida a la degradación de suelos en la cuenca que tiene efectos sobre la disponibilidad de agua frente a la variabilidad climática y el cambio climático. Al respecto, se proponen acciones para resolver las condiciones adversas a través de la identificación de técnicas ancestrales de manejo y conservación de suelos y aguas en el marco del manejo integral de cuencas (MIC) y gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH). Las principales barreras que enfrentará el proyecto están referidas al espacio temporal que permita la visibilidad de los efectos de las acciones piloto.

La modalidad de implementación del proyecto se efectuará a través del establecimiento de alianzas con los actores locales e institucionales como la oficialía mayor técnica del Municipio de San Andrés de Machaca, doce organizaciones campesinas – indígenas - originarias de comunidades, cuatro

subcentrales cantonales y comités de riego. Estos actores tienen la capacidad de desarrollar procesos de investigación - acción en cuencas, además de facilitar procesos de aprendizaje e interaprendizaje sobre la base del concepto del "diálogo de saberes".

La sostenibilidad de las acciones piloto se concentrarán en temas de concertación organizacional en GIRH-MIC: los procesos entorno a la conformación y funcionamiento de los OGCs (Comité de Cuenca, u otro espacio organizacional de encuentro en la micro cuenca), particularmente en cuanto a su rol, proceso de legitimización, su desempeño, la interacción con otros actores (usuarios, organizaciones e instituciones), sostenibilidad, dificultades y aciertos, beneficios para la gente y para la cuenca.

Resultados y Productos

Resultados	Productos	Notas
Resultado 1: Se ha reducido la tasa de erosión en la microcuenca y disminuido la producción de sedimentos por la aplicación de prácticas ancestrales.	1.1. Identificación de 10 medidas ancestrales de intervención para la conservación de cuencas y agua.	En Anexo se muestra las alternativas tecnológicas a implementarse en el proyecto piloto.
	1.2. Aplicación de 10 medidas ancestrales de intervención para la conservación de suelos y aguas en la microcuenca demostrativa priorizada.	
	1.3. Cinco parcelas demostrativas de retención de sedimentos evaluadas en fuente.	En anexo se muestra la metodología para la evaluación directa de sedimentos en parcelas demostrativas de escorrentía.
Resultado 2: Se han desarrollado las capacidades de las comunidades participantes del proyecto piloto.	2.1. Intercambio de experiencias a nivel comunal.	Metodología: Procesos de aprendizaje, validación y aplicación de medidas biofísicas, mecánicas y técnicas (forestación, control de erosión, desarrollo de infraestructura hidráulica, etc.) para la conservación, protección y desarrollo hídrico-productivo de la microcuenca. Particularmente, el grado de articulación y sinergia entre las respectivas medidas en un mismo territorio, su efectividad, su relativo alcance territorial y los beneficios que perciben los diferentes actores.
	2.2. Difusión de la experiencia a través de pasantías, actividades que promuevan la interacción entre representantes de micro cuencas y documentación de las experiencias y aprendizajes. Realización	Metodología: Sistematización y Difusión. A partir de los aprendizajes y aplicaciones al nivel local en el proyecto piloto, se promoverá una gestión de conocimientos de alcance mucho mayor, es decir, entre microcuencas a través de la difusión/aplicación al nivel

Resultados	Productos	Notas
	de actividades de desarrollo de capacidades y generación de propuestas al nivel interinstitucional (talleres, etc.), entre las entidades participantes. Estímulos a la interacción entre los profesionales de las instituciones participantes con actores clave.	(inter)institucional. A través de los siguientes mecanismos: a) Pasantías (de intercambio y aprendizaje) de actores locales entre las diferentes cuencas pedagógicas participantes del Programa, particularmente al nivel de los dirigentes y (potenciales) líderes. b) Realización de actividades que promuevan la interacción entre representantes de una (micro) cuenca pedagógica y actores/organizaciones de espacios territoriales adyacentes (otras microcuencas), con el propósito de transmitir las experiencias de aprendizaje, o inclusive para ampliar el alcance territorial de la propia cuenca. c) Documentación de las experiencias y aprendizajes, mediante procesos de sistematización, la elaboración de guías metodológicas, manuales, etc. d) Realización de actividades de desarrollo de capacidades y generación de propuestas al nivel interinstitucional (talleres, etc.), entre las entidades participantes e) Estímulos a la interacción entre los profesionales de las instituciones participantes con actores clave (representantes, académicos, etc.) de entidades en el país que están interesadas en conocer las experiencias y aprendizajes
	2.3. Oficialía Mayor Técnica del Gobierno Municipal de San Andres de Machaca con capacidad instalada en el tema.	a) El acompañamiento y participación permanente de la Oficialía Mayor Técnica en el desarrollo del Proyecto Piloto, garantizan dicha capacidad instalada.
	2.4. Serán capacitadas 60 familias (500 personas como beneficiarios directos) seleccionadas de 12 comunidades.	a) La participación activa de los comunarios de las 12 comunidades indicadas en todo el desarrollo del Proyecto Piloto, garantiza su capacidad de réplica.

Beneficios Ambientales Globales

La experiencia piloto provee de beneficios ambientales a nivel global puesto que se enfoca en la revalorización de medidas ancestrales de manejo integral de cuencas que sirven para el control de la sedimentación en fuente.

Las intervenciones realizadas a nivel local de microcuencas se traducen en el mejoramiento de la respuesta hidrológica de la cuenca que implica una continuidad de las acciones, una vez concluido el proyecto piloto demostrativo.

A nivel transfronterizo implica el desarrollo de la cooperación entre países para la gestión integrada de los recursos hídricos y el manejo integral de cuencas, con beneficios equilibrados para ambos países y poblaciones de frontera.

Beneficios Locales y Nacionales

(i) Beneficios Locales

La experiencia contribuirá a través de procesos de identificación, revalorización y evaluación de la aplicación de medidas de intervención a nivel piloto centradas en tecnologías andinas ancestrales, que permitan reducir el transporte de sedimentos en fuente con el fin de revertir los procesos de degradación de suelos y contribuir al funcionamiento hidrológico de las cuencas.

Se tiene la recuperación y revalorización de tecnologías ancestrales de manejo integral de cuencas. Las actividades propuestas en el proyecto piloto, lograrán beneficios económicos a mediano y largo plazo para aquellos beneficiarios que apliquen las prácticas de buen manejo integral de los recursos suelo y agua.

Las prácticas de manejo, organización, sensibilización y capacitación y ejecución de obras a desarrollarse a través de la aplicación de experiencias ancestrales innovadoras, crearán beneficios económicos y sociales importantes en la sostenibilidad de los sistemas productivos y de recursos naturales de las comunidades involucradas,

Asimismo, se sentarán las bases para alcanzar el proceso de apropiación de las visiones de planificación territorial y el conocimiento basado en la participación activa en las diferentes etapas.

La implementación de las actividades de protección y conservación de suelos a través de medidas ancestrales, contribuye al manejo de cuencas, puesto que se incluyen estrategias que permitirán implementar acciones directas a nivel de campo tales como la extensión, capacitación, organización de grupos de agricultores o actores, la promoción de trabajos con líderes en el marco de manejo de sus sistemas productivos, la utilización de prácticas sencillas de conservación de suelos de bajo costo y resultados significativos inmediatos y de mediano y largo plazo y el establecimiento de parcelas en forma participativa que permitan la comprobación de los beneficios socioeconómicos.

En el tema de sensibilización comunitaria se abordará temas relacionados a la importancia del manejo de la pradera nativa y los múltiples beneficios que significa el manejo adecuado del hato ganadero donde la participación de las familias campesinas será un factor importante.

Se trabajará en los problemas ocasionados por las actividades de sobrepastoreo y su incidencia en la productividad de los suelos, contrastando

con los beneficios económicos de realizar prácticas adecuadas de conservación de suelos y aguas dentro de la misma comunidad o con otras comunidades. Se aprovechará a las familias para visitas interfamiliares, para que se produzca una transmisión recíproca horizontal, intercambio de experiencias de los éxitos, fracasos, en la aplicación de las diferentes medidas de conservación de suelos, donde cada familia pueda observar, escuchar, analizar, discutir, sacar conclusiones con respecto a la implementación de cada técnica ancestral recuperada, ver los beneficios económicos que brinda y con esto, buscar mayor interés, impacto, conciencia en la conservación de sus suelos.

La participación activa de los comunarios será muy importante y beneficiosa, pues ellos son los verdaderos protagonistas de las acciones a realizarse en la cuenca, dotándoles de a) alternativas de trabajo que les permita generar mayores ingresos y aplicar medidas de manejo y conservación de los recursos asociados a la cuenca, los cuales no solo se mantendrán durante la duración del proyecto piloto, sino permitirá en algunos actores, crear un modo de vida que beneficiará la sostenibilidad de actividades en la cuenca, y b) de capacidad instalada para realizar acciones de réplica en caso de necesidad en otra microcuenca del sistema TDPS.

En términos institucionales el Gobierno Autónomo Municipal de San Andrés de Machaca, a través de su Oficialía Mayor Técnica, recibirá el fortalecimiento y desarrollo de sus capacidades institucionales y técnicas, a objeto de mejorar sus políticas e inversiones en manejo de microcuencas.

(ii) Beneficios Nacionales

El beneficio se traduce en el aporte de la sistematización y experiencia insertos en las políticas y programas nacionales y departamentales, tales como:

- Plan Nacional de Cuencas.
- Plan Departamental de Cuencas - La Paz.
- Plan de Desarrollo Departamental La Paz – Oruro.
- Plan de Desarrollo del Municipio de San Andrés de Machaca.
- Planes de Desarrollo Municipal (Municipios del Sistema TDPS).
- Planes Directores de Cuencas en el Sistema TDPS.
- Plan Global Director del Sistema Hídrico TDPS.

(iii) Grupos Sociales Beneficiarios

Son las comunidades locales de agricultores y ganaderos de las comunidades participantes que son las siguientes:

- Cuenca alta: Comunidades Tijrata, Mallacapi, Winto, Collpa y Totorani.
- Cuenca media: Comunidades Jhankhokota, Caracollo, Mullisaca y Pampa Uta.
- Cuenca baja: Comunidades Apacheta, Chuñavi y Chuchucamaya.

Innovación

La identificación, aplicación y evaluación de las tecnologías ancestrales para el manejo del agua y suelos en las cuencas, se constituye en el elemento novedoso de la propuesta, debido a que el rescate y revalorización de estas tecnologías, permite su conocimiento, difusión, aprendizaje entre las

comunidades locales, con el fin de conservar los suelos productivos y el manejo del agua.

El elemento innovador básico es el relacionado a que estas tecnologías ya se encuentran validadas a través del tiempo por las mismas comunidades locales y se pretende a través del Proyecto Piloto Demostrativo (a través de su replicabilidad), disminuir la producción de sedimentos de la cuenca en estudio. Se debe tomar en cuenta que se trata de una experiencia a nivel piloto, por lo cual se evaluarán los resultados finales una vez se apliquen las tecnologías ancestrales.

La recuperación de las tecnologías andinas comprenderá las tareas de inventariar, caracterizar, describir y establecer el estado de su situación; asimismo se fomentará la realización de proyectos regionales de desarrollo rural y de investigación, validación, evaluación, promoción y transferencia de las alternativas tecnológicas andinas, con la participación plena de las comunidades campesinas.

Replicación

El potencial de réplica de las medidas de intervención basadas en tecnologías ancestrales es alto, debido a su larga data de aplicación en distintos pisos ecológicos del sistema TDPS, contemplando el alto andino y puna árida y semiárida. El posible alcance de replicación es a todas las cuencas del sistema hídrico TDPS, considerando su integralidad y su concepción como un todo.

La aplicabilidad a los municipios del Sistema Hídrico del TDPS es amplia. Su alcance está determinado por los resultados del proyecto piloto en esta fase, por lo cual se sistematizarán sus resultados y su replicabilidad.

El enfoque y carácter del presente proyecto piloto es proporcionar una experiencia de gestión local, comprobar la viabilidad de las medidas propuestas, y determinar los costos reales de las intervenciones específicas basadas en tecnologías ancestrales.

Las acciones se centran en la resolución de problemas críticos, en una microcuenca hidrográfica seleccionada, a ser llevada a cabo por comités locales con la participación de las principales organizaciones locales e institucionales.

Los resultados de este proyecto piloto, se orientarán a desarrollar, documentar y difundir medidas ancestrales factibles y costo - efectivas de gestión de los recursos hídricos y del suelo para replicarse a nivel transfronterizo, y sentar las bases para la utilización sostenible del suelo, agua y los recursos biológicos en el sistema TDPS, incluyendo el plan de medidas de adaptación ante el cambio climático.

La participación desde la perspectiva de género es amplia puesto que se consideran los roles en la aplicación de las medidas de forma igualitaria. La participación de grupos etarios es consecuentemente aplicable de acuerdo a las capacidades.

Las implicaciones son las siguientes:

En proyectos de Manejo Integral de Cuencas y Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en Bolivia, se observa una amplia participación de la mujer

en el ámbito organizativo; ellas perciben que ahora se las toma más en cuenta en las comunidades; sin embargo, en la toma de decisiones aún no se dan condiciones igualitarias en muchos casos debido a la tenencia y propiedad de la tierra. La participación en términos igualitarios principalmente se da en la implementación de tecnologías y prácticas de uso, manejo, protección y conservación de los recursos naturales y, por ende, su acceso a los recursos económicos y productivos.

Asimismo el rol de las mujeres integrantes en los organismos de gestión de cuencas se traduce en una mayor visión organizativa y mayor conocimiento de las necesidades de agua, salud y alimentación de la comunidad y la familia. El acceso de las mujeres a la capacitación sigue siendo un reto por lo cual el involucramiento de las mujeres que son usuarias potenciales del recurso y deben de tomar decisiones en este sentido, es totalmente decisivo.

Por ello, con la participación activa de las mujeres en la ejecución del proyecto piloto, en la selección final de comunarios capacitados para réplica de la experiencia, un 30% de ellos serán mujeres.

Estrategia de Documentación y Diseminación de Aprendizajes

La estrategia de documentación y diseminación de aprendizajes se realizará mediante técnicas participativas como talleres de sistematización de experiencias, giras de aprendizaje y elaboración de artículos de autoevaluación de la experiencia piloto, que a continuación se detalla:

a) Talleres de Sistematización de Experiencias con Actores Sociales e Institucionales

Aprovechando la oportunidad de visitar los lugares donde se han implementado tecnologías ancestrales para la conservación de suelos, se realizarán talleres de sistematización de la experiencia de las medidas adoptadas en la experiencia piloto, asumiendo que esta experiencia sea buena o mala, las mismas en virtud a la participación de los actores, se aplicará el proceso de revisión con las técnicas participativas. En este proceso participarán los productores involucrados en la experiencia.

b) Giras de Aprendizaje

El proyecto piloto plantea realizar giras de aprendizajes como una herramienta que facilita el conocimiento vivencial a través de visitas de campo y conocer experiencias, sobre las que interesa entender su desarrollo, resultados y principales lecciones aprendidas, con el propósito de promover el intercambio horizontal de conocimientos entre distintos actores en un área específica y motivar el interés para la réplica de experiencias similares.

Estas giras contemplarán los siguientes aspectos: Combinación de elementos teóricos y experiencias, integración de las expectativas de los participantes sobre los nuevos conocimientos que desean adquirir, se contará con la participación de los protagonistas directos de las experiencias o realidades visitadas y se generarán espacios de intercambio de conocimiento, análisis y reflexión.

En las giras además se utilizarán los siguientes mecanismos de aprendizaje:

- Observación directa: Mediante las visitas a los sitios donde se implementaron diferentes tipos de tecnologías ancestrales de conservación de suelos. Al respecto, los asistentes tendrán la oportunidad de compartir sus inquietudes, conocimientos y reflexiones, principalmente recibir orientación en las prácticas tecnológicas implementadas en el proyecto.
- Explicaciones teóricas y prácticas sobre los principios y procesos metodológicos de las prácticas tecnológicas ancestrales, así como los pasos y herramientas utilizadas para su implementación. Asimismo, mediante presentaciones informativas sobre experiencias de implementación de las innovaciones tecnológicas.
- Análisis y reflexión de lo observado: Se realizará junto al grupo interno impresiones, percepciones y opiniones sobre las metodologías y herramientas que se utilizaron. Asimismo, se dará énfasis a identificar los elementos favorables y desfavorables, recursos humanos, presupuesto, etc., que el grupo externo requiere para aplicar las metodologías en sus respectivos contextos. Para tal efecto se utilizará como referencia la "Metodología de Evaluación Horizontal".

Las Giras de Aprendizaje serán parte del sistema de acompañamiento técnico a las prácticas tecnológicas implementadas por el proyecto, se realizará a la finalización del proyecto en dos regiones representativas de las áreas del proyecto.

c) Diseño y elaboración de Artículos de Autoevaluación

Hasta el presente las experiencias de innovaciones tecnológicas se han desarrollado de forma aislada y no se difunden fuera de sus respectivas áreas de acción. Además que cuando los proyectos o acciones concluyen, con ellos desaparecen sus valiosas experiencias y no son rescatadas por ningún tipo de mecanismo y los resultados alcanzados por instituciones de desarrollo, estado y académicas no están al alcance de las organizaciones productivas, ni a una serie de técnicos y productores de otras regiones quienes podrían aprovechar esa serie de conocimientos.

La falta de instrumentos adecuados hace que la comunicación responda a un esquema informativo lineal de arriba hacia abajo, sin dar la oportunidad a las organizaciones productoras, campesinas y originarias a participar y a generar sus conocimientos a través de un instrumento que permita circular sus conocimientos y requerimientos.

Finalmente la confianza de las instituciones hacia a quien confían su información es un problema debido que las instituciones tienen un fuerte celo respecto a su trabajo y no confiarían en una institución central que rescate las experiencias.

La estrategia propuesta de gestión del presente proyecto piloto, de saberes locales y técnicos tendrá un enfoque socio-tecnológico, dando una aplicación práctica a través de metodologías participativas de intercambio de información y conocimientos entre actores (profesionales, técnicos y productores) mediante la elaboración de artículos de autoevaluación.

Estrategia de Monitoreo y Evaluación

La ejecución del Proyecto de experiencia piloto será objeto de monitoreo y evaluación constante, durante todo el periodo de ejecución, en función del Plan de hitos y cronograma de actividades, por el equipo técnico de Ministerio de Medio Ambiente y Agua, a través del uso de técnicas y herramientas para el Monitoreo y Evaluación de Proyectos.

El Monitoreo y Seguimiento, se realizará mediante una revisión constante y verificación periódica de los progresos del proyecto a lo largo de sus hitos, comparando lo planificado y los resultados logrados, en el que se identifica la necesidad de medidas correctivas debido a varios motivos, pero en especial a desfases durante el periodo de ejecución, en el que se hace necesario la reprogramación del Proyecto, a fin de garantizar el logro de sus objetivos, en este sentido se plantea la implementación de un sistema de monitoreo y evaluación y comité de seguimiento y evaluación participativa donde se realizarán las siguientes actividades en cada mes y/o hito:

- Análisis de documentos proporcionados por los profesionales de campo en formatos establecidos anticipadamente.
- Registro de avance de actividades y avance en el logro de resultados planificados versus logro alcanzado.
- Registro de avance a cumplimiento de hitos establecidos versus cumplimiento de hitos.
- Planteamiento de observaciones, problemas y sugerencias a los profesionales de campo.
- Tránsito a base de datos en el sistema computacional, creado por la instancia ejecutora (MMAyA).
- Conformación de un comité de seguimiento y evaluación participativa con la participación de representantes de las familias de comunarios

Además de una revisión y perfeccionamiento de la planificación, determinando las necesidades de información de los diferentes usuarios, levantamiento de datos (métodos participativos, responsabilidades, cronograma, flujo de información), procesamiento de la información (preparación, análisis y documentación), finalmente se analizará y valorará, para tomar decisiones de forma participativa sobre el curso del Proyecto Piloto.

Asimismo, la estrategia de monitoreo y evaluación estará dirigida a los siguientes aspectos:

- Monitoreo de resultados (progreso y resultados de actividades programadas).
- Evaluación de efectos (efectos generados por las actividades, por ejemplo: el desarrollo de capacidades para la gestión de cuencas en las comunidades, réplicas de las medidas de conservación de suelos).
- Evaluación de impactos.

El rol del Gobierno Municipal Autónomo de San Andrés de Machaca, que además de brindar información detallada sobre las características físicas y sociales del área de ejecución del Proyecto, participará activamente acompañando todas las actividades del Proyecto.

Los actores institucionales, realizarán la sistematización de la experiencia piloto y la coordinación de las actividades del Proyecto Piloto.

El monitoreo y evaluación de los actores sociales, estará centrado en la interacción y toma de decisiones al nivel de autoridades comunales de la cuenca –en las 12 comunidades indicadas- que constituyen un Organismo de Gestión de Cuenca, que actualmente se encuentra ya en proceso de fortalecimiento organizacional y gestión de conocimientos en gestión social del agua y gestión integrada de la degradación de la tierra y sequía.

Arreglos Administrativos

El proyecto se administrará a través la entidad ejecutora que en este caso es el Ministerio de Medio Ambiente y agua, que cuenta con una Unidad Administrativa que cumplirá los siguientes roles y funciones:

- Responsable de la ejecución financiera de cada una de las actividades previstas en el proyecto.
- Coordinar y gestionar la suscripción de contratos de prestación de servicios.
- Coordinar y administrar el Proyecto.
- Elaborar los planes operativos anuales integrados.
- Realizar las solicitudes de desembolso y la contabilidad del Proyecto;
- Contratar consultorías para la ejecución del proyecto;
- Remitir información periódica de los resultados alcanzados al financiador.

El MMAyA designará un coordinador del proyecto que se encargará de la supervisión diaria y con quien se mantendrá fluida comunicación.

El GEF financiará el proyecto y los cofinanciadores del proyecto son el MMAyA – Plan Nacional de Cuencas (Cuenca SH TDPS), el Gobierno Autónomo Municipal de San Andrés de Machaca (Oficialía Mayor Técnica) y los propios beneficiarios (aporte en especie).

El Ministerio de Relaciones Exteriores como Punto Focal del Proyecto, juega el rol de Coordinador General y responsable del envío de los productos, con la aprobación del Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

Análisis de Riesgos

Riesgo	Nivel (Alto, Medio, Bajo)	Medidas de Mitigación
Riesgos Naturales: Eventos extremos que afectan al desarrollo del proyecto, tales como precipitaciones inusuales, deslizamientos, derrumbes, etc.	Medio	Medidas de adaptación a eventos extremos.
Riesgo social: Desinterés de conocedores locales por compartir su conocimiento	Alto	Mapeo de actores y manejo de intereses de los pobladores Negociación de participación de las comunidades locales de agricultores y ganaderos de las 12 comunidades participantes del proyecto piloto del Municipio de San Andrés de Machaca.
Riesgo político: Cambios de personal en el Municipio de	Medio	Coordinación con autoridades departamentales y municipales.

san Andrés de Machaca		Compromiso e autoridades
Riesgo económico: Demora en desembolsos o financiamiento de ejecución del proyecto	Alto	Coordinación con la Agencia Implementadora del Proyecto (Gestión ante las instancias correspondientes para asegurar el financiamiento para la ejecución del Proyecto Piloto Demostrativo).

Marco Lógico

Ítem	Indicador	Línea base	Metas	Fuentes de Verificación	Riesgos y Supuestos
<p>Objetivo: Identificar, aplicar y evaluar las medidas de intervención de manejo integral y conservación de cuencas y agua basadas en tecnologías ancestrales que contribuyan al control de sedimentos en fuente.</p>	<p>Aplicación de 10 medidas de intervención de manejo integral y conservación de cuencas y agua basadas en tecnologías ancestrales.</p>	<p>En el área del proyecto, no se tiene ninguna medida de intervención de manejo integral y conservación de cuencas y agua basadas en tecnologías ancestrales que contribuyan al control de sedimentos en fuente.</p>	<p>Se ha identificado, aplicado las prácticas o tecnologías ancestrales.</p>	<p>Documentos de sistematización de prácticas ancestrales</p>	
<p>Resultado 1: Aplicación de prácticas ancestrales, que permiten la reducción de la tasa de erosión en la microcuenca y disminución de la producción de sedimentos</p>	<p><i>Indicador 1.1:</i> Diez prácticas ancestrales implementadas. <i>Indicador 1.2:</i> Cinco parcelas demostrativas de retención de sedimentos.</p>	<p>Suelos en la microcuenca de Jacha Mauri con altos índices de erosión moderada y severa y muy severa, mayormente de tipo antrópica, que genera la producción de sedimentos. No se aplican prácticas ancestrales de control de la erosión y producción de sedimentos. Las estimaciones sobre la erosión y el transporte de sedimentos en esta microcuenca son las siguientes: Erosión moderada: 894,1 km² (53%). Erosión severa: 205.7 km² (12%) Erosión muy severa 57.0 km² (3%), con un total de 1.156.8 km² (68%).</p>	<p>En los dos años de duración del proyecto se han implementado 10 prácticas ancestrales de control de la erosión y 5 parcelas de demostrativas de retención de sedimentos.</p>	<p>Documentos de sistematización de prácticas ancestrales y control de sedimentos.</p>	<p>Desinterés de conocedores locales por compartir su conocimiento.</p>
<p>Resultado 2: Se han desarrollado capacidades instaladas por parte de las 12 comunidades participantes</p>	<p><i>Indicador 2.1:</i> Diez Eventos de intercambio de experiencias, dialogo de saberes y capacitación. <i>Indicador 2.2:</i></p>	<p>Oficialía Mayor Técnica sin capacidad en el tema. Comunarios sin capacidad de réplica.</p>	<p>En los dos años de duración del proyecto, se han generado 5 documentos publicados y 10 eventos de intercambio de experiencia, dialogo de saberes y capacitación.</p>	<p>Documentos y publicaciones. Nombre de Funcionario capacitado. Lista de comunarios capacitados.</p>	<p>Poco interés por participar en los eventos por parte de las comunidades, municipio y otros actores locales..</p>

Ítem	Indicador	Línea base	Metas	Fuentes de Verificación	Riesgos y Supuestos
	Un funcionario de la Oficialía Mayor Técnica capacitado. <i>Indicador 2.3:</i> Un equipo de líderes comunarios, con 30 % de mujeres, capacitado para réplica.		Asimismo, se tiene 1 funcionario del Municipio capacitado, además de un equipo de comunarios.		Poca participación de las mujeres.
Principales actividades del resultado 1					
1.1. Identificación de medidas ancestrales de intervención para la conservación de cuencas y agua.					
1.2. Evaluación de la retención de sedimentos en fuente a través de parcelas demostrativas.					
Principales actividades del resultado 2					
2.1. Intercambio de experiencias a nivel comunal					
2.2. Participación de la Oficialía Mayor Técnica del Gobierno Municipal de San Andres de Machaca					
2.4. Participación de líderes campesinos en todo el proceso del Proyecto, con la participación de mujeres					

Cronograma

	Meses												
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	
Resultado													
Actividades													
Resultado 1: Intervenciones a nivel piloto realizadas													
1.1. Identificación de medidas ancestrales de intervención para la conservación de cuencas y agua.													
1.2. Aplicación de medidas ancestrales de intervención para la conservación de cuencas y agua en microcuencas priorizadas demostrativas.													
1.3. Evaluación de la retención de sedimentos en fuente a través de parcelas demostrativas.													
Resultado 2 Desarrollo de Capacidades													
2.1. Intercambio de experiencias a nivel comunal													
2.2. Difusión de la experiencia													
2.3. Oficialía Mayor del Gobierno Municipal de San Andres de Machaca y Equipo de Comunarios Capacitados en Replica, con capacidad instalada en el tema.													

Roles y responsabilidades

Resultado	Responsable directo	Colaboradores
Resultado 1: Intervenciones a nivel piloto realizadas.	Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego - MMAyA	Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra
Resultado 2: Desarrollo de Capacidades.	Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego – MMAyA.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Autoridad Plurinacional de la Madre Tierra. ▪ Oficialía Mayor Técnica del Gobierno Municipal de San Andrés de Machaca. ▪ Equipo de Campesinos Capacitados en Replica

Presupuesto

El monto del presupuesto global y por ítems se presenta en los cuadros 2 y 3.

Cuadro 2. Presupuesto Global

Actividades	GEF (USD)	Total (USD)
1.1. Identificación de medidas ancestrales de intervención para la conservación de cuencas y agua.	25.000.00	25.000.00
1.2. Aplicación de medidas ancestrales de intervención para la conservación de cuencas y agua en microcuencas priorizadas demostrativas.	200.000.00	200.000.00
1.3. Evaluación de la retención de sedimentos en fuente a través de parcelas demostrativas.	25.000.00	25.000.00
2.1. Intercambio de experiencias a nivel comunal	25.000.00	25.000.00
2.2. Difusión de la experiencia	20.000.00	20.000.00
2.3. Participación de Of. Mayor Técnica	5.000.00	5000.00
Total (USD)	300.000.00	300.000.00

Cuadro 3. Detalle del Presupuesto por Ítems

Actividades	GEF (USD)	Total (USD)
1.1. Identificación de medidas ancestrales de intervención para la conservación de cuencas y agua.	25.000.00	25.000.00
1.1.1 Contratación de Equipo de Consultoría	7000	7000
1.1.2 Talleres con actores de la microcuenca priorizada	5000	5000
1.1.3 Implementación de intervenciones modelo demostrativas en microcuenca priorizada	10000	10000
1.1.4 Implementación del Organismo de Gestión de Cuenca	3000	3000
1.2. Aplicación de medidas ancestrales de intervención para la conservación de cuencas y agua en microcuencas priorizadas demostrativas.	200.000.00	200.000.00
1.2.1 Implementación de medidas de conservación de suelos y aguas	80000	80000
1.2.2 Alquiler de Maquinaria para prácticas de conservación suelos y aguas	80000	80000
1.2.3 Trabajos de topografía	10000	10000
1.2.4 Provisión de herramientas menores para prácticas familiares de conservación de suelos y aguas	30000	30000

Actividades	GEF (USD)	Total (USD)
1.3. Evaluación de la retención de sedimentos en fuente a través de parcelas demostrativas.	25.000.00	25.000.00
1.3.1 Equipo de Consultoría	5000	5000
1.3.2 Implementación de parcelas demostrativas	5000	5000
1.3.3 Imágenes satelitales	5000	5000
1.3.4 Movilización	5000	5000
1.3.5 Herramientas menores	1000	1000
1.3.6 Logística	2000	2000
1.3.7 Estudio de Modelamiento	2000	2000
2.1. Intercambio de experiencias a nivel comunal	25.000.00	25.000.00
2.1.1 Talleres de intercambio familiar y comunal	5000	5000
2.1.2 Intercambio de experiencias intermunicipal	5000	5000
2.1.3 Materiales y equipos	5000	5000
2.1.4 Logística y movilización	5000	5000
2.1.5 Consultor facilitador	5000	5000
2.2. Difusión de la experiencia	20.000.00	20.000.00
2.2.1 Equipo de consultoría difusión	5000	5000
2.2.2 Elaboración y publicación de cartillas 3000	5000	5000
2.2.3 Video televisivo sobre prácticas ancestrales para el Manejo de Cuencas.	10000	10000
2.3. Participativo de la Of. Mayor Técnica y Equipo de Comunarios Capacitados en Replica.	5000	5000
Total (USD)	300.000.00	300.000.00

Fuentes de Co-financiamiento

El co-financiamiento en especie y/o mano de obra local, será determinado con mayor exactitud y de acuerdo a normas de proyectos GEF, por lo que la información que se presenta en el Cuadro 4 es indicativa y será afinado durante la ejecución.

Cuadro 4. Fuentes de Co-financiamiento

Nombre del Co-Financiado	Tipo de Co-Financiamiento	Monto (USD)
Ministerio de Medio Ambiente y Agua – Plan Nacional de Cuencas (Cuenca SH TDPS).	Especie	1.450.000
Gobierno Autónomo Municipal (Oficialía Mayor Técnica)	Especie	300.000
Beneficiarios	Especie y mano de obra	50.000
Total de Co-financiamiento (USD)		1.800.000

BIBLIOGRAFIA

AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACION COSUDE – UICN (2014). Los Recursos Hídricos del Sistema TDPS. Quito, Ecuador.

AUTORIDAD BINACIONAL DEL LAGO TITICACA-SISTEMA HIDRICO TDPS: PERU-BOLIVIA-ALT. (2014). Estrategias para Gestionar los Efectos del Cambio Climático en la Cuenca Transfronteriza –TDPS.

AUTORIDAD AUTONOMA BINACIONAL DEL LAGO TITICACA (ALT) - SISTEMA HIDRICO TDPS: PERU-BOLIVIA-ALT. (2011) La Cuenca del Lago Titicaca, Bolivia y Perú.

AUTORIDAD BINACIONAL AUTÓNOMA DEL SISTEMA HÍDRICO-TDPS (2009). Cambio Climático en el contexto internacional. Ginebra- Suiza.

ALTIERI, Miguel. (1996) “Enfoque Agroecológico para el desarrollo de sistemas de producción sostenible en los Andes, de Investigación Educación y Desarrollo CIED. Lima, Perú.

APAZA, JUSTO (2005). “Inventario y Clasificación de Terrazas Precolombinas en Moya-Pampa, Cantón Amarete, provincia Bautista Saavedra, Departamento de La Paz”.

BALLIVIAN, JULIO A. (2008) “Antecedentes Culturales del Manejo de Terrazas Agrícolas Prehispánicas”, en Guía para la Rehabilitación y Construcción de Terrazas Agrícolas Precolombinas, PROMARENA, La Paz, Bolivia.

CHILON, EDUARDO. (1994) “Conservación de Suelos con énfasis en la reconstrucción de taqanas y quillas en la zona de Yanacachi Sud Yungas”, Fundacion Pueblo, Informe de Investigación, La Paz, Bolivia.

GOBIERNO REGIONAL PUNO - GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE (2014). Agenda Ambiental Regional 2014- 2015. Puno-Perú.

GOBIERNO REGIONAL PUNO - GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE. Plan Regional de Acción Ambiental 2014 al 2021. Puno- Peru.

MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN-AGENCIA ESPAÑOLA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL PARA EL DESARROLLO – AECID (2011). El Estado del Lago Titicaca: Desafíos para una Gestión Basada en el Ecosistema. Libro de Resúmenes del Simposio Internacional. Lima –Perú.

MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO-PROGRAMA NACIONAL DE CAMBIOS CLIMÁTICOS BOLIVIA (2014). Vulnerabilidad y Adaptación al Cambio Climático en las Regiones del lago Titicaca y los Valles Cruceños de Bolivia. Sistematización de los Resultados de la Investigación Participativa, Consultas y Estudios de Caso. La Paz – Bolivia.

MINISTERIO DE AGRICULTURA-AUTORIDAD NACIONAL EL AGUA (2009). Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos del Perú. Lima-Perú

MINISTERIO DE AGRICULTURA - PROYECTO ESPECIAL BINACIONAL LAGO TITICACA (2014). Plan Estratégico el Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca 2012 -2016. Puno-Perú.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE (PNUMA). 2001. Perspectivas del Medio Ambiente en el Sistema Hídrico Titicaca-Desaguadero-Poopó-Salar de Coipasa (TDPS). Ciudad de Panamá, Panamá.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE-
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO REGIONAL Y MEDIO AMBIENTE.
Diagnostico Ambiental del Sistema Titicaca-Desaguadero-Poopo-Salar de
Coipasa (Sistema TDPS) Bolivia-Perú Washington, D.C., 1996.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE –
PNUMA. (2011). Perspectivas del Medio Ambiente en el Sistema Hídrico
Titicaca – Desaguadero - Salar de Coipasa – GEOTITICACA. La

PROCADE-UNITAS (2000) “Tecnologías ancestrales para la reducción del
riesgo de los fenómenos climáticos en el altiplano y los Valles”, Sistematización
de experiencias, edit. Muela del diablo, La Paz, Bolivia.

PROYECTO DE MANEJO DE RECURSOS NATURALES – PROMARENA –
EDUARDO CHILON. (2010). Tecnología Ancestrales y Reducción de Riesgos del cambio
Climático. La Paz – Bolivia.

RITS, STEPHAN; SAN MARTIN, JUAN (1993) “Agroecología y Saber
Campesino en la Conservación de Suelos”, AGRUCO-Universidad San Simón
de Cochabamba, 3ª Edición, Cochabamba, Bolivia.

VICEMINISTERIO DE GESTIÓN AMBIENTAL DIRECCIÓN GENERAL DE
CALIDAD AMBIENTAL (2013). Línea Base Ambiental De La Cuenca Del Lago
Titicaca. Lima –Perú.

ANEXOS

METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DIRECTA DE SEDIMENTOS EN PARCELAS DEMOSTRATIVAS DE ESCORRENTÍA

Las parcelas demostrativas tienen el objetivo de estimar las pérdidas de suelo y cuantificar la cantidad de sedimentos producidos. Estas parcelas (Foto 1) se utilizan para recolectar los sedimentos removidos, involucrando la captación del caudal líquido y sólido.

Foto 1. Parcela Demostrativa de Evaluación de Sedimentos en Parcela de Escorrentía



Se destacan a las parcelas demostrativas de escorrentía como una de las metodologías más conocidas para la evaluación directa de la erosión del suelo y cuantificación de los sedimentos.

Este método de evaluación permite controlar muchas de las condiciones en que ocurren los procesos erosivos.

El objetivo general es determinar las pérdidas del suelo por impacto de la precipitación pluvial y proponer medidas de mitigación en la Microcuenca del río Jacha Mauri.

Los objetivos específicos que se pretenden lograr son los siguientes:

- Cuantificar las pérdidas de suelo por impacto de la lluvia y por manejo agronómico inadecuado en diferentes cultivos establecidos en la microcuenca del río Mauri. Determinar los volúmenes de pérdida de la fertilidad.
- Medir la erodabilidad y la erosividad de suelos en la Subcuenca del río Jacha Mauri.

CONSERVACION DE SUELOS APLICANDO PRACTICAS ANCESTRALES

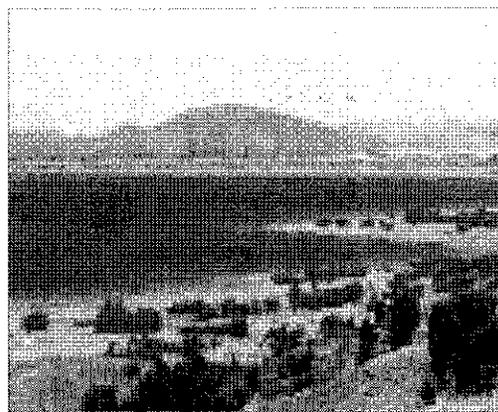
A continuación se presenta una lista de prácticas ancestrales que se desarrollan en la zona andina.

Terrazas Prehispánicas

En las riberas del lago Titicaca, en la península de Taraco, la asociación contextual entre asentamientos, terrazas agrícolas y terrazas habitacionales demuestra una continuidad de ocupación desde el 1800a.C. hasta el presente. En el valle bajo de Tiwanaku se ha identificado terrazas procedentes del periodo Horizonte Medio comprendido entre el 600 y 1000 d.C.



Terrazas agrícolas construidas en la Isla del Sol



Valles cultivados desde el periodo Formativo en las riberas del Lago Titicaca

En términos generales, las terrazas son estructuras que cumplen la función de aplanar total o parcialmente las superficies inclinadas para lo cual se construye un muro como barrera de contención del suelo que, producto de la gravedad, se desliza desde la parte alta de la ladera hasta decantar en las partes bajas, ya sea por el agua, el viento o las labores humanas. El muro es armado con barro y cimientos en los que, algunas veces, se apilan cascajo y piedras menores en el borde interno, como soporte de la pared. El proceso de acumulación de los sedimentos puede ser paulatino, pendiente abajo, o ser colocado como relleno de manera súbita. Los materiales utilizados en la construcción del muro varían entre piedra, adobe, vegetación o tierra. Canales, zanjas o surcos de irrigación son sistemas que a veces acompañan a las terrazas y sin excepción se encuentran asociadas a caminos o sendas que comunican con otras terrazas o con otras áreas.

• Tipología de Terrazas Prehispánicas: Forma y Función

Pese a la gran variación tipológica existente en los sistemas de terrazas, es habitual encontrar sistemas mixtos donde la fusión de varios elementos da lugar a terrazas que reúnen dos o más elementos típicos en una sola. Un beneficio agrícola adicional a la importancia del manejo de terrazas es la

profundidad de los suelos, ya sea producto de la acumulación paulatina o de la creación de un relleno. Este sistema de manejo de suelos se constituye en técnicas de conservación para su uso agrícola o ganadero. La profundidad del suelo en las terrazas prehispánicas varía de acuerdo a su antigüedad y al tipo de terrazas en cuestión, variando desde los 20 cm en cualquiera de los casos y un máximo de 1.50 m.

- **Terrazas Represa**

Se encuentran en combinación con otras terrazas. Son construidas en los valles estrechos o quebradas con ríos intermitentes. Poseen un muro que es reforzado con rellenos de tierra de superficies cultivadas. Las funciones más importantes son el control de erosión y la captación, almacenaje y redistribución de agua.

- **Terrazas de Formación Lenta**

Las terrazas de formación lenta son las más difundidas en las laderas andinas, dado su bajo costo en inversión de mano de obra y material. La superficie cultivada posee pendiente, sin embargo parte de la pendiente natural es reducida por la acumulación de suelo detrás del muro ya sea de piedra, vegetación o tierra.

- **Terrazas de Banco, Bancales, Andenes y Taqanas**

Estas terrazas son estructuras construidas con paredes de piedra vistosa o rústica, con plataformas o con escaleras de servicio y canales de riego o drenaje.

- **Terrazas de Contorno**

La característica más importante de este tipo de terraza es que permite la crianza, tanto de plantas como de animales, con el respectivo ciclo de deshierbe y fertilización del área cultivable por los animales y los rastrojos como forraje. Las terrazas son construidas con muros continuos que siguen el contorno de la ladera formando una plataforma que llega a ser completamente plana, con una superficie cultivable mayor a los 100 m de ancho. Su función principal es el control de agua de escorrentía.

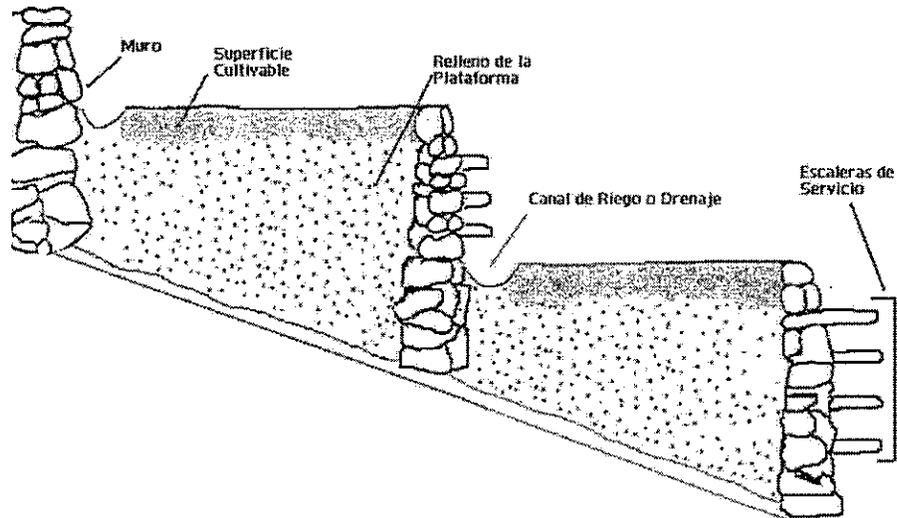
- **Manejo Ancestral de Suelos en Terrazas Prehispánicas**

Este tipo de terrazas (Figura 3 y Fotografía 1) han sido eficientes en el control de la erosión hídrica ya que el corte de la pendiente disminuye la pérdida de suelos hasta en un 50%, el efecto principal de las terrazas en el control de la erosión es disminuir la longitud de la pendiente y reducir la intensidad de escurrimiento, hecho que está sujeto a la capacidad de infiltración del suelo. Los suelos con alta capacidad de infiltración permiten el almacenamiento del agua, funcionando la terraza como cosechadora de agua, y la eliminación de los excedentes.

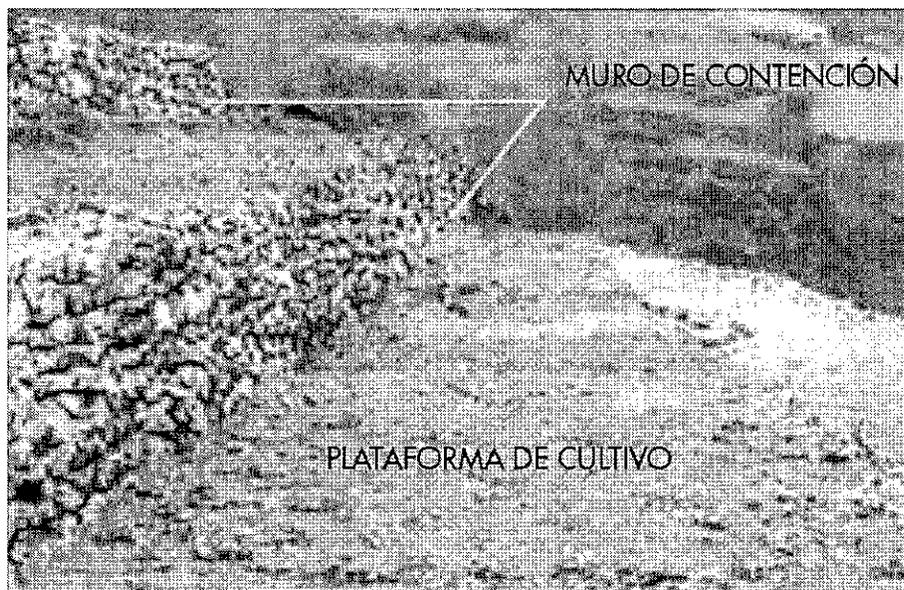
Otras funciones del terraceo son las siguientes:

- Reducir las pérdidas de suelo por escurrimiento y mejorar los sistemas de producción en laderas.
- Reducir la pendiente para facilitar las labores agrícolas.
- Permitir la utilización de terrenos no aptos para la agricultura por la topografía accidentada

Figura 3. Esquema de una Terraza y sus Componentes



Fotografía 1. Terraza Conformada por el Muro y Plataforma de Cultivo

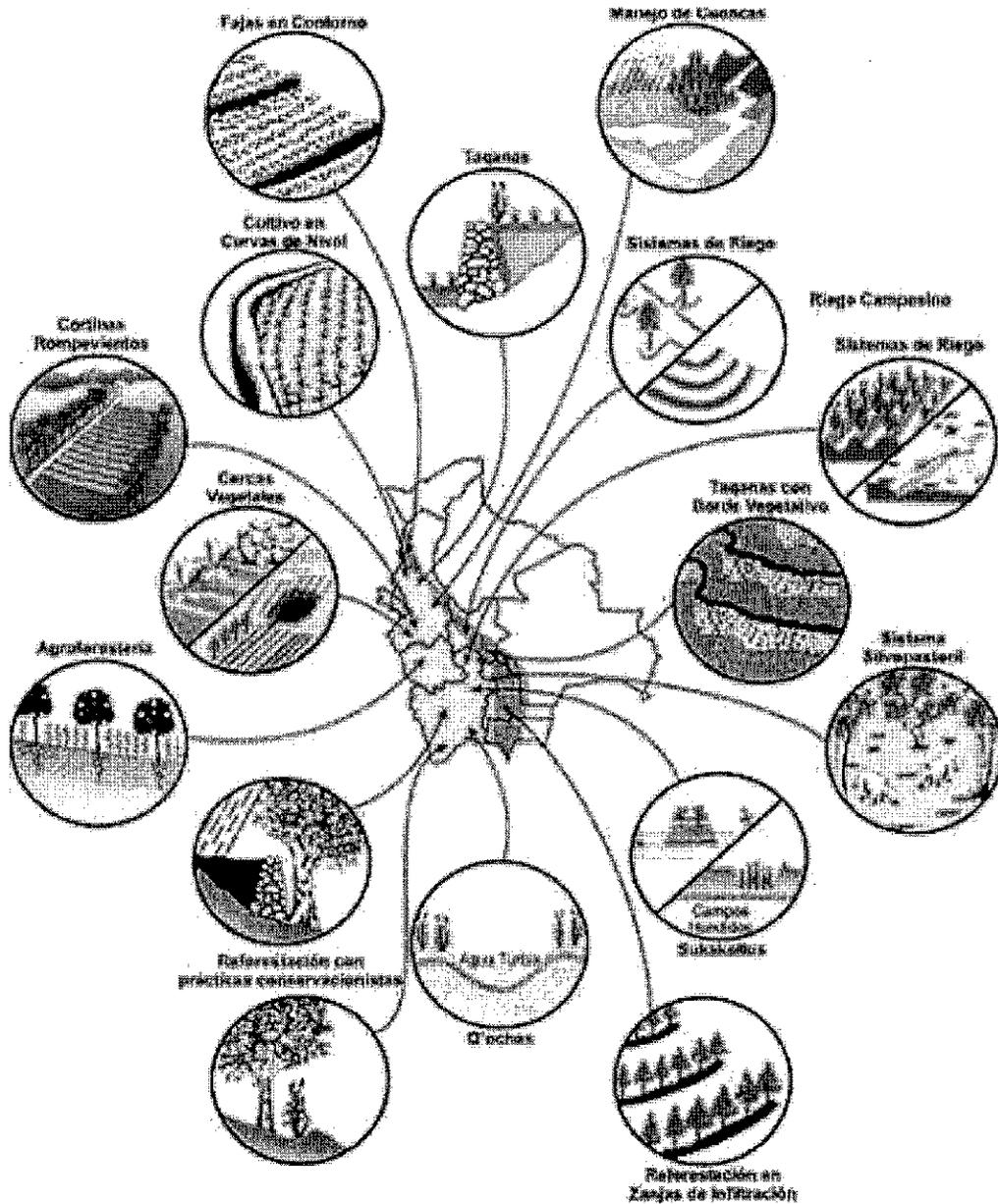


SISTEMA ANCESTRAL ANDINO-AMAZONICO DE REDUCCION DE RIESGOS DEL CAMBIO CLIMATICO

TIERRAS ALTAS Y TIERRAS SEMIARIDAS		TIERRAS BAJAS	
Altiplano norte/central/sur, valles interandinos Valles secos, valles mesotérmicos y chaco		Llanura tropical amazónica, Moxos, Cuenca baja ríos Yapacani, Beni, Sub-trópico húmedo, otros	
Largo periodo seco	Periodo lluvias	Periodo seco	Inundaciones temporales Lagunas
CIVILIZACION HIDRAULICA PARA CONTRARRESTAR LA ESCASEZ DE AGUA		CIVILIZACION HIDRAULICA PARA CONTRARRESTAR EL EXCESO DE AGUA	
<p>a) Cosecha de aguas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Q'otañas</i> (reservorios) 2. Zanjás de infiltración 3. Forestación y reforestación, conservación y reproducción de bosques 4. Sistemas agrosilvopastoriles 5. Técnicas agrostológicas y de control del pastoreo 6. Manejo de suelos 7. Control de cuencas y microcuencas <p>b) Sistemas Complejos andinos</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Terrazas agrícolas, <i>taqanas</i> y <i>chullpa tirquis</i> 9. <i>Sukakollu</i> o camellones 10. <i>Tarasukas</i> 11. Campos hundidos 12. <i>Q'ochas</i> y <i>q'otas</i> <p>c) Riego ancestral</p> <p>d) Indicadores y pronósticos climáticos</p> <p>e) Clasificación ancestral de suelos</p>		<p>a) Sistema hidráulico de lomas y terraplenes</p> <p>b) Sistema de drenaje a gran escala</p> <p>c) Lagunas artificiales</p> <p>d) Islas artificiales</p> <p>e) Canales y diques</p> <p>f) Manejo adecuado de bosques</p> <p>g) Asentamientos en partes altas</p> <p>h) Clasificación amazónica de suelos</p>	
<p>Técnicas agronómicas: <i>aynuqa, qapana, milli, lameo</i>, corrales itinerantes, surcos en curvas a nivel, rotación y asociación de cultivos, labranzas adecuadas, herramientas conservacionistas <i>chaqkitaclla, huiso</i>, enmiendas y correctores del suelo, abonamiento orgánico (compost, bocashi, estiércol fermentado, abono verde) uso del <i>mulch</i>, otras.</p>			
<p>Manejo de la biodiversidad y la complejidad: diversificación de las actividades productivas, deshidratación de alimentos, almacenamiento y conservación de alimentos, domesticación y mejoramiento de fauna y flora.</p>			
<p>Otras tecnologías: Instrumentos de nivelación prehispánicos.</p>			

FUENTE: Chilon E. 2002

ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS ANDINO-AMAZONICAS PARA CONTRARRESTAR EL RIESGO CLIMATICO



Título: REVITALIZACIÓN DE BOFEDALES CONTRIBUYENDO A LA DISPONIBILIDAD DE AGUA (MUNICIPIO DE CHARAÑA)

País: Bolivia

Entidad Ejecutora: Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego - Ministerio de Medio Ambiente y Agua - MMAyA

Inversión: GEF: USD 300.000.00
Co-financiamiento: USD 1.800.000.00

Resumen Ejecutivo

El presente proyecto piloto se localiza en el Municipio de Charaña, departamento de La Paz, el mismo que plantea la revitalización de las praderas naturales de bofedales que constituyen la más importante fuente de forraje para la alimentación principalmente de las alpacas. En esta zona el problema fundamental es el deterioro de la cubierta vegetal, debido a la sobrecarga animal y a la deficiente distribución de los bofedales para el pastoreo, trayendo consigo la modificación del hábitat natural.

Contexto en el que se Ejecutará la Experiencia Piloto

(a) Contexto Ambiental

La zona de Charaña posee un clima predominante frío, con una temperatura promedio de 6°C, una máxima de 14°C y una temperatura mínima de 0°C, con vientos cuya velocidad promedio alcanzan a 10 km/h. La humedad relativa promedio es del 76% y la precipitación media anual es de 367 mm.

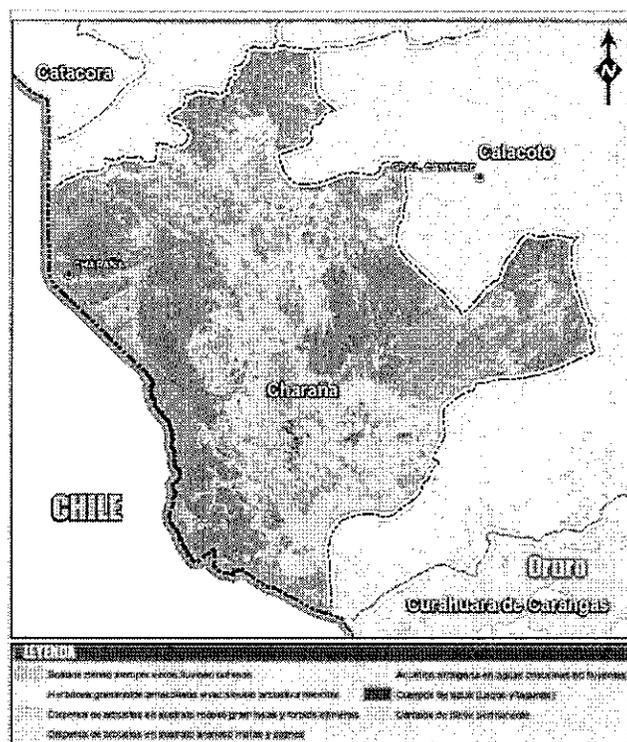
Los bofedales constituyen la base de la alimentación del ganado auquénido, bovino y ovino. La disponibilidad de este recurso está influenciada por las condiciones medio ambientales, especialmente las relacionadas con la precipitación, temperatura, suelo y altitud; así como por el manejo que le dan los productores.

Los bofedales en el área del proyecto piloto, son utilizados bajo un sistema de manejo tradicional con un pastoreo continuo, trayendo consigo la propagación de pastos indeseables, con una baja de su valor forrajero y la reducción de pastos deseables con el consecuente deterioro de la cubierta vegetal debido a la sobrecarga animal y la deficiente racionalización de las áreas de pastoreo.

Los bofedales en este Municipio son praderas nativas limitado a suelos con altas condiciones de humedad y que tienen buen suministro de agua durante todo el año. Cumplen funciones ecológicas fundamentales, como reguladores de los regímenes hidrológicos y como hábitat de una rica biodiversidad, tanto nativa o silvestre como las especies culturizadas y domesticadas.

Las formaciones vegetales se hallan conformadas por los géneros, tales como: Calamagrostis, Distichia, Oxlhoe, Poa, Juncus, Carex, Plantago, Gentiana, Werneria, Hypsela, Alchemilla, Ranunculus y otros, sin embargo en la zona de Charaña también se presentan praderas salobres, tólares, pajonales, humedales y una vegetación acuática, tal como se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Formaciones Vegetales en el Municipio de Charaña



(b) Contexto Social y Cultural

El Municipio cuenta con una población de 3.246 habitantes (Datos del Censo INE, 2012). Los beneficiarios participantes del proyecto piloto se hallan constituidos por 90 personas correspondientes a las comunidades de Kurajpucho, Jalaru y Putani, conjuntamente las organizaciones campesinas-indígenas-origenarias de estas tres comunidades.

(c) Contexto económico

La crianza de la alpaca en el Municipio de Charaña, constituye parte sustancial de la economía para los pobladores; ya que genera una gran cantidad de empleo directo e indirecto, tanto a nivel local como regional, basada en el pastoreo principalmente de alpacas, sin embargo, los niveles de producción y productividad se ven afectados por el bajo nivel tecnológico, condiciones climáticas adversas como causantes de la presencia de enfermedades y por otro lado se tiene la evidencia de una subutilización de las praderas de bofedales.

(d) Contexto Institucional

Dentro del contexto institucional, se encuentran el Gobierno Autónomo Municipal de Charaña a través de su Oficialía Mayor Técnica, las entidades de la Madre Tierra y el Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego, dependiente del Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA).

El Ministerio de Relaciones Exteriores como Punto Focal del Proyecto, juega el rol de Coordinador General y responsable del envío de los productos, con la aprobación del Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

(e) Contexto Legal y Normativo

Bolivia cuenta con la Ley de protección de bofedales (Ley 404) que fue promulgada en fecha 18 de septiembre de 2013, la misma que tiene por objetivos:

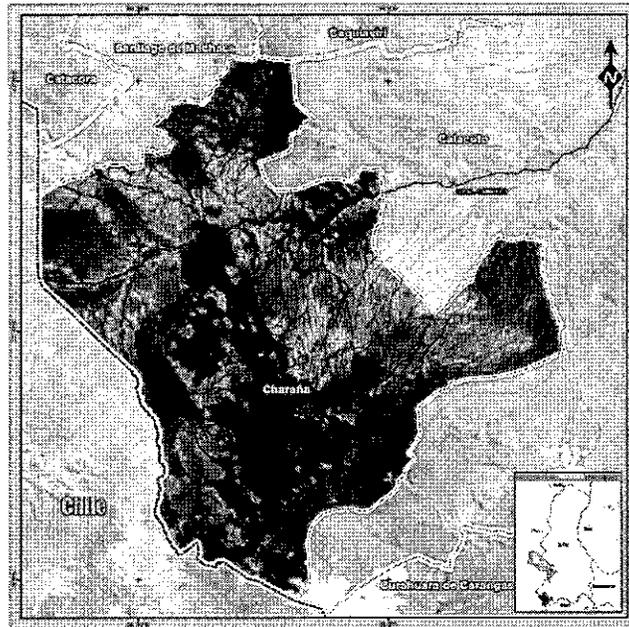
- Promover la recuperación, conservación y manejo especializado de los bofedales a partir de la investigación y el diálogo de conocimientos y saberes de los pueblos indígena originario campesinos y el conocimiento académico, con el propósito de aplicar técnicas mixtas de manejo de agua y suelo, que favorezcan al incremento de la producción y de su productividad para asegurar la conservación de los sistemas de vida que sostiene.
- Promover la identificación e inventariación de los bofedales, tomando en cuenta los aspectos culturales y biológicos relacionados con el propósito de recrear los conocimientos, saberes y tecnologías andinas, involucrando a los diversos institutos de investigación con experiencia en la temática.
- Apoyar en el proceso de sensibilización a nivel plurinacional, departamental, municipal y comunal sobre la importancia de la recuperación, conservación, uso y aprovechamiento sustentable del suelo, agua, flora, fauna, producción y otros componentes de los sistemas de vida relacionados a los bofedales.

El Artículo 1 de esta Ley, declara de prioridad del Estado Plurinacional, la recuperación, conservación, uso y aprovechamiento sustentable de los bofedales, con el propósito de precautelar los sistemas de vida dependientes de este recurso especial y el Artículo 2, establece que los bofedales son humedales y corresponden a un tipo de pradera nativa con humedad permanente o temporal, compuestas por una comunidad de especies nativas de flora con un elevado potencial productivo que sostiene a la fauna silvestre, domesticada y a las comunidades relacionadas con ellos.

(f) Localización del Proyecto

El proyecto piloto se localiza en el Municipio de Charaña, Quinta Sección Municipal de la Provincia Pacajes del Departamento de La Paz. Se encuentra a una altitud de 4207 msnm., con una superficie de 2910 km² y sus coordenadas geográficas son 17°35'36" de Latitud Sur y 69°26'47" de Longitud Oeste. El Municipio de Charaña se muestra en la Figura 2.

Figura 2. Ubicación del Municipio de Charaña



Las tres áreas de Bofedales identificadas como áreas piloto son: Kurajpucho, Jalaru y Putani (Figuras 3, 4 y 5).

Figura 3. Ubicación del Bofedal de Kurajpucho

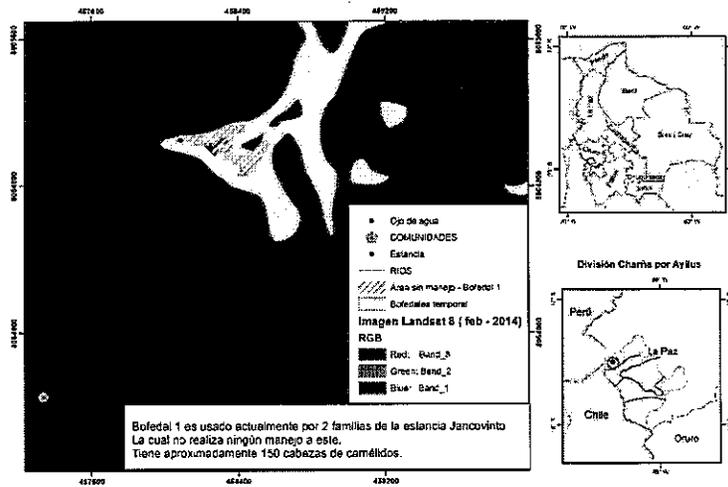


Figura 4. Ubicación del Bofedal de Jalaru

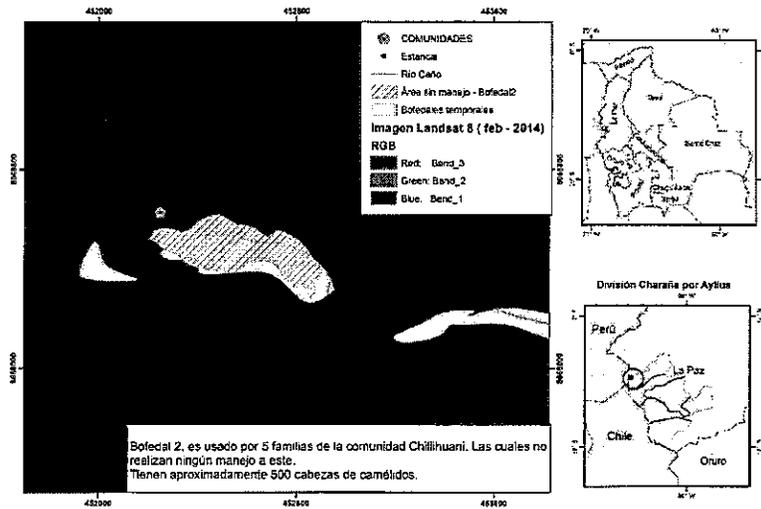
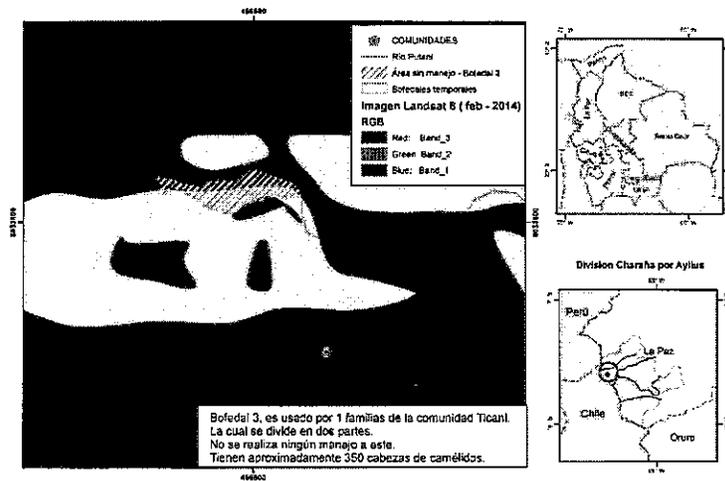


Figura 5. Ubicación del Bofedal de Putani



Problema Central

Los diversos usos de aprovechamiento de las aguas y la vegetación de los bofedales en el Municipio de Charaña, tales como el sobrepastoreo, usos para consumo humano y riego, entre otros, hacen que los bofedales estén perdiendo su vitalidad y extensión, logrando de esta manera un proceso de degradación ecológica en el que el suelo fértil y productivo pierde total o parcialmente el potencial de producción.

A la anterior problemática se suma la escasez de agua y ausencia de manejo del ganado, provocando la degradación de los bofedales y generando pérdidas de biodiversidad, forraje y servicios ambientales.

La paulatina desertificación que sufren los bofedales en este municipio, requieren de una intervención inmediata a través de una identificación,

caracterización, evaluación y proponer y ejecutar un proyecto piloto para poder revitalizar los bofedales, a fin de tener disponibilidad de forraje y agua para distintos usos locales, como el uso de materia vegetal para pastoreo.

El cuadro que sigue, muestra la capacidad de carga actual de los bofedales en estudio.

Capacidad de Carga Actual de los Bofedales en Estudio

Bofedal	Superficie (ha)	Número de Llamas	Número Alpacas	Cantidad de Carga Actual	
				ULL/ha/año	UAL/ha/año
Bofedal 1 Kurajpucho	4	50	100	12.5	25
Bofedal 2 Jalaru	10	0	500	0	50
Bofedal 3 Putani	2	200	150	100	75

En el cuadro, se observa que existe una sobrecarga de animales, principalmente en los bofedales de Jalaru y Putani.

Estrategia de Intervención

El propósito del Proyecto es desarrollar mejores prácticas de manejo de bofedales en Bolivia. El objetivo del proyecto piloto es revitalizar bofedales para proteger su biodiversidad y asegurar aprovechamiento y manejo sostenible.

Las tareas impuestas son específicamente de campo, por lo tanto todas las actividades generarán experiencias vividas en confraternidad con los comunarios, conjuntamente la recolección, estudio y evaluación de las muestras físico-químicas. Finalmente, la aplicación de un plan en el área piloto logrará el alcance de los objetivos para futuras aplicaciones de las metodologías propuestas, generando aprendizajes y extrapolando a otros sitios.

A nivel de campo se trabajará interactuando continuamente con los beneficiarios constituidos por 90 personas de las comunidades Kurajpucho, Jalaru y Putani del municipio de Charaña, conjuntamente las organizaciones campesinas-indígenas-originarias de estas 3 comunidades, el Gobierno Municipal de Charaña a través de su Oficialía Mayor Técnica, las entidades de la Madre Tierra y el MMAyA.

La metodología a aplicar en el componente social, será mediante la realización de talleres, trabajos de campo, reuniones, acciones comunales, trabajos demostrativos y la elaboración de los productos de difusión como videos y cartillas de sistematización de la experiencia piloto a ser presentados en los talleres finales.

Uno de los resultados más importantes de la experiencia es la conformación de un Equipo Interinstitucional de Replica de Revitalización de Bofedales, compuesto por los actores que participarán en el Proyecto, es decir el

Ministerio de Medio Ambiente y Agua, la Autoridad de la Madre Tierra, el Gobierno Municipal de Charaña a través de su Oficialía Mayor técnica y Comunitarios capacitados en el tema.

Resultados y Productos

Resultados	Productos
Resultado 1: Bofedales revitalizados como parte del ecosistema.	1.1. Renovación de la Flora típica de los Bofedales
	1.2. Conservación de los ecosistemas
	1.3. Revitalización de los Bofedales
Resultado 2: Bofedales con un plan de uso del agua (disponibilidad de agua para un uso y aprovechamiento óptimo).	2.1. Plan de uso de agua
	2.2. Conservación de humedales
	2.3. Disponibilidad de agua
Resultado 3: Capacidades locales logradas.	3.1. Oficialía Mayor Técnica del GMA de Charaña capacitado.
	3.2. Equipo de Comunitarios Capacitados.

Beneficios Ambientales Globales

- Conservación de los ecosistemas y recuperación gradual del microclima.
- Conservación de humedales, donde se encuentran los bofedales.
- Importantes reservorios de agua, especialmente en la época seca.
- Migración y repoblamiento de aves y batracios.
- Almacenamiento de carbono.
- Hábitat de especies de flora y fauna silvestre.
- Especies de Bofedales importantes para la crianza de ganado.
- Monitoreo y cuidado de las aguas para la revitalización de los ecosistemas cuyo hábitat son los bofedales.

Beneficios Locales y Nacionales

(i) Beneficios Locales

Todos los beneficios locales son dirigidos a las comunidades circundantes a los bofedales. Entre otros beneficios indirectos se tienen a los siguientes:

- Disponibilidad de agua.
- Renovación de la Flora típica de los Bofedales (nueva cosecha de semillas y especies típicas).
- Conservación de los ecosistemas.
- Revitalización de los Bofedales (parcelas de exclusión).
- Plan de uso de agua, con control de la salinidad.
- Contribuir a la capacidad técnica en el tema en el Gobierno Municipal de Charaña.
- Contribuir a la capacidad en el tema en el Equipo de Comunitarios de Replica.

(ii) Beneficios Nacionales

- La cuenca baja a la que aportan agua los bofedales.
- Conservación de humedales
- Conservación de los ecosistemas.
- Plan de uso de agua, con control de la salinidad.

(iii) Grupos Sociales Beneficiarios

Participación de los beneficiarios comunales de Kurajpucho, Jalaru y Putani, correspondientes al Municipio de Charaña y sectores ganaderos ovinos y camélidos, además de usuarios de la cuenca baja. El número estimado de personas que serían beneficiarios directos de la experiencia piloto son 90 personas.

Innovación

La identificación, aplicación y evaluación de las técnicas tradicionales del manejo de los bofedales por parte de los comunarios, se constituye en el elemento novedoso de la propuesta, además de permitir su conocimiento, difusión, aprendizaje entre las comunidades locales, con el fin de revitalizar los bofedales.

La aplicación de las diferentes metodologías en el proyecto piloto, dará como resultado una técnica innovadora con base a las técnicas ancestrales y los análisis físico químicos del agua, suelo y vegetación, además se completará con evaluaciones social y económica, lo que resultara en una propuesta innovadora, acompañada de la ejecución de un Plan de Revitalización de los Bofedales.

Replicación

Los bofedales son ecosistemas únicos que se encuentran solamente en Bolivia, Perú y Chile. Son imprescindibles para las comunidades del Altiplano boliviano, considerando que su principal fuente de ingresos es la ganadería de camélidos. Además, son importantes para la regulación del ciclo hídrico de los ríos y el microclima, aportando humedad por evaporación.

Asimismo, los bofedales son ecosistemas típicos del Sistema Hídrico TDPS y de la Cuenca Cerrada en Bolivia, por lo tanto la metodología y los resultados obtenidos, podrán ser aplicados y extrapolados a otros bofedales en el Sistema TDPS.

Las lecciones obtenidas, no solo serán útiles para las entidades nacionales, departamentales, municipales y locales, sino también para los comunarios, ya que ellos son los usuarios directos de estos humedales. Por lo tanto, durante todo el proceso es muy importante la participación de los actores locales.

Asimismo, con los resultados del proyecto piloto, se programarán talleres de socialización, de donde saldrá el material para los videos y folletos de sistematización de las experiencias a ser aplicadas en futuras replicas.

Estos talleres a llevarse a cabo en las 3 comunidades, sobre las experiencias recogidas y la evaluación de los resultados esperados, se podrán replicar a otras comunidades cercanas.

El enfoque y carácter del presente proyecto piloto es proporcionar una experiencia de gestión local, comprobar la viabilidad de las medidas propuestas, y determinar los costos reales de las intervenciones específicas basadas en la revitalización de los bofedales. Las acciones se centran en la resolución de problemas críticos, en áreas y microcuencas hidrográficas seleccionadas, a ser llevadas a cabo por los actores locales con la participación de las principales organizaciones sociales e institucionales.

Los resultados del proyecto piloto se orientarán a desarrollar, documentar y difundir medidas necesarias para revitalizar los bofedales en estudio, a fin de ver si son factibles y sus costo-efectivos de gestión de los recursos hídricos y del suelo podrán replicarse en otros bofedales y sentar las bases para la utilización sostenible del suelo, agua y los recursos biológicos.

Para efectos de replicabilidad, además de los videos y cartillas de difusión de la experiencia, se conformará un Equipo Interinstitucional capacitado para estas replicas en otras áreas del sistema hídrico TDPS, donde junto a técnicos también participarán comunarios capacitados, de los cuales mínimamente el 30% serán mujeres.

Estrategia de Documentación y Diseminación de Aprendizajes

La estrategia de documentación y diseminación de aprendizajes se realizará mediante técnicas participativas como talleres de sistematización de experiencias, giras de aprendizaje y elaboración de artículos de autoevaluación de la experiencia piloto, que a continuación se detalla:

a) Talleres de Sistematización de Experiencias con Actores Sociales e institucionales

Aprovechando la oportunidad de visitar los lugares donde se han practicado tecnologías de revitalización de bofedales, se realizarán talleres de sistematización de la experiencia de las medidas adoptadas en la experiencia piloto, asumiendo que esta experiencia sea buena o mala, las mismas en virtud a la participación de los actores, se aplicará el proceso de revisión con las técnicas participativas. En este proceso participarán los productores involucrados en la experiencia.

b) Giras de Aprendizaje

El proyecto piloto plantea realizar giras de aprendizajes, como una herramienta que facilita el conocimiento vivencial a través de visitas de campo y conocer experiencias, sobre las que interesa entender su desarrollo, resultados y principales lecciones aprendidas, con el propósito de promover el intercambio horizontal de conocimientos entre distintos actores en un área específica y motivar el interés para la réplica de experiencias similares.

Estas giras de aprendizaje contemplarán los siguientes aspectos: Combinación de elementos teóricos y experiencias, integración de las expectativas de los participantes sobre los nuevos conocimientos que desean adquirir, se contará con la participación de los protagonistas directos de las experiencias o realidades visitadas y se generarán espacios de intercambio de conocimiento, análisis y reflexión.

En las giras se utilizarán los siguientes mecanismos de aprendizaje:

- Observación directa: Mediante las visitas a los sitios donde se implementaron proyectos sobre restauración y revitalización de bofedales, los asistentes tendrán la oportunidad de compartir sus inquietudes, conocimientos y reflexiones, principalmente recibir orientación en las metodologías implementadas en el proyecto.
- Explicaciones teóricas y prácticas sobre los principios y procesos metodológicos para la revitalización de bofedales, así como los pasos y herramientas utilizadas para su implementación.
- Análisis y reflexión de lo observado: Se realizará junto al grupo interno impresiones, percepciones y opiniones sobre las metodologías y herramientas que se utilizaron. Asimismo, se dará énfasis a identificar los elementos favorables y desfavorables, recursos humanos, presupuesto, etc., que el grupo externo requiere para aplicar las metodologías en sus respectivos contextos. Para tal efecto se utilizará como referencia la "Metodología de Evaluación Horizontal".

Las Giras de Aprendizaje serán parte del sistema de acompañamiento técnico a las metodologías de restauración y revitalización de bofedales implementadas por el proyecto y se realizará a la finalización del proyecto en dos o tres regiones representativas de las áreas del proyecto.

c) Diseño y elaboración de Artículos de Autoevaluación

Hasta el presente las experiencias de innovaciones tecnológicas se han desarrollado de forma aislada y no se difunden fuera de sus respectivas áreas de acción. Además que cuando los proyectos o acciones concluyen, con ellos desaparecen sus valiosas experiencias y no son rescatadas por ningún tipo de mecanismo y los resultados alcanzados por instituciones de desarrollo, estado y académicas no están al alcance de las organizaciones productivas, ni a una serie de técnicos y productores de otras regiones quienes podrían aprovechar esa serie de conocimientos.

La falta de instrumentos adecuados hace que la comunicación responda a un esquema informativo lineal de arriba hacia abajo, sin dar la oportunidad a las organizaciones productoras, campesinas y originarias a participar y a generar sus conocimientos a través de un instrumento que permita circular sus conocimientos y requerimientos.

Finalmente la confianza de las instituciones hacia a quien confían su información es un problema debido que las instituciones tienen un fuerte celo

respecto a su trabajo y no confiarían en una institución central que rescate las experiencias.

La estrategia propuesta de gestión del presente proyecto piloto, de saberes locales y técnicos tendrá un enfoque socio-tecnológico, dando una aplicación práctica a través de metodologías participativas de intercambio de información y conocimientos entre actores (profesionales, técnicos y productores) mediante la elaboración de artículos de autoevaluación.

Estrategia de Monitoreo y Evaluación

La ejecución del Proyecto de experiencia piloto será objeto de monitoreo y evaluación constante, durante todo el periodo de ejecución (en función del plan de hitos y cronograma de actividades), por el equipo técnico del Ministerio de Medio Ambiente y Agua, a través del uso de técnicas y herramientas para el Monitoreo y Evaluación de Proyectos.

El monitoreo y seguimiento, se realizará mediante una revisión constante y verificación periódica de los progresos del proyecto a lo largo de sus hitos, comparando lo planificado y los resultados logrados, en el que se identifica la necesidad de medidas correctivas debido a varios motivos, pero en especial a desfases durante el periodo de ejecución, en el que se hace necesario la reprogramación del proyecto, a fin de garantizar el logro de sus objetivos.

En este sentido se plantea la implementación de un sistema de monitoreo y evaluación y comité de seguimiento y evaluación participativa, donde se realizarán las siguientes actividades en cada mes y/o hito:

- Análisis de documentos proporcionados por los profesionales (as) de campo en formatos establecidos anticipadamente.
- Registro de avance de actividades y avance en el logro de resultados planificados versus logro alcanzado.
- Registro de avance a cumplimiento de hitos establecidos versus cumplimiento de hitos.
- Planteamiento de observaciones, problemas y sugerencias a los profesionales (as) de campo.
- Tránsito a base de datos en el sistema computacional, creado por la instancia ejecutora (MMAyA).
- Conformación de un comité de seguimiento y evaluación participativa con la participación de representantes de las familias de comunarios

Además de una revisión y perfeccionamiento de la planificación, determinando las necesidades de información de los diferentes usuarios, levantamiento de datos (métodos participativos, responsabilidades, cronograma, flujo de información), procesamiento de la información (preparación, análisis y documentación), también se analizará y valorará, para tomar decisiones de forma participativa sobre el curso del Proyecto.

Asimismo, la estrategia de monitoreo y evaluación estará dirigida a los siguientes aspectos:

- Monitoreo de resultados (progreso y resultados de actividades programadas).
- Evaluación de efectos (efectos generados por las actividades, por ejemplo: el desarrollo de capacidades para la gestión de cuencas en las comunidades, réplicas de las medidas de conservación de suelos).
- Evaluación de impactos.

Los actores institucionales, realizarán la sistematización de la experiencia piloto y la coordinación de las actividades del Proyecto Piloto.

El Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA), a través del Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego, será la entidad ejecutora el proyecto, sin dejar de lado la supervisión del organismo financiador. El MMAyA, podrá convocar a reuniones, requerir informes y exposiciones de avances al igual que los financiadores.

El Rol del Gobierno Municipal Autónomo de Charaña, que además de brindar información detallada sobre las características físicas y sociales del área de ejecución del Proyecto, participará activamente acompañando todas las actividades del Proyecto y conjuntamente las organizaciones de campesinos-indígenas-originarios beneficiarios, participarán en el monitoreo y evaluación del proyecto, logrando una activa participación en todas las acciones de los planes que se elaborarán, para lo cual se tomarán apuntes, fotos y videos debidamente documentados para la elaboración de las propuestas de réplicas, además de evaluar y monitorear las experiencias y resultados a ser obtenidos.

Arreglos Administrativos

El proyecto se administrará a través la entidad ejecutora que en este caso es el Ministerio de Medio Ambiente y agua, que cuenta con una Unidad Administrativa que cumplirá los siguientes roles y funciones:

- Responsable de la ejecución financiera de cada una de las actividades previstas en el proyecto.
- Coordinar y gestionar la suscripción de contratos de prestación de servicios.
- Coordinar y administrar el Proyecto.
- Elaborar los planes operativos anuales integrados.
- Realizar las solicitudes de desembolso y la contabilidad del Proyecto;
- Contratar consultorías para la ejecución del proyecto;
- Remitir información periódica de los resultados alcanzados al financiador.

El MMAyA designará un coordinador del proyecto que se encargará de la supervisión diaria y con quien se mantendrá fluida comunicación.

El GEF financiará el proyecto y los co financiadores del proyecto son el Ministerio de Medio Ambiente y Agua – el Gobierno Autónomo Municipal de Charaña (Oficialía Mayor Técnica) y los propios beneficiarios.

El Ministerio de Relaciones Exteriores como Punto Focal del Proyecto, juega el rol de Coordinador General y responsable del envío de los productos, con la aprobación del Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

Planes de Desarrollo local a que contribuirá la Experiencia Piloto

La experiencia piloto contribuirá a los siguientes planes:

- Plan Nacional de Cuencas
- Plan Departamental de Cuencas La Paz
- Plan de Desarrollo Departamental de La Paz
- Plan de Desarrollo Municipal de Charaña
- Planes de Desarrollo Municipal (Municipios involucrados en el Sistema TDPS)
- Estrategia Nacional de Recuperación de los Bofedales

Análisis de Riesgos

Riesgo	Nivel (Alto, Medio, Bajo)	Medidas de Mitigación
Riesgos Naturales: Eventos extremos que afectan al desarrollo del proyecto, tales como precipitaciones inusuales, deslizamientos, derrumbes, etc.	Medio	Medidas de adaptación a eventos extremos.
Riesgo social: Desinterés de concedores locales por compartir su conocimiento	Alto	Mapeo de actores y manejo de intereses de los pobladores. Negociación de participación de las comunidades locales de agricultores y ganaderos de las 3 comunidades participantes del proyecto piloto.
Riesgo político: Cambios de personal en el Municipio de Charaña.	Medio	Coordinación con autoridades departamentales y municipales. Compromiso de autoridades
Riesgo económico: Demora en desembolsos o financiamiento de ejecución del proyecto.	Alto	Coordinación con la Agencia Implementadora del Proyecto (Gestión ante las instancias correspondientes para asegurar el financiamiento para la ejecución del Proyecto Piloto).

Marco Lógico

Ítem	Indicador	Línea Base	Metas	Fuentes de Verificación	Riesgos y Supuestos
<p>Objetivo: Revitalización de los bofedales, con el fin de proteger su biodiversidad y garantizar su uso y manejo sostenible.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tres áreas piloto de bofedales revitalizados. • Bofedales manejados en forma sostenible • 90 comunarios capacitados en el manejo de bofedales y ganado de vicuñas. 	<p>Bofedales degradados con problemas de sobre pastoreo, escasez de agua y pérdida de biodiversidad</p>	<p>En los tres años de duración del proyecto, 16 ha de bofedales se hallan revitalizadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de la cantidad de material vegetal. • Comunarios capacitados en el manejo de bofedales y ganado. 	
<p>1.1. Tres áreas delimitadas por tipo de bofedales y descripción de los sitios (pendiente, relieve, tipo de vegetación y demás características de los sitios).</p>	<p>No existe la descripción de los sitios con bofedales, que permitan su delimitación</p>	<p>No existe la descripción de los sitios con bofedales, que permitan su delimitación</p>	<p>Completada la delimitación de las áreas por tipo de bofedales.</p>	<p>Reporte de las características de pendiente, relieve, tipo de vegetación de las tres áreas de bofedales.</p>	
<p>1.2. Elaboración de tres mapas de los sitios piloto con información de tipo de asociaciones de bofedales.</p>	<p>No existen mapas de sitios piloto con información de tipo de asociaciones de bofedales</p>	<p>No existen mapas de sitios piloto con información de tipo de asociaciones de bofedales</p>	<p>Completada la elaboración de tres mapas de los sitios piloto con información de asociaciones de bofedales</p>	<p>Mapas temáticos elaborados.</p>	
<p>Resultado 1: Bofedales revitalizados y mejorados como ecosistemas de vida</p>	<p>1.3. Caracterización de los suelos (características físicas y químicas de los suelos) de las tres áreas de bofedales</p>	<p>Existe alguna información secundaria de análisis físico químico de los suelos del municipio de Charaña</p>	<p>Año 1 y 2: Etapa de Pre-campo (mapa base de suelos). Etapa de trabajo de campo (mapeo y muestreo de suelos).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mapa base de suelos. ▪ Muestras de suelos recolectadas en el campo. ▪ Reporte de los análisis físicos y químicos por parte del laboratorio. ▪ Suelos caracterizados. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incumplimiento de entrega de los reportes de análisis físico químico de suelo por parte del laboratorio. ▪ Que el laboratorio no se halle certificado.
	<p>1.4. Determinación de las características del agua de los bofedales, volúmenes y calidad.</p>	<p>No existe información sobre volúmenes y calidad del agua en los bofedales.</p>	<p>Completado el aforo de los riachuelos y de escurrimientos superficiales Concluido el análisis de la calidad del agua.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Muestras de agua recolectadas para análisis. ▪ Reporte del laboratorio de la calidad del agua. ▪ Resultados de los aforos. 	<p>Falta de material y equipo no estandarizado para aforo de ríos.</p>

Ítem	Indicador	Línea Base	Metas	Fuentes de Verificación	Riesgos y Supuestos
	1.5. Caracterización de la composición florística y productividad de los tres sitios de humedales (condición de los bofedales en época lluviosa y seca en los sitios piloto, determinación de la composición química de la pradera nativa, estimación de la productividad y de la carga animal.	Existe alguna información secundaria sobre la composición florística de los bofedales.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Año 1, 2 y 3: Completada la caracterización de la composición florística de los bofedales. ▪ Completada la determinación de la composición química de las praderas con bofedales. ▪ Se ha concluido con la estimación de la productividad de los bofedales 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Unidades experimentales instaladas. ▪ Informe sobre la caracterización de la composición florística. ▪ Reporte de la productividad de los bofedales. 	
Resultado 2: Bofedales con un plan de uso del agua, (demanda de agua para un uso y aprovechamiento óptimo).	2.1. Determinación del consumo o demanda de agua en alpacas, con 6 animales por sitio piloto, durante 10 días de cada mes por 6 meses (3 meses/época), sobre la base del consumo de materia seca.	No existe información sobre el consumo o demanda de agua por los animales de la zona	Se ha completado la información relacionada a la planificación de la demanda de agua por parte de los animales de la zona.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reporte del consumo de agua por el ganado. ▪ Reportes del consumo de forraje en materia seca a libre pastoreo en bofedales. 	Sequias por cambio climático. Fenómenos del Niño y Niña.
Resultado 3: Capacidades logradas locales	3.1. Oficialía Mayor Técnica del GAM Charaña capacitado. 3.2. Equipo de 90 comunarios capacitados en el tema de manejo y uso sostenible de bofedales.	<ul style="list-style-type: none"> • Oficialía Mayor Técnica no capacitada. • Equipo de Comunarios sin capacitación 	Se han llevado a cabo todas las reuniones regulares del Equipo Interinstitucional de Replica.	Lista de asistentes a Reuniones.	
<p>Principal actividad del resultado 1. Revitalización de los bofedales.</p> <p>Principal actividad del resultado 2. Implementación de un plan de uso de las aguas.</p> <p>Principal actividad del Resultado 3. Capacidades locales logradas.</p>					

Nota: Los indicadores 1.1., 1.2, 1.3, 1.4 y 1.5, servirán de apoyo para la formulación de propuestas de desarrollo en la crianza de alpacas en el sistema TDPS, ya que los últimos años, las áreas hidromórficas o bofedales se han reducido por el sobrepastoreo, ocasionando la erosión de los suelos, desaparición de especies florísticas y reducción de las mismas por el mal manejo del agua y suelo.

En el indicador 3.2. La capacitación a comunarios se debe iniciar desde los primeros meses de estudio, con la instalación de las parcelas demostrativas donde los comunarios participen directamente en la implementación de los sitios pilotos de Kurajpucho, Jalaru y Putani. Posteriormente se debe programar esta capacitación conjuntamente con los mismos criadores de alpacas habiendo determinado para este efecto, la fecha de inicio, temas o ítems y contenidos de la misma.

Cronograma

Resultado Actividades	Meses					
	3	6	9	12	13- 35	36
Resultado 1: Bofedales Revitalizados	Estudios y caracterización de los Bofedales.		Elaboración de informe, elaboración del Proyecto Piloto.	Aprobación e implementación del Proyecto Piloto.	Implementación del Proyecto Piloto.	Elaboración y presentación de los resultados.
Resultado 2 Recursos Hídricos	Estudio de demanda y usos tradicionales del agua.					
Resultado 3 Capacidades Locales	Conformado Equipo Interinstitucional (solo instituciones a este punto)			Conformado Equipo de Comunarios con un mínimo de 30 % de mujeres que se suma al Equipo Interinstitucional de Replica		

Roles y Responsabilidades

Resultado	Responsable Directo	Colaboradores
Informes de Avances	MMAyA	Municipio de Charaña
Plan de Revitalización	MMAyA	Municipio de Charaña
Plan de Uso del Agua	MMAyA	Municipio de Charaña
Talleres Iniciales y Finales	MMAyA	Municipio de Charaña
Material Didáctico de Replicabilidad Audiovisual	MMAyA	Municipio de Charaña

Presupuesto

	Actividades	GEF (USD)	Total (USD)
1.1.	Renovación de la Flora típica de los Bofedales	50.000,00	50.000,00
1.1.1	Contratación del Equipo de Consultoría	5.000,00	5.000,00
1.1.2	Talleres con actores de las tres áreas de Bofedales	15.000,00	15.000,00
1.1.3	Planificación con los actores de las tres áreas de Bofedales	4.000,00	4.000,00
1.1.4	Ejecución de la renovación de la Flora de los Bofedales en las tres áreas	26.000,00	26.000,00
1.2.	Conservación de los ecosistemas	50.000,00	50.000,00
1.2.1	Contratación del Equipo de Consultoría	5.000,00	5.000,00

	Actividades	GEF (USD)	Total (USD)
1.2.2	Implementación de medidas de conservación de la vegetación, suelos y dispersión de agua	10.000,00	10.000,00
1.2.3	Trabajos de obras civiles pequeñas orientadas al crecimiento o conservación de los ecosistemas (Bofedales)	18.000,00	18.000,00
1.2.4	Trabajos de topografía y cartografía	12.000,00	12.000,00
1.2.5	Provisión de herramientas menores para prácticas familiares conservación de la vegetación, suelos y dispersión de agua	5.000,00	5.000,00
1.3.	Revitalización de los Bofedales	50.000,00	50.000,00
1.3.1	Contratación del Equipo de Consultoría	5.000,00	5.000,00
1.3.2	Implementación de parcelas demostrativas	6.000,00	6.000,00
1.3.3	Implementación de 3 Viveros de plantines	12.000,00	12.000,00
1.3.4	Trabajo conjunto con actores de las tres áreas de Bofedales	7.500,00	7.500,00
1.3.5	Herramientas menores	6.000,00	6.000,00
1.3.6	Logística	6.000,00	6.000,00
1.3.7	Alquiler de maquinaria	3.000,00	3.000,00
1.3.8	Talleres de programación y Finales en las 3 comunidades	4.500,00	4.500,00
2.1.	Plan de uso de agua	50.000,00	50.000,00
2.1.1	Contratación del Equipo de Consultoría	5.000,00	5.000,00
2.1.2	Talleres de capacitación en uso de Suelos con las 3 comunidades	4.500,00	4.500,00
2.1.3	Trabajo en las tres comunidades sobre la elaboración del Plan de Uso de las Aguas	15.000,00	15.000,00
2.1.4	Elaboración e implementación del Plan de Uso de Aguas	9.000,00	9.000,00
2.1.5	Materiales y equipos	6.000,00	6.000,00
2.1.6	Logística y movilización	6.000,00	6.000,00
2.1.7	Talleres en las 3 comunidades sobre las experiencias recogidas y los resultados esperados	4.500,00	4.500,00
2.2.	Conservación de humedales	45.000,00	45.000,00
2.2.1	Equipo de consultoría difusión	10.000,00	10.000,00
2.2.2	Talleres de capacitación en Conservación de Humedales con las 3 comunidades	4.000,00	4.000,00
2.2.3	Trabajos de campo en forma conjunta con los comunarios	10.000,00	10.000,00
2.2.4	Elaboración y publicación de cartillas sobre los resultados obtenidos	4.000,00	4.000,00
2.2.5	Talleres en las 3 comunidades sobre las experiencias recogidas y los resultados esperados	4.000,00	4.000,00
2.2.6	Alquiler de maquinaria	7.000,00	7.000,00
2.2.7	Video para difusión televisiva sobre la Conservación de Humedales en las 3 comunidades	6.000,00	6.000,00
2.3.	Disponibilidad de Agua	45.000,00	45.000,00
2.3.1	Contratación del Equipo de Consultoría	5.000,00	5.000,00
2.3.2	Talleres de planificación de distribución de agua	4.000,00	4.000,00
2.3.3	Contratación de personal para las obras civiles de	6.000,00	6.000,00

	Actividades	GEF (USD)	Total (USD)
	aducción		
2.3.4	Compra de materiales y herramientas	9.000,00	9.000,00
2.3.5	Obras de aducción de agua a las viviendas y viveros de flora de bofedales y hortícola	15.000,00	15.000,00
2.3.6	Video para difusión televisiva sobre la distribución y distribución equitativa del agua en las 3 comunidades	6.000,00	6.000,00
3.1.	Oficialía Mayor Técnica del GAM de Charaña capacitado.	5.000,00	5.000,00
3.1.1.	Participación de la Oficialía Mayor Técnica del GAM de Charaña.	5.000,00	5.000,00
3.2.	Equipo de Comunarios Capacitados.	5.000,00	5.000,00
3.2.1.	Participación del Equipo de Comunarios Capacitados.	5.000,00	5.000,00
	Total (USD)	300.000,00	300.000,00

Fuentes de Co-financiamiento

Por el momento no se prevé el aporte de fondos de co-financiamiento. El financiamiento en especie y/o mano de obra local será determinado con mayor exactitud y de acuerdo a normas de proyectos GEF en etapas posteriores a la ficha del proyecto. Sin embargo a continuación se presenta una estimación posible para el cálculo del cofinanciamiento.

Nombre del Co-Financiadore	Tipo de cofinanciamiento	Monto (USD)
Ministerio de Medio Ambiente y Agua – Plan Nacional de Cuencas (Cuenca SH TDPS).	Especie	1.450.000
Gobierno Autónomo Municipal de Charaña (Oficialía Mayor Técnica)	Especie	300.000
Beneficiarios	Especie y mano de obra	50.000
Total de Co-financiamiento (USD)		1.800.000

BIBLIOGRAFIA

AUTORIDAD BINACIONAL DEL LAGO TITICACA (ALT). PROYECTO CONSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD EN LA CUENCA DEL LAGO TITICACA-DESAGUADERO-POOPO-SALAR DE COIPASA. 2001. Determinación de la Capacidad de Carga de los bofedales para la Alpaca en el Ámbito peruano. Subcontrato 21.11. Centro de Investigación de Recursos naturales y Medio Ambiente CIRMA. Puno, Perú.

AUTORIDAD BINACIONAL DEL LAGO TITICACA (ALT). PROYECTO CONSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD EN LA CUENCA DEL LAGO TITICACA-DESAGUADERO-POOPO-SALAR DE COIPASA. 2001. Evaluación de las Características y Distribución de

los Bofedales en el Ámbito Peruano del Sistema TDPS. Subcontrato 21.12. Facultad de Ciencias Biológicas – UNA. Puno Perú.

AUTORIDAD BINACIONAL DEL LAGO TITICACA (ALT). PROYECTO CONSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD EN LA CUENCA DEL LAGO TITICACA-DESAGUADERO-POOPO-SALAR DE COIPASA. 2001. Estudio de la capacidad de carga en bofedales para la cría de alpacas en el Sistema TDPS – Bolivia, Subcontrato 21.11. Asociación Integral de Ganaderos en Camélidos de los Andes altos (AIGACAA). Programa de Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD), La Paz Bolivia.

ALZERRECA, H. 1988. Evaluación de un campo nativo de pastoreo en el altiplano semiárido del departamento de La Paz. Memorias de la I reunión nacional en praderas nativas. PAC CORDEOR – CEE Oruro, BO.

ALZERRECA, H; PRIETO, 1990. Diagnóstico de las actividades forrajeras en el altiplano. I Seminario internacional de red de pastizales andinos. Cochabamba.

BAUTISTA, P.J.L., G, MEDINA, y G. MAMANI.1997. Selectividad y degradabilidad InSitu de ingesta de pastizales nativos en alpacas y llamas al pastoreo en puna húmeda. Allpak'a revista de Investigación sobre Camélidos Sudamericanos. IIPC FMVZ-UNA Puno Perú.

BUSTINZA, V. 2001. La alpaca. Instituto de investigaciones y promoción camélidos sudamericanos. Primera edición. Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Puno Perú.

CHAPMAN, H. 1979. Métodos de análisis para suelos, plantas y aguas. Editorial Trillas México.

CHOQUE, J. Et. al 1990. Evaluación Agrostologica y Ganadera en Unidades Familiares Alpaqueras de Puna Seca del Altiplano. Informe Tecnico 20 Serie Pastos proyecto Alpacas COTESU/IC. Puno Peru.

CHOQUE L, J; CUEVA M, R. 2000. Herbario de la flora alto andina: Guía para la colección, herborización e identificación de la diversidad de pastos. U.N.A. Facultad de Ciencias Agrarias, Puno, PE. Impreso Puno. 39p.

CHOQUE L, J. 2001. Manejo de praderas nativas. U.C.B. – U.A.C. Tiahuanacu, Carrera de Ingeniería Zootecnia y Agronómica. La Paz, BO. s.e. 44p.

CIPCA (CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y PROMOCIÓN DEL CAMPESINADO, LA PAZ).1998. Manejo y conservación de praderas nativas. La Paz, BO. 1 editorial. Imprenta Virgo. 54 p.

CLAVO, N. y V. RAVILLET. 1987. Calidad nutritiva de pasturas mejoradas en la alimentación de alpacas y llamas. Resumen. IX Congreso Nacional de Ciencias Veterinarias. Cajamarca –Perú

COCARICO, Y. S. y CHOQUE L, J. 1990. Evaluación agrostológica de las praderas nativas de la provincia Villarroel, La Paz, Bolivia.

HUISA, T.; FARFAN, R. y F. C. BRYANT. 1988. Pastoreo mixto de alpacas, llamas y ovinos en bofedal alto andino. Resumen. VI Convención internacional de especialistas en camélidos. Oruro, Bolivia

MEDIO AMBIENTE, EN DEFENSA DE LOS BOFEDALES ALTO ANDINOS. En: Agro economía Setiembre/octubre de 1995. Pág: 43-45.

NOVOA, C. y A. FLORES. 1991. Producción de rumiantes menores. Programa de apoyo a la Investigación Universitaria. California Davis - INIAA. Lima. Peru.

ONERN. 1982. Clasificación de las tierras del Perú. ONERN Lima Perú.

USDA 1999. Soil Taxonomy. A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. United States Department Of Agriculture.

VILLCA, Z. 1995. Comportamiento alimenticio de llamas y ovinos en sistema de pastoreo tradicional del altiplano árido Boliviano (Turco). Tesis de grado para obtener el título de Ingeniero Agrónomo.

Anexo 1

**METODOLOGIAS PARA CUMPLIR CON EL
OBJETIVO Y RESULTADOS DEL PROYECTO
PILOTO**

METODOLOGÍAS PARA CUMPLIR CON EL OBJETIVO Y RESULTADOS DEL PROYECTO PILOTO

1. Metodología Para Mapeo y Caracterización de Bofedales

La presente metodología se presenta como un apoyo al desarrollo del proyecto piloto principalmente en el cumplimiento de la actividad 1 y de los indicadores 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, y 1.5, así como del resultado 2, con el indicador 2.1.

1.1. Antecedentes

El procedimiento metodológico que se tiene que seguir para el mapeo y caracterización de cada uno de los sitios de bofedales, es primeramente efectuar actividades de coordinación y revisión documental. Posteriormente se cumplirá los trabajos de reconocimiento, monitoreo del área de los bofedales elegidos, con el propósito de tomar conocimiento de las características ecológicas, topográficas de cada sitio piloto; procediéndose luego a la delimitación y evaluación utilizando la metodología que se detalla a continuación:

- Elaborar un mapa base de los bofedales del Municipio de Charaña, sitios pilotos de Putani, Kurajpucho y Jalaru.
- Determinar la distribución de las diferentes comunidades bofedales de los sitios piloto en un mapa base.
- Digitalización de las áreas caracterizadas del proyecto y elaboración de mosaicos a diferentes escalas.

1.2. Recopilación de Información Secundaria

Consiste en recopilar mapas topográficos del área de Charaña, del Instituto Geográfico Militar (IGM), con escala 1:50,000 y 1:100,000 respectivamente.

Consultar información técnica de las publicaciones de Proyectos ejecutados y concluidos en la biblioteca de Biodiversidad (ALT) de Puno Perú y de La Paz Bolivia

1.3. Recorrido de Campo de los Sitios Piloto de Estudio

Se debe realizar la inspección ocular en los sitios piloto del proyecto, efectuando la toma de fotografías panorámicas, entrevista a los pobladores y coordinación con las personas encargadas de las comunidades donde se instalaran los sitios piloto.

1.4. Delimitación de los Tipos de Bofedales y Sitios Piloto

Se deben separar los tipos de bofedales en cada sitio piloto, es decir áreas

similares en base a la dominancia. Se debe ubicar un punto geodésico nacional con coordenadas conocidas (latitud, longitud y altura) y la toponimia de los sitios de estudio.

Las parcelas de bofedales se delimitarán en los sitios piloto, con la finalidad de efectuar un trabajo más realista, que permita identificar o tipificar en forma clara los tipos de bofedales mayores y menores en cada sitio piloto.

1.5. Descripción de los Sitios

Se describirán las características de cada sitio, anotando la pendiente, relieve del terreno, tipo de vegetación, especies vegetales, recursos hídricos y posibilidades de desarrollo de algunos puntos de agua. También se debe considerar las posibilidades de realizar otras actividades humanas, en función del uso múltiple de la tierra y las características que presentan el sitio.

1.6. Elaboración del Mapa Base

Se elaborarán los mapas en los sitios piloto, con información de tipos de asociaciones de bofedales a una escala de 1: 500.

1.7. Análisis Estadístico

En la interpretación de los resultados del mapeo de las diferentes áreas de asociaciones de bofedales, se utilizará el análisis estadístico de tendencia central, el promedio porcentual.

2. Metodología para la Caracterización de Suelos y Calidad del Agua de los Bofedales

El presente diagnóstico contiene el estudio edafológico en los bofedales y evaluación de las aguas superficiales, su interpretación práctica en términos de fertilidad, calidad y cantidad de agua, dentro de las áreas de Putani, Kurajpucho y Jalaru.

Los objetivos son el de obtener información científica y práctica sobre las características físicas y químicas del suelo y las características del agua de los bofedales, volúmenes y calidad.

Estos indicadores servirán de apoyo en la formulación de planes y propuestas de desarrollo en la crianza de alpacas en el sistema de TDPS, ya que en los últimos años, las áreas hidromórficas o bofedales se han reducido por el sobre pastoreo, ocasionando la erosión del suelo, desaparición de especies florísticas y reducción de las mismas por el mal manejo del agua y del suelo.

2.1. Etapas de la Caracterización de Suelos y Agua

La caracterización de suelos y aguas se efectuará en cuatro etapas: Etapa de pre-campo, etapa de campo, etapa de laboratorio y etapa de gabinete.

2.1.1. Etapa de Pre-campo

Consiste en la elaboración del mapa base de suelos, para lo cual se utilizaron las cartas nacionales en los cuales se identificó el área utilizando el análisis fisiográfico, y se establecieron las unidades de mapeo. También se confrontó con los mapas base geológicos, geomorfológicos, e hidrológico, para la definición de los límites en contacto.

En el mapa base se deben ubicar las diferentes calcatas (puntos de observación) para el muestreo sistemático de suelos y ubicación de los manantiales que alimentan los bofedales.

2.1.2. Etapa de Campo

Consiste en el mapeo y muestreo sistemático de suelos de cada unidad de mapeo, obteniéndose información directa del paisaje, con utilización de tarjetas para la obtención de datos previamente elaboradas.

2.1.2.1. Muestreo de Suelo y Análisis

Para determinar la fertilidad natural de los suelos, realizar el muestreo de suelos antes de aplicar los tratamientos de abonamiento y encalado en los sitios piloto; siguiendo la metodología que consistente en la obtención de muestras al azar en cada bloque del experimento destinado a su posterior abonamiento, obteniendo las correspondientes muestras de una profundidad de 15 cm, limpiando la superficie del suelo mediante un corte, de tal manera que se obtenga una columna de suelo de todo el horizonte del terreno (horizontes O y A).

Las submuestras colectadas se deben colocar en un recipiente, de los cuales siguiendo el cuarteo, se obtendrá una muestra compuesta de aproximadamente 2 kg, los mismos que deben ser colocados en bolsas de polietileno, siendo etiquetados y enviados al laboratorio donde según la metodología de análisis se procederá con el secado al aire, una vez secas las muestras, se procederá con el tamizado con la utilización de un tamiz de 2 mm de apertura, quedando de esta manera listas para los siguientes análisis:

- Humedad por horizonte, espesor del horizonte, volumen y porcentaje de humedad.
- Caracterización de suelos por horizontes: pH, conductividad eléctrica, porcentaje de arena, porcentaje de arcilla, porcentaje de limo, clase textural, materia orgánica, nitrógeno total, fósforo disponible, potasio

disponible, calcio, magnesio, sodio, potasio, capacidad de intercambio catiónico, suma de cationes y saturación de bases.

- Análisis básico de suelos: pH, conductividad eléctrica, materia orgánica, nitrógeno total, fósforo disponible, potasio disponible, carbonatos y aluminio.

2.1.2.2. Muestreo de Agua y Análisis

Para el análisis de agua en ambas en los sitios piloto, se debe muestrear según la metodología siguiente:

Recoger muestras de agua en recipientes limpios, directamente de la misma fuente de agua, en la cantidad de 2 litros para cada muestra, los mismos deben ser etiquetados con los datos del lugar, fecha de recolección, tipo de análisis que se requiere, enviándose al laboratorio dentro de las 48 horas. El muestreo se debe realizar en dos épocas: época lluvia (febrero) y época seca (octubre).

Los análisis químicos de laboratorio a determinar son las siguientes: pH, conductividad eléctrica, cationes: calcio, magnesio, sodio y potasio y los aniones: carbonatos, bicarbonatos, sulfatos y cloruros.

2.1.2.3. Determinación del Caudal de Agua

Los aforos de los escurrimientos superficiales de cada sitio piloto, se deben efectuar por el método de estimación de caudal de río utilizando la ecuación siguiente:

La cantidad de agua que fluye en un río es igual a: $Q = A \times V \times S$, donde:

Q = Cantidad de agua (m^3 /seg)

A = Área de la sección considerada (m^2)

V = Velocidad del agua (m/seg)

S = Coeficiente de la superficie, teniendo en cuenta la rugosidad (Superficies lisas = 0.9, Superficies rugosas (rocosas) = 0.5. Promedio = 0.6 - 0.8)

Para estimar el flujo de una corriente superficial se debe proceder de la siguiente manera:

- Determinar el área de la sección escogida del río (Promedio de altura del agua multiplicando por el ancho de la sección con agua = A)
- Determinar la velocidad " V " del agua, midiendo la longitud que recorre un objeto ligero que flota en la corriente en el tiempo de 1 segundo. Es aconsejable tomar el promedio de tres medidas consecutivas.

Calcular la cantidad de agua multiplicando área por velocidad.

$$Q \text{ (m}^3\text{/seg)} = A \text{ (m}^2\text{)} \times V \text{ (m/seg)}$$

Para el aforo de las fuentes de agua en los bofedales, se debe utilizar el método de mediciones del caudal de agua mediante un recipiente (balde graduado) y cronómetro por ser el método más adecuado y preciso para la zona. Este método es el más sencillo y exacto para la determinación de caudal de fuentes que tienen un volumen hasta los 600 l/min, es el siguiente:

- Construir una presa provisional de tierra que intercepte el paso de agua e instalar una o más cañerías que conduzcan toda el agua.
- El flujo que pase por la tubería no deberá exceder a la cantidad de agua que en caída libre llene el cubo. Si este no estaría graduado.
- Calcular el volumen del cubo. Si este no estuviese graduado.
- Registrar el tiempo de llenado del cubo, tomar estos registros por lo menos tres veces y obtener un promedio con el conocimiento del tiempo y capacidad del balde.
- Calcular la cantidad de agua en litros/segundos (lts/seg) o en litros/minuto (lts/min).

2.1.3. Etapa de Laboratorio

Las muestras de suelos obtenidas en la etapa anterior deben ser analizadas en un Laboratorio de Aguas y Suelos Certificado. Las muestras de suelos serán analizadas para determinar las características físicas y químicas, respecto a su fertilidad y calidad siguiendo los métodos de análisis internacionales, establecidos por Soil Taxonomy (1999), sistema de clasificación de suelos a nivel mundial que correlaciona con el sistema de clasificación de suelos de la FAO (1975).

Las muestras de agua se analizarán en un laboratorio para evaluar las características físicas, químicas y la determinación de su calidad, para su utilización en riego lo que permitirá ampliar y/o mantener bofedales y agua para el consumo de los animales.

La metodología empleada para determinar la calidad de agua de riego estará en función a cuatro características:

- Concentración total de sales solubles.
- Concentración relativa de sodio con respecto a otros cationes.
- Concentración de bicarbonato con relación a la concentración de calcio más magnesio.
- Concentración de otros elementos tóxicos.

Para determinar la calidad de agua de riego en bofedales se empleará el diagrama de Richards, donde C indica la conductividad en micromhos/cm a 25

grados centígrados y RAS es la relación de adsorción de sodio.

2.1.4. Etapa de Gabinete

Comprende el procesamiento, análisis, evaluación y reajuste de la información de los resultados obtenidos en las etapas anteriores. En la interpretación de resultados de caracterización de suelos y calidad de agua de los bofedales, se utilizarán el estadístico de tendencia central, el promedio; según las unidades de medida (% , ppm , pH, etc.).

3. Metodología para la Caracterización Florística y Productividad de Bofedales

Los bofedales son praderas naturales hidromórficas, de alto potencial forrajero durante todo el año, por ello estos representan ecosistemas apropiados para el refugio y mantenimiento genético de las poblaciones de los camélidos (principalmente vicuñas). En los bofedales se desarrolla una diversidad de especies vegetales y animales que hacen posible el sostenimiento de la actividad pecuaria.

En el presente proyecto piloto, se presenta alternativas de manejo y uso adecuado para la conservación de estas praderas denominados "Bofedales" determinando la variación de la composición florística agrupando a esta especies por familias, y por palatabilidad para el consumo de los animales, el nivel porcentual de cobertura de los bofedales en la época lluviosa y seca del año, la producción de materia seca que producen los bofedales por hectárea/día bajo exclusión de pastoreo y al pastoreo, la carga animal teórica-óptima, es decir la cantidad de animales que puede mantener óptimamente una hectárea de bofedal.

El objetivo al aplicar la metodología es el de caracterizar la composición florística y condición del bofedal en época lluviosa y seca en los sitios piloto, determinar la composición química de la pradera nativa, estimar la productividad del bofedal en época lluviosa y seca y estimar la carga animal teórica.

Las etapas a seguir son las siguientes:

3.1. Trabajo Preliminar

El trabajo preliminar consiste en la planificación de actividades, reunión con los comunarios, obtención del plano de ubicación de los sitios piloto de los bofedales.

3.2. Ubicación y Delimitación de los Sitios de los Bofedales

Consiste en la ubicación de los sitios de bofedales y la delimitación de las áreas de estudio tomando en cuenta la homogeneidad y dominancia de especies

nativas en tipos de asociaciones y posteriormente se establecer las unidades experimentales de acuerdo al croquis de campo.

3.3. Instalación de las Unidades Experimentales

Se instalaran los sitios pilotos en Putani, Kurajpucho y Jalaru, en una extensión de 1 ha, en cada sitio piloto. En cada sitio piloto (1 ha) se ubicarán 3 unidades experimentales: carga pesada, carga media y carga ligera, cercándose el perímetro de la superficie con callapos o postes de madera, alambre tejido y alambre de púas, con el objeto de determinar la carga animal práctica y teórica.

3.4. Ubicación de los Transectos

En el interior de cada unidad experimental (sitio piloto) se colocaron estacas distanciadas a 30 metros, para caracterizar la composición florística, como el más representativo del sitio.

3.5. Caracterización de la Composición Florística

Una vez ubicado los tres transectos experimentales en cada sitio, se realizara el censo en dos épocas; lluviosa (febrero, marzo y abril) y en época seca (junio, julio y agosto), de la siguiente manera: Para determinar la cobertura vegetal en los Sitios Pilotos en la época lluviosa y secano se evaluaran por el método de "Transección Puntual en Parcelas Lineales" de 30 metros.

3.6. Toma de Muestras

Se debe efectuar por el método de "transección lineal del punto", para esto se utilizarán la wincha de 30 metros y la aguja censador. Al momento de censar, la aguja se debe colocar hacia abajo en posición vertical en lo posible a un ángulo de 90°. El registro de la lectura se debe realizar a cada 30 cm obteniendo un total de 100 contactos. Para la estimación de la composición botánica de los bofedales en porcentaje, se debe extraer mediante una pala recta 0.25m² de cubierta vegetal con su pan de tierra, para luego separar manualmente las especies vegetales.

3.7. Identificación de Especies

Posterior a la colecta de especies por el método empleado, se realizará la identificación de familias y especies mediante el método de "punto" con la ayuda de claves botánicas, estereoscopio, agujas histológicas y se clasificaron en especies decrecientes, acrecentantes e invasoras.

3.8. Cálculo de la Composición Florística

Una vez efectuada en campo el inventario de la vegetación en los bofedales, por el método de los Tres Pasos de Parker, se calculará la composición florística para especies deseables, poco deseables, indeseables y sin valor forrajero (mantillo, musgo, suelo desnudo, roca y pavimento erosión) expresado en porcentajes, mediante la fórmula siguiente:

$$CF (\%) = \frac{\text{No. de contactos de la especie A}}{\text{Total de contactos}} \times 100$$

3.9. Cálculo de Índices Porcentuales para la Clasificación de la Condición del Bofedal

Para la clasificación de la condición del bofedal se deben utilizar los siguientes índices:

- **Índices de especies decrecientes (ID).**- Para realizar el cálculo respectivo se deben sumar el porcentaje de las especies deseables para animales de cada bofedal.
- **Índice forrajero (IF).**- Se sumará toda la cobertura vegetal pastoreable de: % especies decrecientes + % especies poco deseables + % especies indeseables o invasoras.
- **Índice de suelo (IS).**- Es el porcentaje de las observaciones constituidas por la suma de: Suelo desnudo (D) + Roca (R) + Pavimento erosión (P) + Mantillo (M) + Musgo (L).
- **Índice de vigor (V%).**- El valor porcentual de vigor, se obtiene dividiendo la altura promedio de especies deseables por la altura máxima de las mismas especies de planta medido en bofedal sin pastoreo multiplicado por 100. Para ello se debe medir la altura de planta en número de 10 para cada especie tomado al azar y luego se promedia.
- **Clasificación de la condición del bofedal.**- Una vez calculado los valores de índices de: ID, IF, IS y V, estos valores parciales se suman para el puntaje total de índice para animal y se clasifican en clases de condición: Excelente, Buena, Regular, Pobre y Muy pobre para cada especie animal.
- **Relación de especies vegetales por familias botánicas.**- Se calcularán en base a las especies vegetales calificados por clases y expresados en porcentaje (%).

Anexo 2

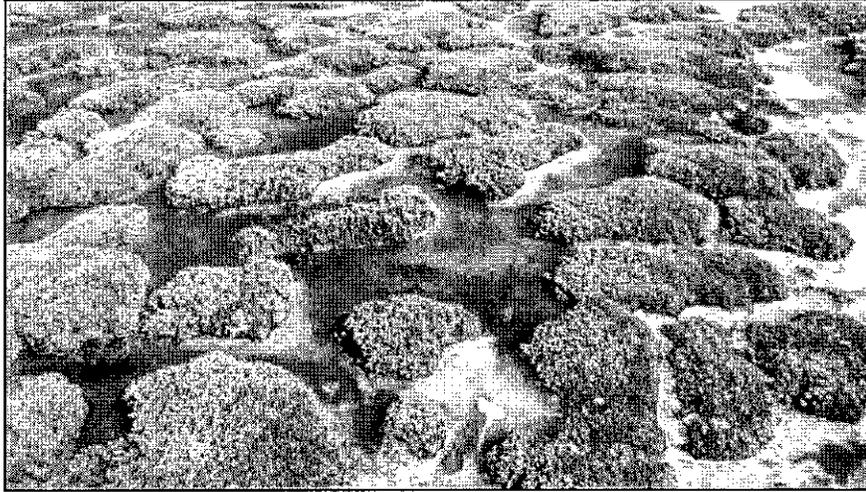
Fotografías



Vista del Bofedal de Jalaru



Vista del Bofedal de Kurajpucho



Vista del Bofedal de Putani



Alpacas en el Bofedal de Jalaru

Título: *BIOREMEDIACION DE LAS ZONAS DE HUATAJATA Y BAHÍA COHANA DEL LAGO TITICACA Y REVALORIZACION CULTURAL ECONOMICA DE LA TOTORA*

País: Bolivia

Entidad ejecutora: MMAyA-UMSA-IRD (Francia)

Inversión: GEF: 370,000.00 US\$ Co-financiamiento: 2,415,461.00 US\$

Resumen ejecutivo (≤300 palabras):

El Lago Titicaca es el lago más importante de Sud América, tanto por su envergadura como por su biodiversidad y relevancia, económica, social y cultural para toda la región andina. En este momento se encuentra seriamente amenazado por cambios globales ocasionados por actividades antrópicas que incluyen el cambio climático y muy en especial la contaminación por aguas residuales domésticas e industriales. El proyecto propone evaluar la eficacia de dos alternativas innovadoras de bioremediación para el Lago Titicaca y el Río Katari (principal afluente de contaminación doméstica e industrial al Lago Menor). La primera alternativa es un sistema de reducción de la carga orgánica y de nutrientes (fósforo y nitrógeno) arrastrados por el Río Katari mediante la fitoremediación con humedales artificiales de *Schoenoplectus californicus ssp. tatora*. La segunda alternativa es la de filtros flotantes de *Schoenoplectus californicus ssp. tatora*, que promueven la reducción del material orgánico, nitrógeno, fosforo y sólidos suspendidos, que son vertidos por las comunidades asentadas a las orillas de todo el lago. El rendimiento de dichas alternativas será evaluado estrictamente mediante marcadores muy sensibles y precisos identificados en un estudio previo. También se propone la revalorización de los totorales, mediante un dialogo de saberes que fomente el uso y manejo tradicional de la Tatora como también la conservación de los Totorales debido a su importancia como filtro natural de los contaminantes arrastrados con los escurrimientos. El proyecto solicita para esto un total de \$us 370mil. Sin embargo, el proyecto demandará más de dos millones de dólares que serán cubiertos por Unidad de Calidad Ambiental del Instituto de Ecología, Facultad de Ciencias Puras y Naturales de la Universidad Mayor de San Andrés (IE-UMSA); el Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA); y Instituto de Investigación para el Desarrollo de Francia (IRD).

Contexto en el que se ejecutará la experiencia piloto:

(i) *Contexto ambiental*

El lago Titicaca es uno de los lagos más grandes y antiguos de todo el mundo. Es también un ecosistema único por sus condiciones extremas de altitud, temperatura y radiación solar. Esto permite una muy alta biodiversidad con muchos endemismos (Dejoux & Iltis, 1991; Pouilly et al, 2014), que hacen del mismo un ecosistema digno de conservación. Muchas de las especies nativas de la región se encuentran en algún grado de vulnerabilidad importante (Pouilly et al, 2014) y se teme que algunas estén muy cerca de la extinción.

La cuenca del Lago Titicaca tiene más de 56000 Km², mientras el Lago mismo tiene una extensión de más de 8000 Km², un volumen de casi un millón de Km³, una altitud de alrededor de 3800 m.s.n.m., un origen a partir de una

sucesión de lagos altiplánicos antiguos hace unos 55000 años, empero solamente 9 000 años como se conoce actualmente (Pouilly et al, 2014). Se ubica en una región tropical pero tiene un clima alpinofrío con elevados niveles de radiación solar asociados a su altura por la fina capa atmosférica. Esto hace que existan muchos endemismos dentro de este ecosistema y que el mismo tenga una amplia influencia sobre toda la región altiplánica del Estado Plurinacional de Bolivia y de la República del Perú.

(ii) *Contexto social y cultural*

El lago Titicaca es la cuna de imperio Incaico, pero su importancia cultural y económica antecede por mucho al periodo Incaico y persiste hasta hoy en día. Más de tres millones de personas entre el Estado Plurinacional de Bolivia y la República del Perú, en proporciones casi iguales, dependen en cierta medida de la conservación del Lago Titicaca, como fuente de alimento, regulador climatológico, atractivo turístico y centro cultural irremplazable. Sin embargo, el crecimiento poblacional, el cambio climático y la falta de infraestructura sanitaria plantean una seria amenaza a este emblemático lago.

Solo en el Estado Plurinacional de Bolivia el Lago Titicaca es la principal fuente de proteína de origen ictiológico para la Ciudad de La Paz, El Alto y otras ciudades y poblaciones intermedias del altiplano Boliviano (más de 2 millones de habitantes). Es también la principal fuente de proteína y la forma de vida de decenas de miles de habitantes que se asientan a sus orillas. Más aún, el lago se constituye en centro cultural de gran importancia para la cultura andina y hoy en día incluso para la iglesia católica que concentra uno de sus más importantes peregrinajes en el país a la orillas del Lago Titicaca, específicamente a Copacabana. En suma, la conservación y remediación del Lago Titicaca tiene un impacto potencial en más de 3 millones de personas, aunque los resultados inmediatos del proyecto tienen un impacto mucho más modesto, por ser esta una iniciativa piloto. Los resultados inmediatos y el proyecto en sí tendrán su principal impacto en la comunidad de Huatajata y en una comunidad a definirse a orillas del río Katari.

Más de un millón y medio de personas en los dos lados de la frontera están involucradas en los procesos de degradación de este ecosistema, ya que son parte de la cadena de producción de los contaminantes que llegan al lago. Muchas de estas personas son de recursos limitados y carece o tiene acceso limitado a servicios básicos, que constituye gran parte del problema. Por supuesto este programa, no pretende resolver estos problemas pero no se puede dejar de mencionar que la solución definitiva de la contaminación del Lago Titicaca pasa por solucionar el tema de servicios básicos en toda la región. La mayoría de esta población se concentra en las ciudades de El Alto y Viacha en Bolivia; y Puno y Juliaca en Perú, pero un número también importante se encuentra en las orillas del mismo lago. La ventaja es que los pobladores locales pueden ser parte de la solución y esto está contemplado dentro del proyecto.

(iii) *Contexto económico*

El Lago Titicaca constituye un importante centro de actividades económicas y con enormes potencialidades dependientes de su conservación. El lago es el principal centro de actividad piscícola para la zona andina del Estado Plurinacional de Bolivia y la República del Perú y uno de los más importantes

del Perú. En este último hay una creciente actividad de piscicultura que conlleva el riesgo de incrementar el problema de contaminación pero también es una alternativa interesante para poder efectuar un manejo adecuado del ecosistema. En Bolivia todavía muchas comunidades dependen de la pesca pero el turismo y la agricultura son también muy importantes. La agricultura se ve beneficiada por los efectos climatológicos del lago en sus alrededores, en particular la humedad tan escasa en el generalmente árido altiplano Boliviano. Tanto la agricultura como el turismo también representan un riesgo importante para agravar los problemas de contaminación, pero podrían también brindar oportunidades económicas necesarias para la sostenibilidad de programas de remediación.

(iv) *Contexto institucional*

El órgano regente del Lago Titicaca y el sistema TDPS es la ALT, que articula el trabajo y esfuerzo de ambos países para la conservación y manejo del sistema. El proyecto se enmarca en la Estrategia de Recuperación Integral de la Cuenca Katari y el Lago Titikaka lanzada el 2015 por el MMAyA. El trabajo se realizará entre el MMAyA, investigadores de la Universidad Mayor de San Andrés, investigadores del Institut de Recherche pour le Développement de Francia y actores locales. En este proyecto piloto no se pretende involucrar de forma directa a todos los municipios y gobernación pero se transmitirán los resultados de forma periódica para mantenerlos enterados. El ALT, organismo binacional de todo el sistema TDPS, servirá de vínculo con las instituciones del Perú como el ANA y el IMARPE que podrían aprovechar la experiencia adquirida.

(v) *Contexto legal y normativo*

El proyecto se enmarca dentro del espíritu de la nueva constitución política del Estado Plurinacional de Bolivia, la Ley del Medio Ambiente, la Ley de la Madre Tierra,

Problema central

El río Katari es sin duda el principal aportante de contaminación al Lago Menor del Titicaca y este río se contamina principalmente debido a su unión con el río Pallina. El Río Pallina recibe cargas de contaminación minera, desechos industriales y urbanos provenientes de El Alto y Viacha, que hoy en día podrían sumar cerca de un millón de habitantes. De acuerdo a Ribera (2008) ya hace más de 5 años los ríos Seke, Seco y Challajahuira contenían una carga de 1 y 1,2 millones de metros cúbicos de aguas residuales por día, de los cuales al menos 300.000 litros son de orina y 10 Tn de residuos sólidos. Dichos ríos son los principales tributarios del Río Pallina. Unos kilómetros más al sureste del Municipio de Laja, el río Pallina se une al Río Katari, que prácticamente hasta este punto no se encuentra contaminado. Es a este nivel que el Río Katari se convierte en el drenaje absoluto de toda la contaminación del El Alto, Viacha y Laja, y se dirige hacia la Bahía de Cohana.

Parte del caudal del Río Seco ingresa la Planta de Tratamiento de Aguas de Puchukollo, situada en el Municipio de Laja, la cual apenas alcanza a procesar el 45% del total de aguas servidas de la red del alcantarillado de la Ciudad del

Alto (Lidema 2012). La planta realiza un importante aporte a la reducción de los contaminantes como fosfato pero es insuficiente ya que a la salida de la planta las concentraciones están aún muy por encima de los niveles permitidos para cualquiera de las categorías de agua definidas en la normativa Boliviana e internacional.

La enorme carga de contaminantes orgánicos y nutrientes arrastrada por el río Katari a causado una evidente eutrofización de Bahía Cohana. Lo que ha promovido un crecimiento explosivo de la lenteja de agua (*Lemna gibba*), de un helecho pequeño flotante (*Azolla filiculoides*) y un ranúnculo de agua u "ocororo" (*Hydrocotyle ranunculoides*) y la coloración negruzca de las totora (*Schoenoplectus californicus* sp.), que son indicativos de la elevada demanda de oxígeno (DBO₅) y altas concentraciones de nitrógeno y fósforo que se tienen en la Bahía Cohana/Lago Titicaca (Lidema, 2008, Pouilly et al., 2014). Sin embargo, resultados recientes sugieren que la contaminación no se ha extendido mucho más allá de la Bahía Cohana (Achá et al, 2014).

Parece ser que la sucesión de macrófitas ha podido frenar de alguna forma la dispersión de la contaminación. A las afueras del estrecho entre Pariti y Quehuaya (afueras de Bahía Cohana) diversos indicadores sugieren que los niveles de contaminación son de los más bajos de todo el lago (Achá et al. 2014). De hecho los indicadores de eutrofización, entre los que destacan el fraccionamiento isotópico de nitrógeno y la atenuación de la luz, son significativamente más altos en Huatajata y Chua que a las afueras de Cohana (Achá et al. 2014). Esto sugiere que existen otras fuentes de contaminación fuera del Río Katari.

Entre marzo y abril de 2015 se pudo evidenciar un gran Bloom de algas que cubrió la mayor parte del lago menor del Titicaca. Dicho Bloom fue protagonizado por un alga verde (Clorofita) identificada como *Carteria* sp. la cual formó un extenso manto verde superficial (Achá et al, 2015). Este evento dramático puede haber causado una fuerte mortandad reportada por comunarios. Sin embargo, parece que en este caso el gatillante del evento no fue la entrada de más contaminación por Bahía Cohana, sino la suma de aportes de otras comunidades y escurrimientos (Achá et al, 2015). De hecho, los datos climatológicos muestran un incremento drástico de precipitaciones que puede haber incrementado los escurrimientos y ya se habían reportado niveles de contaminación en Huatajata y Chua (Achá et al. 2014).

Estrategia de intervención

El propósito del proyecto es evaluar la utilidad de dos alternativas de bioremediación para el lago Titicaca y el río Katari. Se proponen dos estrategias piloto para lidiar tanto con la contaminación proveniente del río Katari y otra para la contaminación aportada por las comunidades asentadas en las orillas del lago, más precisamente en Huatajata. Ambas estrategias son dependientes de alcanzar acuerdos con las comunidades locales y conseguir el compromiso de participación e involucramiento de los actores locales (comunarios) y autoridades locales (municipios). Solo se consideraran a los municipios directamente involucrados y tampoco se tomará en cuenta al

gobierno departamental ya que por la escala del proyecto y su complejidad incorporar demasiados actores podría ser contraproducente para su organización y ejecución. Sin embargo, los resultados serán ampliamente difundidos.

En ambas estrategias se plantea la utilización de la fitoremediación con especies principalmente nativas, como la mejor alternativa desde el punto de vista de costos, eficiencia y valor socioeconómico y cultural para la región. Ninguna de estas estrategias pretende sustituir o eliminar la necesidad de medidas estructurales de saneamiento básico o plantas de tratamiento a gran escala para tratar los principales efluentes contaminados. Estas son en realidad alternativas que pueden aplicarse de forma complementaria y a sistemas más pequeños sin posibilidades de ser tratados por sistemas tradicionales, así también como alternativa de remediación del lago mismo.

Se plantea utilizar la fitoremediación porque es una estrategia de bajo costo con la capacidad de inmovilizar, remover y destruir contaminantes (Mackova et al, 2006). Las plantas inmovilizan contaminantes en el agua al retenerlos en sus raíces, rizósferas, perifiton o dentro sus tejidos (Miglioranza et al, 2004). De esa forma los humedales artificiales, por ejemplo, pueden retener gran parte de los contaminantes. Las plantas y algas también remueven contaminantes del sistema ya que los incorporan dentro de sus tejidos. Esto es particularmente importante para nutrientes como el fosfato y el nitrato, que son secuestrados para las necesidades metabólicas de la planta o alga, pero también se aplica a contaminantes metálicos (Murray-Gulde et al, 2005). Finalmente, las algas y plantas pueden también destruir contaminantes orgánicos de distintos tipos y esto puede ser de gran utilidad para el tratamiento de afluentes con contaminantes emergentes como antibióticos, hormonas o pesticidas. Dado que este es el caso de la cuenca Katari la fitoremediación resulta particularmente interesante.

La Totorá (*Schoenoplectus californicus* ssp.) resulta particularmente interesante para fitoremediación por dos factores centrales, primero que es una planta ya de gran aprovechamiento en el Lago Titicaca y cuyos usos tradicionales están ampliamente distribuidos en el lago. Esto hace la tecnología a evaluarse sumamente fácil de replicar y extrapolar a todas las zonas que lo necesiten. En segundo lugar porque esta especie ha sido ya ampliamente investigada en su potencial papel como fitoremediador. Esto implica que no es necesario realizar demasiadas investigaciones para poder probar en campo la efectividad de este grupo.

Existen diversas experiencias con Totorá y fitoremediación, y prácticamente todas las experiencias fueron exitosas. Existe por ejemplo experiencia con Totorá y fitoremediación de afluentes contaminados con metales pesados (Murray-Gulde et al, 2005), donde la Totorá no solo absorbe el contaminante sino que brinda el sustrato para el desarrollo de otros organismos que hacen los contaminantes poco biodisponibles (Bauer et al, 2007; Murray-Gulde et al, 2005). Por otro lado, la totorá tiene un gran potencial para la remoción de nutrientes debido a que su crecimiento es muy acelerado en particular con aportes de nutrientes terrestres (Pratolongo et al, 2008). Esto podría ser aprovechado para generar cosechas cíclicas con el consiguiente aprovechamiento de la elevada productividad de este potencialmente valioso material. También existe evidencia de que la Totorá puede retener pesticidas

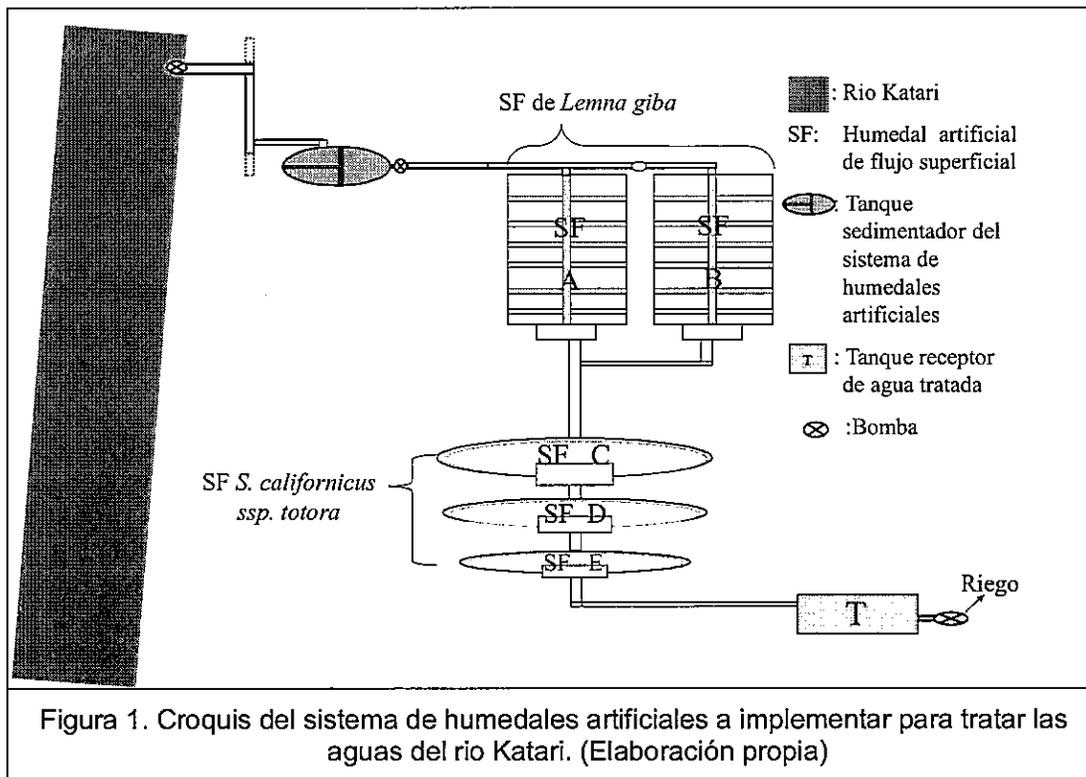
organoclorados contenidos en sedimentos (Miglioranza et al, 2004) por lo que su utilidad está más allá de la remoción de nutrientes y metales.

En Anexo se incluye la ubicación de ambos proyectos.

Humedal artificial de *Schoenoplectus californicus* ssp. *tatora* en la Bahía de Cohana

El primer programa piloto consiste en la construcción de humedales artificiales y de flujo superficial para tratar las aguas del río Katari. Dicho río fue seleccionado para evaluar el potencial de descontaminación del sistema en las condiciones más extremas. Lo que se pretende es desviar parte del caudal del río por medio de un canal revestido, el cual contará con una serie de rejillas de desbaste o cribado de diferentes anchos con el fin de separar los sólidos gruesos para evitar daños en las macrófitas. El canal se conectará con un tanque sedimentador en el cual se iniciara el pre-tratamiento de las aguas por medio de la precipitación de material particulado.

El agua pre-tratada será transferida a dos piscinas de 27 m³ en los cuales se utilizará la *Lemna giba* como primer agente de remoción de contaminantes eutrofizantes (nitratos y fosfatos) y metales pesados. De ahí las aguas escurrirán a una serie de humedales horizontales (estanques de 14m³, 10m³ y 7m³), los cuales contarán con un sustrato de suelo, arena fina, arena gruesa, grava, roca y compost o materia orgánica, que sostendrá a la Totora y determinará el tiempo de contacto del rizoma con las aguas a remediar. Las aguas tratadas serán depositadas en un tanque receptor para posteriormente ser usadas en el riego de cultivos (Figura 1).

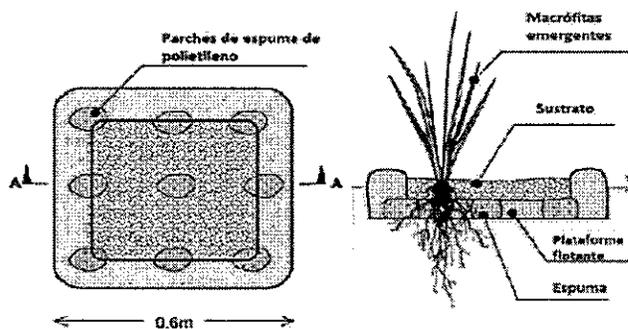


El diseño del sistema estará de acuerdo a las recomendaciones de la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2005). Sin embargo, el diseño final de la toma de agua y de todo el sistema se definirá después de establecer el lugar exacto de su emplazamiento. Dado que la locación exacta depende de la comunidad que acepte participar del programa y de las características técnicas del lugar no se tendrá el diseño final hasta los primeros 3 o 6 meses del proyecto.

Sistema de balsas de Filtros Flotantes de *Schoenoplectus californicus* ssp. *tatora* en Huatajata

También desarrollara un sistema de filtros flotantes de *Schoenoplectus californicus* ssp. *tatora* (Cyperaceae) piloto que se hallen en estructuras flotantes o balsas ancladas al sedimentos donde se montarán platines de la Totorá, con el fin de que pueda potenciar la remoción de contaminantes eutrofizantes en el Lago Titicaca. Se espera que las Totoras absorban nitratos y fosfatos proporcionados por la contaminación generada en el litoral. Una vez alcanzado cierto tamaño las Totoras serán utilizadas para forraje, artesanía o la industria papelera, dependiendo de los resultados que arrojen nuestros análisis químico, biológico y socio-económico.

El sistema de balsas piloto se hallaría conformada por 20 estructuras flotantes unidas entre sí (Fig. 2), semejantes a las construidas en otros estudios (Borne et al, 2013; Headley & Tanner, 2008; Headley & Tanner, 2012). A diferencia de los modelos generados por otros autores, estas balsas procurarán ser completamente de Totorá, rescatando las artes ancestrales de construcción de estructuras flotantes de este material. Esto requerirá, por supuesto, de la participación de actores locales o artesanos de la Totorá. Dado que no hay construcciones semejantes en lado Boliviano del Lago Titicaca, seguramente se terminará el diseño final en base a prueba y error en coordinación con los artesanos locales. Además, que estas balsas se hallaran ancladas al sustrato



del lago para evitar su desplazamiento por vientos o corrientes.

Figura 2. Estructura de un balsa que sostiene a los helófitos (Tanner et.al; 2011)

Para ambas estrategias se plantea utilizar Totorá cultivada *in vitro* debido a que de esta forma se pueden obtener rápidamente grandes números de individuos.

De acuerdo a un proyecto en ejecución TOTORA, se obtiene de cada línea 3 individuos por mes, lo que implica que de cada línea se obtienen 81 individuos en cuatro meses. Dado que las líneas se inician a partir de semillas de Totora tampoco hay pérdida de diversidad.

Ya se ha hecho el contacto con la familia Katari que vive a orillas del Lago Titicaca en Huatajata. Ellos tienen amplia experiencia en la construcción de balsas de Totora, algunas de las cuales han cruzado océanos dentro de proyectos internacionales. Ellos trabajarán con nosotros para definir el diseño de la isla flotante. Sin embargo, preliminarmente se ha definido una estructura en bloques de 1.25 m por 1.25 m y hacer unos 65 de estos para cubrir una superficie de aproximadamente 100 m². De funcionar bien el sistema se duplicaría la superficie. Generar el diseño final a detalle es parte de las actividades previstas en los primeros 6 meses del proyecto.

Revalorización de los usos y costumbres tradicionales del manejo de la Totora en las poblaciones locales

Para el rescate y la revalorización de los usos y costumbres tradicionales del manejo de la Totora de las comunidades locales se empleará la metodología del proyecto BioAndes (Delgado-Burgoa et al., 2007) que consiste en seguir seis pasos principales:

1. *Identificación de la tecnología;* se buscan prácticas empleadas en las labores cotidianas de la comunidad para el manejo y conservación de la Totora y el agua.
2. *Entrevista y diálogo con los comunarios;* para recolectar información sobre el manejo y usos tradicionales que tiene y tenía la Totora
3. *Sistematización participativa;* se ordenará la información según el grado de importancia para la economía familiar, con los comunarios que compartieron sus conocimientos.
4. *Validación y complementación;* se realizará la redacción de la ficha de revalorización que será presentada a la comunidad para ser revisada y validada.
5. *Edición de la cartilla;* que incluirá las modificaciones/correcciones realizadas en los talleres de validación
6. *Difusión;* entrega de cartillas a autoridades y comunarios y exposición de contenidos.

En base a la información recolectada, en encuestas, entrevistas y talleres participativos se determinará la importancia que tiene la Totora, para la economía familiar; y las estrategias del cómo se pueden potenciar, con el fin de mejorar los ingresos familiares anuales¹. Esto facilitaría la transferencia de lo aprendido en el proyecto y el involucramiento de las comunidades en el proceso de replicación de las experiencias con mejores resultados dentro de este plan piloto.

¹ Ingreso Familiar Anual (IFA) es el resultado valorado de las diferentes actividades económicas que realiza una unidad familiar campesina durante un año agrícola (CIPCA; 2010)

Resultados y productos

Resultados	Productos	Notas
Resultado 1: Mejora de la calidad del agua por la aplicación de técnica de fitoremediación en el Río Katari	1.1. Sistema de tratamiento de afluentes superficiales replicable, económico y autosustentable con la recuperación y aprovechamiento de Totora	
	1.2. Sistema de mantenimiento y programa de cosechas para aprovechamiento de la Totora implementado y mejora del rendimiento del sistema para remoción de contaminantes	
Resultado 2: Mejora de la calidad del agua por la aplicación de técnica de fitoremediación mediante islas flotantes en Huatajata	2.1. Sistema de islas flotantes que aprovecha la fitoremediación para tratar las aguas próximas a la orilla y reducir así los contaminantes que ingresan por las orillas.	
	2.2. Sistema de mantenimiento y programa de cosechas para aprovechamiento de la Totora implementado y mejora del rendimiento del sistema para remoción de contaminantes	
Resultado 3: Estudio socio-económico de revalorización de la conservación y aprovechamiento de la Totora.	3.1. Acuerdos con las comunidades como base para la replicación de los sistemas y como fuente de información primaria para evaluar el uso actual de la Totora.	

Resultados	Productos	Notas
	3.2. Análisis socio-económico sobre el potencial de aprovechamiento de la Totorá.	

Beneficios ambientales globales

El Lago Titicaca es un importante centro biodiversidad, lo que en sí constituye un valioso recurso ambiental. Siendo que el Lago Titicaca es uno de los lagos más grandes del mundo, constituye también un insustituible depósito de agua dulce, ya de por sí muy escasa a nivel mundial. Actualmente, en las zonas no eutrofizadas nuestros datos preliminares sugieren que el Lago Titicaca actúa como un sumidero de dióxido de carbono, contribuyendo a mitigar las concentraciones de gases invernaderos y el consiguiente efecto de cambio climático. Más aún, el lago menor del Titicaca es relativamente somero y presenta gran cantidad de Charas, que son algas con estructuras calcáreas de carbonato de calcio, esto hace que las acumulaciones de carbono sean más estables y se retiren de forma más o menos permanente del ecosistema. Al contrario las áreas contaminadas del lago Titicaca en promedio emiten dióxido de carbono y metano, contribuyendo a los gases de invernadero y el consiguiente cambio climático. En suma, este proyecto aportará a la conservación del Lago Titicaca, que es prioritaria no solo por su valor económico, ambiental y socio-cultural regional, sino por su importancia como único hogar de una importante diversidad biológica y por los servicios ambientales que presta a nivel global.

Beneficios locales y nacionales

(i) Beneficios locales

El Proyecto pretende generar dos nuevas alternativas de remediación de las alteraciones ambientales o globales causadas por las comunidades locales. Al mismo tiempo espera que las mismas se constituyan también en alternativas económicas para mejorar la calidad de vida de las comunidades involucradas. Todo esto mediante una revalorización del uso tradicional de la Totorá, fortaleciendo así la importancia de sus raíces culturales y su potencial para resolver problemas actuales.

(ii) Beneficios nacionales

El Proyecto contribuirá a resolver el problema de contaminación del Lago Titicaca, cuya importancia es nacional, desde el punto de vista ambiental, económico, cultural y social. Al mismo tiempo la tecnología aquí generada tiene el potencial de ser aprovechada para lidiar con problemas de contaminación en cuerpos de agua en toda la región altiplánica Boliviana y porque no Sud Americana. Las experiencias podrían incluso replicarse con algunas modificaciones en ambientes tropicales donde son otras las especies de macrófitas pero los principios serían los mismos.

(iii) Grupos sociales beneficiarios

Los beneficiarios directos de este Proyecto son sin duda las comunidades asentadas a las orillas del Lago Titicaca y aquellas que se encuentran situadas en sus afluentes. Sin embargo, la población de las ciudades de EL Alto y La Paz son los siguientes beneficiados debido a que ellos dependen de la conservación del Lago Titicaca, por motivos culturales, económicos y alimentarios. La revalorización es particularmente importante para los grupos indígenas que aún son la mayoría de la población del Lago Titicaca.

Innovación

La propuesta es innovadora al rescatar y revalorizar las tecnologías de las culturas andinas ancestrales y aún no perdidas por las comunidades del Lago Titicaca en lugar de ofrecer una costosa solución basada en tecnologías importadas, para el tratamiento de las aguas residuales vertidas en el lago. La propuesta también es innovadora en el sentido de que convierte el problema de la contaminación en una oportunidad económica y cultural para las comunidades cuyas actividades son también parte del problema.

Replicación

Las dos estrategias piloto son fácilmente replicables ya que no se usan tecnologías importadas o costosas que representen una fuerte inversión para las comunidades. De hecho el sistema más costoso en materiales externos es el de tratamiento de afluentes pero las obras de infraestructura no son muy grandes ni costosas y podrían fácilmente ser afrontadas por los presupuestos municipales de cada población. Lo más importante que se pretende lograr es que estos sistemas den un rédito a las comunidades, tanto por el aprovechamiento de la Titora como por el atractivo turístico que podrían representar las islas flotantes. Además, el trabajo de construcción de las islas flotantes se lo realizará con familias de Huatajata con experiencia en el trabajo en Titora, rescatando sus conocimientos ancestrales y generando una plataforma para extender dicho conocimiento al resto de la comunidad. Dado que el trabajo en Titora aún permanece bastante extendido en el Lago Titicaca, la transferencia de los conocimientos no debería ser muy difícil y de hecho existe la posibilidad de que los mismos comunarios puedan innovar sobre los diseños propuestos, haciendo sus estructuras más eficientes y atractivas para los turistas.

Quizá el punto clave de la replicación de estos sistemas está en la participación de actores locales. Esto para que nos aporten con el conocimiento técnico necesario para la construcción de los sistemas, pero también para que sean parte del proceso de aprendizaje de este proyecto piloto. Esto permitiría tener gente capacitada localmente para la replicación inmediata de la iniciativa. La información será también distribuida a actores y autoridades regionales y nacionales para ampliar las perspectivas de replicabilidad del proyecto.

Perspectiva de género y participación de grupos etarios, población indígena y personas con discapacidad

La problemática afecta en general a toda la población alrededor del Lago Titicaca casi sin distinción alguna. Sin embargo, como es frecuente, se puede esperar un impacto más significativo sobre poblaciones particularmente vulnerables. En caso de desaparecer la pesca del Lago Titicaca los más perjudicados en lo que respecta a seguridad alimentaria serían las poblaciones

más empobrecidas, ya que ellas no pueden acceder a productos importados de otras regiones del país o de países extranjeros. Al mismo tiempo la población más directamente afectada sería la que vive a orillas del lago y depende de la pesca u otros servicios ambientales que presta el lago. Dentro de este grupo los más afectados serían las personas de la tercera edad que quedarían abandonados por los jóvenes que ya hoy en día migran masivamente a las ciudades. Las personas de la tercera edad tienen menos movilidad debido a que es más difícil que consigan empleo en las ciudades y que renuncien a la forma de vida que los ha sostenido tanto tiempo.

El proyecto pretende emplear el conocimiento y trabajo precisamente de las personas de tercera edad, quienes suelen ser los que aún poseen los conocimientos sobre el manejo y aprovechamiento de la Totorá. La revalorización de estos conocimientos les permitirá ser también revalorizados frente a las nuevas generaciones. La posibilidad de estos sistemas generen ingresos extra para las familias también reducirá, al momento de la replicación, la presión para que las nuevas generaciones migren a las ciudades. En conjunto esto podría resultar en la reducción de la migración a las ciudades de las nuevas generaciones, evitando la desintegración de las familias extendidas que son parte de las costumbres y forma de vida de los indígenas de la región.

Estrategia de documentación y diseminación de aprendizajes

Habrán tres estrategias de documentación y diseminación de aprendizajes paralelos. Por un lado, se espera generar artículos científicos con los aspectos técnicos más relevantes de forma que la calidad de la información sea evaluada por investigadores internacionales. Al publicarlo en revistas nacionales e internacionales pero con difusión internacional se asegura que especialistas en el país, la región y el mundo tengan acceso a los datos generados y lo aprendido con estas experiencias.

En paralelo se elaborarán modelos gráficos, registros fotográficos y escritos de todo el proceso de forma que se pueda distribuir de forma impresa y oral toda la información generada con estas experiencias. Los actores locales también nos permitirán que lo aprendido no se pierda y pueda ser transferido dentro de su tradición oral. Los talleres participativos de diálogo de saberes también generarán una base para que en una fase posterior de replicación se puedan difundir con conocimientos adquiridos o rescatados con estas experiencias. Es decir que se involucrarán actores locales como comunarios expertos en el uso de la Totorá y autoridades locales, comunarias y municipales. Al hacerlos partícipes de este proceso de aprendizaje se asegurará que las lecciones aprendidas estén inmediatamente disponibles para su replicación y difusión.

Estrategia de monitoreo y evaluación

Para el caso del sistema de purificación de aguas superficiales: Durante y después del periodo de estabilización del sistema de humedales (7 meses) se efectuará la medición de remoción, principalmente del fósforo, nitrógeno disuelto, carga orgánica y metales pesados. También se determinarán el fraccionamiento de nitrógeno ($\delta^{15}\text{N}$) y carbono ($\delta^{13}\text{C}$) a la entrada y salida del sistema en sedimentos. Esto permitirá evaluar la eficacia del sistema con medidas más integrales, ya que las diferencias reflejaran cambios más prolongados aporte antrópico de nitrógeno y en la reducción de materia orgánica. También con el fin de determinar la eficiencia y efectividad del

sistema. En el periodo de estabilización se determinara los mejores procesos y tiempos de poda y cosecha de la biomasa.

Para el caso del sistema de islas flotantes de Totora: La efectividad de la remoción de nutrientes y otros contaminantes será evaluada mediante un cálculo de la biomasa removida y el porcentaje de nitratos y fosfatos asociados. También se determinará la concentración de metales en el perifiton y material vivo de las islas flotantes. Para hacer más efectiva la determinación de los nutrientes removidos se medirá también el fraccionamiento de isótopos estables de nitrógeno ($\delta^{15}\text{N}$). Esta última medida permitirá determinar la relación entre el aporte antropogénico de nitrógeno y el de las bacterias nitrificantes. Finalmente, se instalará un sistema de monitoreo permanente de algunos parámetros fisicoquímicos para ver el impacto de la isla flotante en el sistema próximo en general. Para ello se instalarán dos juegos de sondas que midan la fisicoquímica del agua y se tomarán muestras de agua en dos locaciones, una próxima a la isla flotante y otra más distante.

Para comprender el funcionamiento de los sistemas de descontaminación y poder realizar los ajustes necesarios a los mismos se investigará la distribución de los contaminantes metálicos, metaloides y en lo posible orgánicos dentro de los tejidos de totora, la rizosfera y el perifiton en cada sistema.

Ambos programas piloto serán estrictamente evaluados en su eficacia técnica como en su factibilidad socioeconómica. Ambos serán trabajados en colaboración con comunidades locales para facilitar la transferencia de conocimiento y reproducibilidad de los mismos. Todo esto dentro del marco del plan nacional para resolver el problema de contaminación en el Lago Titicaca y manteniendo una línea de comunicación con las contrapartes del Perú.

En el caso de la revalorización de la Totora, se pretende realizar encuestas a la población con la que se haya trabajado para así autoevaluar el avance que se tiene y su respectivo impacto sobre las decisiones de los comunarios y autoridades locales.

Arreglos administrativos

El proyecto se administrará a través de una entidad ejecutora que administre los fondos y que permita la contratación de servicios de consultoría. Se designará un coordinador del proyecto, quien será responsable por las actividades diarias y con quien se mantendrá una fluida comunicación. Esta persona será financiada con recursos de cofinanciamiento.

El Ministerio de Medio Ambiente y Agua juega el rol de supervisor. Y el Ministerio de Relaciones Exteriores como Punto Focal del Proyecto juega el rol de Coordinador General y responsable del envío de los productos con la aprobación de la autoridad de supervisión.

Análisis de riesgos

Riesgo	Nivel (alto, medio bajo)	Medidas de mitigación
Falta de interés de las comunidades en participar del proyecto	Bajo	Se tiene ya conversaciones e interés de gente en Huatajata

Riesgo	Nivel (alto, medio bajo)	Medidas de mitigación
Factores climáticos que perjudiquen o impidan la aplicación de los proyectos	Bajo	Se realizaran los ajustes necesarios en base a la información que se tiene del clima durante los últimos tres años así que podrían hacerse los ajustes necesarios
El costo de construcción ha subido considerablemente en los últimos años y puede que siga subiendo. Además el costo de edificaciones en zonas rurales puede ser más alto.	Medio	Economizar lo más posible con materiales y mano de obra locales.
La burocracia y complejidad administrativa de las instituciones involucradas demorará la ejecución oportuna y eficiente de los gastos programados, evitando la correcta ejecución del proyecto	Alto	Apoyo permanente del MMAyA y la administración de la UMSA para agilizar y facilitar los trámites en lo posible.

Marco lógico

Ítem	Indicador	Línea base	Metas	Fuentes de verificación	Riesgos y supuestos
<p>Objetivo general: Proponer dos técnicas innovadoras para reducir la contaminación del río Katari y de las orillas de Huatajata en el Lago Titicaca por bio-remediación de aguas con un beneficio socio-económico y cultural de las comunidades locales.</p>	<p>Reducción de las concentraciones de fosfato, carbón orgánico disuelto (COD) y un empobrecimiento del $\delta^{15}\text{N}$ y un enriquecimiento de $\delta^{13}\text{C}$ en filtros y sedimentos. En Huatajata, fosfato de 0.062 ppm, COD de 11 ppm y un $\delta^{15}\text{N}$ promedio de 1.17. Ninguna comunidad, municipio u organización cuenta con estos datos a ser potencial</p>	<p>En el Katari, fosfato de 25 ppm, COD de 23 ppm, un $\delta^{15}\text{N}$ en filtros de 12.20, un nivel de $\delta^{13}\text{C}$ de -30 en sedimentos. En Huatajata, fosfato de 0.062 ppm, COD de 11 ppm y un $\delta^{15}\text{N}$ promedio de 1.17. Ninguna comunidad, municipio u organización cuenta con estos datos a ser</p>	<p>Al año y medio de puesta en marcha de los tratamientos se reducirá en el efluente del Katari el fosfato a 15 ppm, COD de 12 ppm y un $\delta^{15}\text{N}$ en filtros de 9 y un nivel de $\delta^{13}\text{C}$ -10 en sedimentos. En Huatajata el fosfato a 0.03 ppm, COD a 8 ppm y un $\delta^{15}\text{N}$ promedio de 0.6. Al final del proyecto al menos 2 comunidades, 2 municipios, el ALT y el MMAYA contarán con datos</p>	<p>Resultados de laboratorio, informes a financiar y publicaciones científicas.</p>	<p>En el Katari suponemos que alguna comunidad estará dispuesta a ceder el espacio y apoyar las actividades. Suponemos que en Huatajata los ciérrimas extremos no alterarán el funcionamiento del sistema</p>

Ítem	Indicador	Línea base	Metas	Fuentes de verificación	Riesgos y supuestos
	económico.	generados	sistemizados sobre el aprovechamiento de Totorá y su potencial socio-económico		
Resultado 1: Reducción de los niveles de contaminación del agua que pasa por el sistema de descontaminación en el Río Katari	Concentraciones de fosfato, carbono orgánico disuelto, empobrecimiento del $\delta^{15}\text{N}$ y enriquecimiento de $\delta^{13}\text{C}$ en sedimentos	En el Katari, fosfato de 25 ppm, COD de 23 ppm, un $\delta^{15}\text{N}$ en filtros de 12.20, un nivel de $\delta^{13}\text{C}$ de -30 en sedimentos	Al año y medio de puesta en marcha de los tratamientos se reducirá en el efuente del Katari el fosfato a 15 ppm, COD de 12 ppm y un $\delta^{15}\text{N}$ en filtros de 9 y un nivel de $\delta^{13}\text{C}$ -10 en sedimentos.	Informes técnico-científicos	Esperamos llegar a un acuerdo con alguna de las comunidades para ocupar parte de sus terrenos y utilizarlos en un tiempo razonable
Resultado 2: Reducción de las concentraciones promedio de contaminantes en las orillas de Huatajata	Concentraciones de fosfato, carbono orgánico disuelto, empobrecimiento del $\delta^{15}\text{N}$	En Huatajata, fosfato de 0.062 ppm, COD de 11 ppm y un $\delta^{15}\text{N}$ promedio de 1.17	En Huatajata el fosfato a 0.03 ppm, COD a 8 ppm y un $\delta^{15}\text{N}$ promedio de 0.6 al final del segundo año.	Informes técnico-científicos	La construcción de los soportes de tótorá se realizará en tiempos razonables con el apoyo de actores

Ítem	Indicador	Línea base	Metas	Fuentes de verificación	Riesgos y supuestos locales
<p>Resultado3: Revalorización del aprovechamiento y conservación de <i>Schoenoplectus californicus</i> ssp. <i>tatora</i> por las comunidades locales, como parte de un estudio socio-económico de la factibilidad y sostenibilidad de la replicación de estos emprendimientos.</p>	<p>Número de comunidades, municipios y organizaciones gubernamentales informadas y con los datos sistematizados sobre el aprovechamiento de la Totora y su potencial económico.</p>	<p>Ninguna conocida</p>	<p>Al final del proyecto al menos 2 comunidades, 2 municipios, el ALT y el MMAyA contarán con datos sistematizados sobre el aprovechamiento de Totora y su potencial socio-económico</p>	<p>Informes técnicos al financiador, publicación de difusión de los resultados, ALT, MMAyA</p>	<p>Las comunidades locales estarán interesadas en compartir su conocimiento e información sobre el aprovechamiento de la Totora</p>
<p>Principales actividades del resultado 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Acuerdo con la comunidad para la construcción del sistema. 2. Diseño final y construcción del sistema. 3. Plantado de las Totoras. 4. Puesta en marcha del sistema. 5. Determinación de las concentraciones de contaminantes y condiciones iniciales. 6. Determinación de las concentraciones a la salida del sistema de descontaminación de aguas superficiales <p>Principales actividades del resultado 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Acuerdo con los actores locales. 2. Diseño final y construcción del sistema. 3. Establecimiento de las Totoras sobre la isla. 4. Puesta en marcha del sistema. 5. Determinación de las concentraciones basales de las Totoras y sistemas asociados. 					

Ítem	Indicador	Línea base	Metas	Fuentes de verificación	Riesgos y supuestos
6.	Determinación de la absorción de contaminantes de las islas flotantes. Instalación de sondas y monitoreo permanente del ambiente próximo y lejano a la isla flotante. Principales actividades del resultado 3:				
1.	Acuerdo con al menos dos comunidades locales para realizar talleres para el rescate de saberes sobre el uso y aprovechamiento actual de la Totora.				
2.	Estudio socio-económico sobre el potencial de la Totora.				
3.	Sistematización de la información				
4.	Generación de material de difusión y transmisión de la información de vuelta a las comunidades involucradas, el ALT y el MMAYa.				

Cronograma

Resultado	Meses (Total de 3 años)											
Actividades	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
1.1 Acuerdo	■	■										
1.2 Diseño final y Construcción		■	■	■								
1.3 Plantado				■	■							
1.4 Puesta en marcha					■	■						
1.5 Determinaciones iniciales de 1					■	■	■					
1.6 Determinaciones posteriores de 1								■	■	■	■	
2.1 Acuerdo	■	■										
2.2 Diseño final y construcción		■	■	■								
2.3 Establecimiento				■	■							
2.4 Puesta en marcha					■	■						
2.5 Determinaciones iniciales de 2					■	■	■					
2.6 Determinaciones posteriores de 2								■	■	■	■	
2.7. Monitoreo permanente del área de impacto		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3.1. Acuerdo con al menos dos comunidades	■											
3.2. Estudio socio-económico sobre el potencial de la Tótorá		■	■	■								
3.3. Sistematización de la información										■	■	

Presupuesto

Actividades	GEF	Co-financiamiento	Total
	(US\$)	(US\$)	(US\$)
1.1 Acuerdo	5,000	1,500	6,500
1.2 Diseño final y Construcción	60,000	1,500	61,500
1.3 Plantado	10,000	1,500	11,500
1.4 Puesta en marcha	3,000	1,500	4,500
1.5 Determinaciones iniciales de 1	20,000	200,000	220,000
1.6 Determinaciones posteriores de 1	20,000	200,000	220,000
2.1 Acuerdo	5,000	1,500	6,500
2.2 Diseño final y construcción	40,000	1,500	41,500
2.3 Establecimiento	10,000	1,500	11,500
2.4 Puesta en marcha	3,000	1,500	4,500
2.5 Determinaciones iniciales de 2	25,000	200,000	225,000
2.6 Determinaciones posteriores de 2	25,000	200,000	225,000
2.7. Monitoreo permanente del área de impacto	84,000	20,000	104,000
3.1. Acuerdo con al menos dos comunidades	10,000	3,000	13,000
3.2. Estudio socio-económico sobre el potencial de la Titora	20,000		20,000
3.3. Sistematización de la información	30,000		30,000
3.4. Material de difusión y transmisión de la información		5,000	5,000
3.5 Programa de regeneración, vegetal, gestión y aprovechamiento integral de la Titora		718,391	718,391
3.6 Programa de recuperación de especies amenazadas y dinámicas poblacionales		857,070	857,070
TOTAL	370,000	2,415,461	2,785,461

Salarios

Fuentes de co-financiamiento

Nombre del co-financiado	Tipo de co-financiamiento [Donación o especie]	Monto (US\$)
IE-UMSA	Equipamiento, salarios de investigadores, vehículos e instalaciones	600,000.00
IRD-Francia	Salario de investigadores, vehículos y equipamiento	215,000.00
IBMB-UMSA	Salario de investigador y equipamiento	20,000.00
MMAyA	Salarios de personal, consultorias, costos de difusión.	1,580,461.00
Total de co-financiamiento (US\$)		2,415,461.00

Bibliografía

Achá D, Guedron S, Sarret G, Perrot S, Lazzaro X, Timouk F (2015) Evidence about drastic large scale event on a lake ecosystem triggered by climate change? . *Environ Resin preparation*

Achá D, Lazzaro X, Point D, Guedron S, Nuñez J, Hardy S, Alvarez MT, Heredia CR, Fernandez PE, Espinosa ME. (2014) Enfoque socio-ambiental de la eutrofización, los causantes y los potenciales de biorremediación en el continuo entre el Lago Titicaca y la Ciudad de El Alto. UCA-IE-UMSA, La Paz, p. 61.

Bauer D, Gómez N, Hualde P (2007) Biofilms coating *Schoenoplectus californicus* as indicators of water quality in the Río de la Plata Estuary (Argentina). *Environmental Monitoring and Assessment* **133**: 309-320

Borne KE, Fassman EA, Tanner CC (2013) Floating treatment wetland retrofit to improve stormwater pond performance for suspended solids, copper and zinc. *Ecological engineering* **54**: 173-182

Dejoux C, Iltis A (eds) (1991) *El Lago Titicaca: Síntesis del conocimiento limnológico actual*. La Paz: ORSTOM - HISBOL, 584pp

Headley T, Tanner C (2008) Floating treatment wetlands: an innovative option for stormwater quality applications. In *11th International Conference on Wetland Systems for Water Pollution Control, Indore, India*, pp 1-7.

Headley T, Tanner C (2012) Constructed wetlands with floating emergent macrophytes: an innovative stormwater treatment technology. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology***42**: 2261-2310

Mackova M, Dowling D, Macek T (2006) *Phytoremediation and Rhizoremediation*, Dordrecht, The Netherlands: Springer.

Miglioranza KSB, de Moreno JEA, Moreno VcJ (2004) Organochlorine pesticides sequestered in the aquatic macrophyte *Schoenoplectus californicus* (C.A. Meyer) Soják from a shallow lake in Argentina. *Water Research***38**: 1765-1772

Murray-Gulde C, Huddleston G, III, Garber K, Rodgers J, Jr. (2005) Contributions of *Schoenoplectus californicus* in a Constructed Wetland System Receiving Copper Contaminated Wastewater. *Water, Air, and Soil Pollution***163**: 355-378

OPS. (2005) Guía para el diseño de desarenadores y sedimentadores. Organización Panamericana de la Salud, Lima, p. 34.

Pouilly M, Lazzaro X, Point D, Aguirre M (2014) *Línea base de conocimientos sobre los recursos hidrológicos en el sistema TDPS con enfoque en la cuenca del Lago Titicaca*, Quito, Ecuador: IRD - UICN.

Pratolongo P, Kandus P, Brinson MM (2008) Net aboveground primary production and biomass dynamics of *Schoenoplectus californicus* (Cyperaceae) marshes growing under different hydrological conditions. *Darwiniana***46**: 258-269

Ribera-Arismendi MO (2008) *La Hiper-Contaminación De La Bahía De Cochana*, La Paz - Bolivia: LIDEMA.

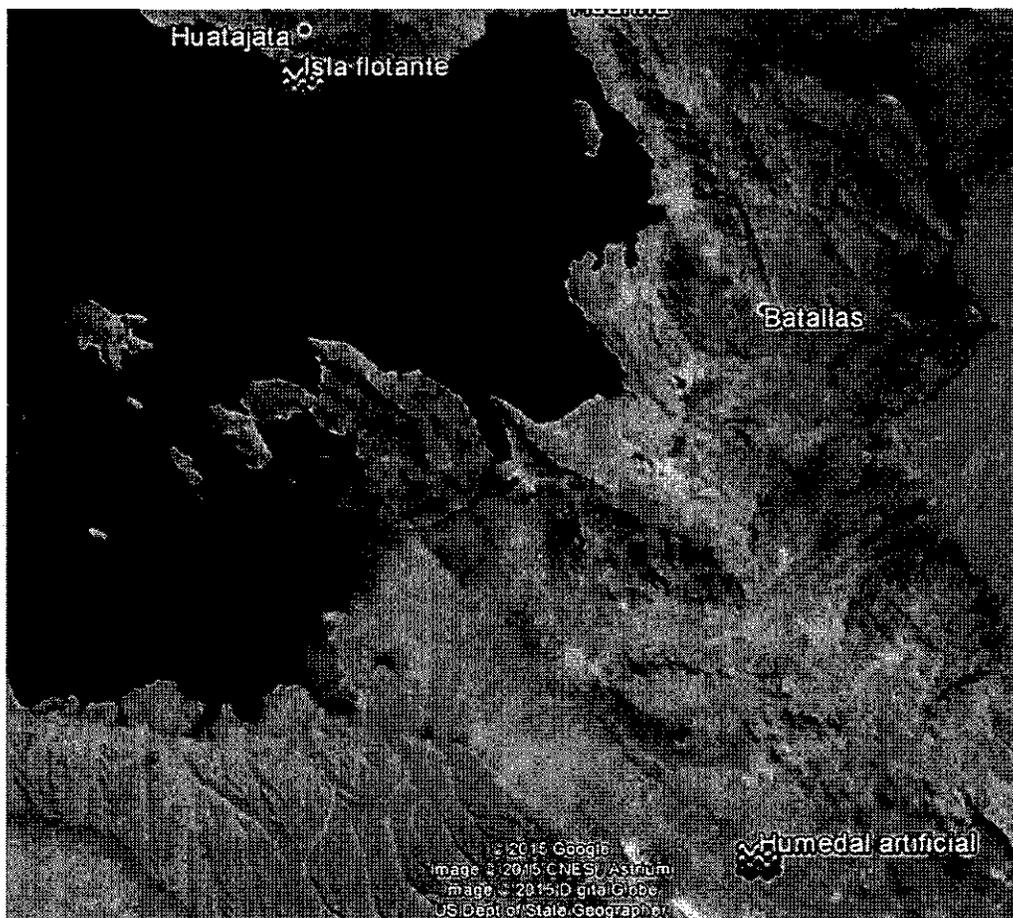


Fig. 3. Locación de los dos emprendimientos del proyecto piloto. La isla flotante en proximidades de Huatajata y el humedal artificial en algún punto a lo largo del río Katari.

Título: SISTEMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RIO SUCHES" (PARTE BOLIVIA)

País: Bolivia

Entidad ejecutora: Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego (VRHR)

Inversión:1,260,000.00 US\$

GEF:180,00.00 US\$

Co-financiamiento:1,080,000.00 US\$

Resumen ejecutivo (300 palabras):

El proyecto piloto tiene como objetivo coadyuvar a la mejora de la calidad de vida de las comunidades ribereñas al río Suches, a través de la implementación de medidas de prevención, mitigación y/o remediación ante impactos ambientales negativos generados principalmente por la presión ejercida al ambiente por los centros poblados como por la actividad minera desarrollada en la cabecera de la cuenca.

Para lograr este objetivo, el proyecto piloto propone la implementación de un sistema de monitoreo participativo a lo largo del curso del río, que generaría información oportuna, suficiente y relevante que a la vez permitiría identificar contaminantes en las aguas y/o sedimentos del lecho del río; identificar las fuentes de contaminación y adoptar las medidas señaladas en el párrafo anterior.

Por otra parte el proyecto contribuirá al involucramiento de las comunidades en la problemática ambiental y su participación activa en actividades dirigidas a la resolución de la misma, a través de la capacitación de los comunarios en las técnicas de monitoreo y asegurando su participación en las unidades de monitoreo que estarán conformadas también por funcionarios departamentales y municipales. Así como dotando a las unidades de monitoreo con los equipos, herramientas e insumos necesarios para analizar parámetros de la calidad de agua in situ.

Contexto en el que se ejecutará la experiencia piloto:

Contexto Geográfico

La Cuenca del río Suches pertenece al sistema del TDPS. Se halla ubicada al occidente del Departamento de La Paz y limita al norte y este con los Valles Interandinos del Departamento de La Paz, al sur con el Lago Titicaca. Comprende las provincias fisiográficas Altiplano y Cordillera Oriental, hasta sus respectivas divisorias de aguas, excepto en la zona sur oriental del área que va hasta el piedemonte y al oeste con la república del Perú que comparte la cuenca Suches.

La cuenca tiene una extensión aproximada de 1.875 Km², las altitudes varían en las áreas cordilleranas entre 4.200 m.s.n.m. y más de 5.500 m.s.n.m., mientras que en el Altiplano las altitudes oscilan entre 3.810 m.s.n.m. (llanura aluvial del río, próximo a la desembocadura) y 4.600 m.s.n.m. en las serranías.

Contexto Ambiental

Agua: Deterioro de la calidad del agua por la actividad minera desarrollada en la cabecera, alteración de la dinámica fluvial, alteraciones en el régimen hidrológico, vertido de sustancias tóxicas. Contaminación por aguas residuales domésticas y residuos sólidos de las poblaciones ribereñas, especialmente aquellas con poblaciones importantes (v.g. Escoma)

Aire: En general el aire en la cuenca tiene buena calidad, sin embargo en las zonas de explotación minera se evidencia emisiones sólidas, emisión de gases por funcionamiento de maquinaria pesada y uso de mercurio; y emisiones de ruido.

Suelo: Deforestación, erosión, modificación del relieve, desestabilización de las laderas, en los lugares de explotación minera.

Contexto Social

Seis Municipios y comunidades de las zonas media y baja de la cuenca afectados por el deterioro de la calidad del agua y disminución de los caudales.

Cada uno de los 6 Municipios cuenta con recursos humanos y logísticos para apoyar la ejecución del proyecto. Las varias comunidades indicadas, a su vez cuentan con su Organización Comunitaria con capacidad de legitimación de las acciones del Proyecto.

Contexto Económico

Minería, Sistemas agropecuarios.

Contexto Institucional

Conformación de una Plataforma Interinstitucional, MMAYA, UOB, GAD La Paz, Municipios involucrados y representantes de las Organizaciones campesinas-indígenas-originarias de los Municipios que son parte del proyecto.

Contexto Legal

Constitución Política del Estado Promulgada en febrero de 2009, respecto a:

- ✓ Principios valores y fines del estado (Artículo 9 Inciso 6).
- ✓ Derechos fundamentales (Art. 16, Art. 33, Art. 108)
- ✓ Medio Ambiente (Art. 342, Art. 343, Art. 346, Art. 347)
- ✓ Recursos Hídricos (Art.373, Art.376)
- ✓ Competencias conferidas a los tres niveles del Estado en materia de medio ambiente (Art. 299, Art. 302, Art. 410)

Ley N° 1333 de Medio Ambiente, promulgada el 27 de abril de 1992 en lo que respecta a:

- ✓ Prevención y control del Medio Ambiente (Art 1, Art 3, Art 5)
- ✓ Planificación Ambiental (Art. 12)
- ✓ Calidad Ambiental (Art 17, Art 18)
- ✓ Control de la Calidad Ambiental (Art. 19)

Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica

Problema central

Actualmente, el desarrollo socioeconómico de las ciudades, zonas industriales y agrícolas ejercen una fuerte presión sobre los recursos hídricos, influyendo sobre su periodicidad y cantidad. A esto se suman, los contaminantes generados por las diferentes actividades antrópicas que están deteriorando la calidad de las masas de agua superficial y subterránea, limitando así su disponibilidad y calidad.

Ante la situación expuesta en el párrafo anterior el problema central radica en la falta de información periódica y sistemática sobre la calidad y cantidad del agua del Río Suches que no

permite adoptar medidas de prevención, mitigación y/o remediación de impactos ambientales negativos generados por el vertido tanto de aguas residuales y residuos sólidos domésticos, así como residuos generados por la actividad minera en la cabecera de la cuenca del río Suches.

Estrategia de intervención

El propósito del proyecto es implementar un sistema participativo de monitoreo en la sección boliviana del río Suches. Si bien actualmente los pobladores ribereños del río, tienen conocimiento de la contaminación de este cuerpo de agua, no se encuentran suficientemente involucrados y no conocen a fondo la problemática; en ese sentido en primer lugar se conformaran unidades de monitoreo en los GAM con participación de la comunidades ribereñas y técnicos departamentales.

Siendo que tanto los funcionarios municipales, departamentales y comunarios no se encuentran familiarizados con las técnicas de monitoreo; como segundo paso se realizarán talleres de capacitación en procedimientos y protocolos de muestreo de agua e interpretación de resultados a las personas que formen las unidades de monitoreo y se les dotará de equipos portátiles de medición como pH metro, conductivímetro y kit multiparamétrico, con el fin de contar con reportes oportunos de resultados de calidad del agua.

En la implementación del sistema de monitoreo, se conformarán redes de monitoreo a nivel departamental, municipal y comunal, para lo cual se prevé consolidar la ubicación (algunas ya se encuentran ubicadas) de estaciones de monitoreo a lo largo del río Suches.

Una vez se logre conformar el sistema de monitoreo que incluye las estaciones como las unidades de monitoreo capacitadas, se desarrollaran campañas de monitoreo dos veces al año.

Resultados y productos

Resultados	Productos	Notas
1. Sistema de monitoreo conformado con la participación de actores nacionales, departamentales y locales.	1.1. Plan de monitoreo 2015-2016 elaborado con participación de autoridades Comunales y Municipales con jurisdicción en la cuenca y la Gobernación de La Paz en coordinación con la Unidad Operativa Boliviana.	
	1.2. Unidades de monitoreo conformadas y equipadas.	
	1.3. Base de datos de calidad y cantidad de aguas desarrollada.	
	1.4. Plataforma web desarrollada.	
2. Mejora de la calidad del agua del río suches por la aplicación de medidas de prevención, mitigación y remediación de impactos ambientales negativos a corto, mediano y largo plazo.	2.1. Fuentes y tipos de contaminantes identificados.	
	2.2. Plan de Mitigación de la cuenca del Río Suches elaborado.	

	2.3. Medidas de prevención, mitigación y/o remediación aplicadas.	
3. Desarrollo de Capacidades	3.1. Plataforma Interinstitucional de Medición de calidad conformada	

Beneficios ambientales globales

La cuenca del Lago Titicaca es un importante centro biodiversidad, que constituye un valioso recurso ambiental a nivel global, en ese sentido todas las actividades, obras o proyectos, que contribuyan a conservar los cuerpos de agua que la conforman, entre estos el río Suches que se constituye en uno de los afluentes más importantes del Lago Titicaca, favorecen al medio ambiente global.

Beneficios locales y nacionales

El monitoreo permanente y oportuno, permitirá identificar los elementos y las fuentes contaminantes, esta información base permitirá diseñar medidas de mitigación que mejoren la calidad hídrica de la cuenca.

El acceso al agua de mejor calidad, tanto para consumo humano como para la agropecuaria, posibilitara tener una población con menos riesgo a las enfermedades y por ende poblaciones saludables en la cuenca.

Así mismo la experiencia permitirá generar normativas, estrategias, planes de acción y acuerdos interinstitucionales e intersectoriales en favor del mejoramiento de la calidad hídrica del río Suches y de la calidad de vida de sus habitantes; y una Plataforma Interinstitucional con capacidad de réplica de la experiencia en otras cuencas del sistema TDPS.

Innovación

El aspecto innovador del presente proyecto, se basa esencialmente en el involucramiento de la población local en la problemática ambiental, a través del conocimiento del estado ambiental de sus recursos hídricos; situación que a su vez conllevará a la toma de decisiones de forma oportuna para evitar, mitigar o remediar impactos negativos, que afecten tanto a su salud como a su entorno. Por otra parte va a crear la cultura de monitoreo en las comunidades ribereñas del río Suches.

Replicación

Contar con un sistema de monitoreo de la calidad hídrica con la participación activa de las gobernaciones, municipios y comunidades, en la que se cuente con una red de monitoreo departamental y otra municipal e incluso comunal, tiene una alta probabilidad de ser replicada en cualquier cuenca donde la temática de calidad de agua este afectando a la población.

Las gobernaciones y municipios podrán adquirir equipos de monitoreo y en un futuro implementar sus laboratorios de calidad de agua.

La Plataforma Interinstitucional con participación comunal de Monitoreo de Calidad de Aguas, estará capacitada para posibles replicas de la metodología del proyecto piloto en otras áreas del sistema TDPS.

Estrategia de documentación y disseminación de aprendizajes

La experiencia se la realizara a través de talleres participativos, reuniones de coordinación los cuales serán documentados mediante actas, planes de monitoreo y memorias de los eventos.

Por otra parte se elaborará un documento que contenga las lecciones aprendidas y las técnicas empleadas que fueron validadas.

Finalmente se desarrollara una plataforma web que contendrá entre otras cosas: los resultados de los monitoreos, el plan de mitigación, información de las unidades conformadas, descripción de las técnicas utilizadas, etc.

Estrategia de monitoreo y evaluación

A través de los Planes de Monitoreo acordados con las instituciones se podrá realizar el monitoreo y seguimiento de la experiencia piloto.

La conformación de la Plataforma Institucional de medición de calidad de Agua, con participación comunal, complementa los planes de Monitoreo señalados.

A fin de evaluar los avances y dar seguimiento al proyecto, el VRHR delegará a un responsable de verificar la ejecución de las actividades programadas, el cumplimiento de las metas y objetivos fijados; así como la participación de los actores involucrados en el diseño del proyecto; el documento que validará este proceso de monitoreo y evaluación serán informes mensuales o bimensuales de acuerdo a la celeridad con la que avance el proyecto, que serán elaborados por el responsable y aprobados por su(s) superior(es).

Arreglos administrativos

El proyecto se administrará a través de una entidad ejecutora que administre los fondos y que permita la contratación de servicios de consultoría. Se designará un coordinador del proyecto, quien será responsable por las actividades diarias y con quien se mantendrá una fluida comunicación. Esta persona será financiada con recursos de cofinanciamiento.

El Ministerio de Medio Ambiente y Agua juega el rol de supervisor. Y el Ministerio de Relaciones Exteriores como Punto Focal del Proyecto juega el rol de Coordinador General y responsable del envío de los productos con la aprobación de la autoridad de supervisión.

Análisis de riesgos

Resumir los principales riesgos naturales, políticos, sociales y económicos que pueden afectar la ejecución de la experiencia piloto y las medidas que han sido incorporadas para mitigar y afrontarlos. Se usará la siguiente matriz:

Riesgo	Nivel (alto, medio bajo)	Medidas de mitigación
Político - Económico • Los cooperativistas mineros se oponen a la ejecución del proyecto.	Alto	<ul style="list-style-type: none">• Negociación con interesados• Cumplimiento a normativa ambiental vigente
Social • Falta de interés de las comunidades en participar del proyecto	Bajo	<ul style="list-style-type: none">• Sensibilización de los comunarios en general y de las autoridades comunales y municipales en particular; sobre la temática ambiental
Económico • Omisión de la inscripción presupuestaria para el proyecto por parte de la gobernación y los municipios. • Reajuste de precios de los análisis químicos de muestras.	Medio	<ul style="list-style-type: none">• El MMAyA apoyará a la gobernación y municipios para justificar la inscripción de recursos económicos.• Se minimizará el aporte municipal a través de la dotación a éstos de equipos portátiles.

Marco lógico

Ítem	Indicador	Línea base	Metas	Fuentes de verificación	Riesgos y supuestos
<p>Objetivo</p> <p>Coadyuvar a la mejora de la calidad de vida de las poblaciones ribereñas a través de la obtención de información oportuna, suficiente y relevante; de forma permanente, sobre la calidad y cantidad del agua a lo largo del curso del Río Suches a fin de plantear e implementar medidas de prevención, mitigación y/o remediación de impactos ambientales negativos sobre la salud humana y el medio ambiente.</p>	% de variación de la concentración de metales pesados en el agua	Resultados del monitoreo del año 2014 (Anexo).	El año 2016 se tiene identificada la concentración de metales pesados y los elementos críticos en los diferentes puntos de monitoreo.	Resultados de análisis de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> El tiempo para la implementación de las medidas de prevención y/o mitigación no es suficiente. Las medidas implementadas no son efectivas.
<p>Resultado 1:</p> <p>Sistema de monitoreo conformado con la participación de actores nacionales, departamentales y locales.</p>	Número de unidades de monitoreo conformadas.	Ninguna unidad de monitoreo conformada.	El año 2016 se cuenta con 6 unidades de monitoreo conformadas, completamente equipadas y con personal capacitado que realiza dos campañas semestrales de monitoreo	Resultados de análisis, informes técnicos de los municipios, Mapas, Base de datos y geodatabase	
<p>Resultado 2:</p> <p>Mejora de la calidad del agua del río suches por la aplicación de medidas de</p>	Número de Medidas de prevención, mitigación y/o remediación aplicadas	Ninguna propuesta de medidas de prevención y/o mitigación aplicadas	El año 2016 se cuenta con un plan de Acción que propone medidas de prevención y/o	Medidas aplicadas.	El costo de las medidas de prevención, mitigación o remediación identificadas

Ítem	Indicador	Línea base	Metas	Fuentes de verificación	Riesgos y supuestos
prevención, mitigación y remediación de impactos ambientales negativos a corto, mediano y largo plazo.			mitigación de impactos ambientales negativos.		excede el monto presupuestado. Existe falta de consenso entre los actores para la aplicación de las medidas.
Resultado 3. Desarrollo de Capacidades en los diferentes niveles del estado	Plataforma Interinstitucional de Medición de calidad conformada	No existe el Comité Interinstitucional.	El año 2016 se realizan regularmente reuniones de la Plataforma Interinstitucional	Actas de las reuniones.	Falta de compromiso de las entidades que conforman la plataforma interinstitucional
<p>Principales actividades del resultado1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elaboración del Plan de Monitoreo. 2. Conformación y equipamiento de las Unidades de monitoreo. 3. Desarrollo de la base de datos de calidad y cantidad de aguas. 4. Desarrollo de la plataforma web. <p>Principales actividades del resultado 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ejecución de campañas de monitoreo. 2. Identificación de fuentes y tipos de contaminantes. 3. Elaboración de Plan de Mitigación. 4. Implementación de medidas de prevención, mitigación y/o remediación. <p>Principales actividades del resultado 3:</p> <p>Conformación de la Plataforma Interinstitucional.</p>					

Cronograma

Resultado Actividades	Meses											
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Resultado 1	■											
Elaboración del Plan de Monitoreo.	■											
Conformación y equipamiento de las Unidades de monitoreo.	■											
Desarrollo de la base de datos de calidad y cantidad de aguas.	■											
Desarrollo de la plataforma web.	■											
Resultado 2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ejecución de campañas de monitoreo.		■			■			■			■	
Identificación de fuentes y tipos de contaminantes.			■			■		■				■

Resultado Actividades	Meses											
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Elaboración de Plan de Mitigación.												
Implementación de medidas de prevención, mitigación y/o remediación.												
Resultado 3												
Conformación de la Plataforma Interinstitucional.												

Roles y responsabilidades

Resultado	Responsable directo	Colaboradores
1. Sistema de monitoreo conformado con la participación de actores nacionales, departamentales y locales.	Por definir	Por definir
2. Mejora de la calidad del agua del río suches por la aplicación de medidas de prevención, mitigación y remediación de impactos ambientales negativos a corto, mediano y largo plazo.	Por definir	Por definir
3. Desarrollo de Capacidades en los diferentes niveles del estado.	Por definir	Por definir

Presupuesto

Actividades	GEF (US\$)	Co-financiamiento (US\$)	Total (US\$)
Elaboración del Plan de Monitoreo.	5.000,00	30.000,00	35.000,00
Conformación y equipamiento de las Unidades de monitoreo.	50.000,00	300.000,00	350.000,00
Desarrollo de la base de datos de calidad y cantidad de aguas.	5.000,00	30.000,00	35.000,00
Desarrollo de la plataforma web.	5.000,00	30.000,00	35.000,00
Ejecución de campañas de monitoreo.	80.000,00	480.000,00	560.000,00
Identificación de fuentes y tipos de contaminantes.	5.000,00	30.000,00	35.000,00
Elaboración de Plan de Mitigación.	5.000,00	30.000,00	35.000,00
Implementación de medidas de prevención, mitigación y/o remediación	20.000,00	120.000,00	140.000,00
Conformación de la Plataforma Interinstitucional.	5.000,00	30.000,00	35.000,00

Actividades	GEF (US\$)	Co-financiamiento (US\$)	Total (US\$)
Total	180.000,00	1.080.000,00	1.260.000,00

Fuentes de co-financiamiento

El financiamiento en especie y/o mano de obra local será determinado con mayor exactitud y de acuerdo a normas de proyectos GEF en etapas posteriores a la ficha del proyecto. Sin embargo a continuación se presenta una estimación posible para el cálculo del cofinanciamiento.

Nombre del co-financiador	Tipo de co-financiamiento [Donación o especie]	Monto (US\$)
Ministerio de Medio Ambiente y Agua	Especie	216.000,00
Gobernación de La Paz	Especie	540.000,00
Municipios de la Cuenca	Especie	324.000,00
Total de co-financiamiento (US\$)		1.080.000,00

Bibliografía

- Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego, Unidad de Gestión Ambiental y Calidad de Agua, Informes técnicos de monitoreo en la cuenca del río Suches (2011-2012-2014)
- Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego, Unidad de Sistemas de Información Geográfica, delimitación de cuencas y mapas topográficos de la cuenca Suches (2014)

Anexos

Anexo 2: Parámetros de monitoreo en aguas

BOLIVIA		
PARAMETRO	UNIDAD	NUMERO DE PUNTOS DE MONITOREO
Conductividad	uS	11
Oxígeno Disuelto	%	11
pH		11
Sólidos disueltos	mg/L	11
Sólidos	mg/L	11
Sólidos Suspendidos	mg/L	11
Temperatura	°C	11
Turbidez	NTU	11
Cadmio total (Cd tot)	mg/L	11
Calcio total (Ca tot)	mg/L	11
Cobre total (Cu tot)	mg/L	11
Cromo	mg/L	11
Hierro total (Fe tot)	mg/L	11
Magnesio total (Mg)	mg/L	11
Plomo total (Pb tot)	mg/L	11
Sodio total (Na tot)	mg/L	11
Aluminio total (Al tot)	mg/L	11
Arsénico total (As)	mg/L	11
Mercurio total (Hg)	mg/L	11
Manganeso total (Mn)	mg/L	11
Boro (B-tot)	mg/L	11
Cianuro libre	mg/L	11
Zinc total Zn (tot)	mg/L	11
Cloruros	mg/L	11
Fosfatos (PO4-P)	mg/L P	11
Nitratos (NO3-N)	mg/L N	11
Amonio (NH3)	mg/L	11
Sulfatos (SO4)	mg/L	11
Sulfuros	mg/L	11
D.B.O. 5	mg/L	11
D.Q.O.	mg/L	11
Coliformes totales	UFC/100 ml	11

Anexo 3: Resultados monitoreo gestiones pasadas (parámetros críticos)

Parámetros básicos

PARAMETRO	MAYO 2011		NOV 2011		NOV 2012		OCTUBRE 2014	
	pH	Turbidez	pH	Turbidez	pH	OD	Turbidez	
SUCH-01 Cabecera laguna						7,1		
SUCH-02 Salida laguna	6,87		0,00	0,00	7,8	7,4	9,55	
SUCH-03 Chute	6,8		6,85		7,7			
SUCH-04 Chute	6,8	80,00	6,73		-			
SUCH-05 Cololo	7,00	0,83	7,74	4,3				
SUCH-06 Taypistancia	7,7	123,00	6,78	75,00	7,7	7,7	87	
SUCH-07 Hito 3 Huancasaya	8,00		7,43	125,00	7,6	8,3	7,12	
SUCH-08 Suches			7,49	53,00	7,7			
SUCH-09 Chulumpini	8,1		7,34	68,00	8,1	61	1,25	
SUCH-10 Pte Ococoya	8,5		7,35	100,00	8,4		4,41	
SUCH-11 Pte Cala Cala	8,4		7,29	75,00	8,3		1,57	
SUCH-12 Pte Humanata	8,5		7,58			7,9	69	1,4
SUCH-13 Pte Taypichiñaya						8,2	82	1,3
SUCH-14 Suches		2,9						
SUCH-15 Puente Escoma		2,8	8,27		8,3	8,5	65	1,01
SUCH-16 Cmdad Ollaychape	8,4	2,3	6,98		8,5	65	1,43	

Parámetros inorgánicos metálicos

PARAMETRO	NOV 2011		NOVIEMBRE DE 2012					OCTUBRE 2014		
	Fe	Fe	Cd	Fe	Pb	Hg	Zn	Al	As	Fe
SUCH-01 Cabecera laguna									0,03	
SUCH-02 Salida laguna	-	0,0953	0,01175	0,65275		0,03549	0,0365		0,04	0,58
SUCH-03 Chute	0,201	0,8084	0,01125	0,61025		0,033443	0,04			
SUCH-04 Chute	0,192	0,2148	0,01075	0,6135		0,020475	0,047			
SUCH-05 Cololo	0,197	-	0,01075			0,028324	0,031			
SUCH-06 Taypistancia	0,325	0,1828	0,0115			0,035831	0,03425	0,11	0,04	0,81
SUCH-07 Hito 3 Huancasaya	0,368	0,122	0,012			0,022523	0,03475	0,17	0,06	0,52
SUCH-08 Suches	0,275	0,0806	0,014	0,577625		0,027641	0,016625			
SUCH-09 Chulumpini	0,256	0,0208	0,0165	0,539		0,035149	0,01525	0,14	0	0,26
SUCH-10 Pte Ococoya	0,233	0,0225	0,016	0,503625		0,030542	0,08325	0,06	0,01	0,18
SUCH-11 Pte Cala Cala	0,231	0,0115	0,016	0,3975		0,006825	0,1205	0,09	0,08	0,11
SUCH-12 Pte Humanata	0,251	0,014	0,016	0,6025		0,024229	0,108	0,08	0,07	0,33
SUCH-13 Pte Taypichiñaya								0,08	0,02	0,18
SUCH-14 Suches	0,197	0,0266	0,01525	0,73325		0,02184	0,2505			
SUCH-15 Puente Escoma	0,192	0,122	0,014	0,574		0,028665	0,051	0,19	0	0,58
SUCH-16 Cmdad Ollaychape	0,198	0,1901	0,01475			0,034125	0,068	0,1	0,04	0,26

Parámetros inorgánicos no metálicos

PARAMETRO	NOV 2011		OCTUBRE DE 2014			
	N	Cl	PO ₄	NO ₃	NH ₄	
SUCH-01 Cabecera laguna		3,548		0,21		
SUCH-02 Salida laguna		2,464		0,243	0,033	
SUCH-03 Chute						
SUCH-04 Chute						
SUCH-05 Cololo						
SUCH-06 Taypistancia		2,563		0,451		
SUCH-07 Hito 3 Huancasaya		2,661		0,606	1,341	
SUCH-08 Suches						
SUCH-09 Chulumpini		3,154		0,425		
SUCH-10 Pte Ococoya		2,464	0,966	0,477		
SUCH-11 Pte Cala Cala		2,365		0,801	2,683	
SUCH-12 Pte Humanata		2,612	0,859	0,451	0,012	
SUCH-13 Pte Taypichiñaya		2,76	0,54	0,528	0,026	
SUCH-14 Suches						
SUCH-15 Puente Escoma		2,661	0,859	0,477	0,012	
SUCH-16 Cmdad Ollaychape		2,563		0,606		

287

Parámetros orgánicos agregados

PARAMETRO	MAYO 2011		NOV 2011	JUN 2012
	DBO5	DQO	DQO	DQO
SUCH-01 Cabecera laguna				
SUCH-02 Salida laguna		12,00	-	4,8
SUCH-03 Chute			2,6	
SUCH-04 Chute	8,00	12,00	3,2	
SUCH-05 Cololo				-
SUCH-06 Taypistancia	9,3	18,00		13
SUCH-07 Hito 3 Huancasaya		12,00	3	13
SUCH-08 Suches		15,00		13
SUCH-09 Chulumpini			4,2	17
SUCH-10 Pte Ococoya			3,4	21
SUCH-11 Pte Cala Cala		12,00	3,9	31
SUCH-12 Pte Humanata			10,4	42
SUCH-13 Pte Taypichiñaya				
SUCH-14 Suches				53
SUCH-15 Puente Escoma		12,00		44
SUCH-16 Cmdad Olaychape				

Evaluación de las condiciones biológicas

MMAyA OCTUBRE 2014		
Estación	Índice BMWP/Bol	Condición Biológica
SUCH-01	32	Crítica
SUCH-02	37	Dudosa
SUCH-03		
SUCH-04		
SUCH-05		
SUCH-06	22	Crítica
SUCH-07	105	
SUCH-08		
SUCH-09	97	
SUCH-10	72	
SUCH-11	59	Dudosa
SUCH-12	22	Crítica
SUCH-13	41	
SUCH-14		
SUCH-15	67	
SUCH-16	93	

Aforo de caudales

	NOV 2011	JUN 2012	NOV 2012	OCT 2014
	l/s	l/s	l/s	l/s
SUCH-01 Cabecera laguna				2678
SUCH-02 Salida laguna	-	-	-	3047
SUCH-03 Chute	8.333	1,07	6.453	
SUCH-04 Chute	0		-	
SUCH-05 Cololo	0,074	-	0,053	
SUCH-06 Taypistancia	3.862	-	7.333	834
SUCH-07 Hito 3 Huancasaya	3.349	-	5.036	975
SUCH-08 Suches	3.570	1,88	7.900	1016
SUCH-09 Chulumpini	4.396	2,34	6.553	1564
SUCH-10 Pte Ococoya	5.201	2,01	8.261	867
SUCH-11 Pte Cala Cala	7.448	1,92	8.414	1301
SUCH-12 Pte Humanata	4.182	-	5.059	
SUCH-13 Pte Taypichiñaya				1285
SUCH-14 Suches	3.172	3,17	5.326	
SUCH-15 Puente Escoma	2.337	2,34	6.043	1619
SUCH-16 Cmdad Olaychape	0	-	1.719	

Título: OBSERVATORIO PERMANENTE DEL LAGO TITICACA

País: Bolivia

Entidad ejecutora: MMAyA, UMSA e IRD-Francia

Inversión:1,039,608.00 USD GEF:250,000.00 USD Co-financiamiento:789,608.00 USD

Resumen ejecutivo (≤300 palabras):

El Lago Titicaca es el último de los grandes lagos del mundo que no tiene un sistema de seguimiento y monitoreo continuo a largo plazo, ni un Observatorio de Investigaciones del Medio Ambiente. Esto a pesar de que regionalmente es el lago más grande de América del Sur y a que tiene características únicas en el mundo. El presente proyecto plantea establecer una plataforma de monitoreo permanente en el Lago Titicaca. La misma que contará con una serie de sensores automáticos para proporcionar datos de alta resolución que permitan identificar las fluctuaciones naturales diarias, estacionales y anuales del sistema. Además, se identificarán fenómenos peculiares u ocasionales, como la explosión demográfica de algas y otros cambios. Se colectarán datos climatológicos y muestras periódicas (cada 15 días) para determinar si el clima o los niveles de contaminación son responsables de las alteraciones observadas. Con todo ello se espera identificar los indicadores claves del funcionamiento del ecosistema, así como también los factores clave que controlan su buen funcionamiento o condicionan fenómenos como los "blooms" o explosiones demográficas de algas. Estos fenómenos son de particular relevancia ya que podrían constituirse en un problema serio para la conservación de la diversidad y los servicios ambientales que presta este ecosistema único en el mundo e invaluable para las sociedades boliviana y peruana. Con los datos generados se podrá construir el esquema final del diseño de las otras estaciones de monitoreo permanente del Lago Titicaca. También se identificará la periodicidad y tipos de datos necesarios para dichas nuevas estaciones. Esta experiencia permitirá también capacitar personal técnico del Ministerio de Medio Ambiente y Agua para que eventualmente puedan replicar estas estaciones.

Contexto en el que se ejecutará la experiencia piloto:

(i) *Contexto ambiental*

El lago Titicaca es muy extenso (área 8.200 km², a 190 km al noroeste a sudeste, volumen 893 km³), ostenta la mayor altitud (3.810 msnm) de los grandes lagos y es uno de los más antiguos de veinte (aunque, tal como la conocemos hoy en día, se formó hace unos 9.000 años y lo que ahora existe resultó a partir de una sucesión de lagos desde hace unos 55.000 años). Es también el mayor lago transfronterizo del continente, siendo compartido entre la República del Perú y el Estado Plurinacional de Bolivia. Situado en la altitud en las zonas tropicales (15 ° 45'S, 69 ° 25'W), pero las condiciones climáticas son "alpinas", aunque sus aguas superficiales nunca se congelan. Debido a la delgada capa atmosférica, la dosis de radiación solar ultravioleta y visible es intensa durante todo el año y penetra a una mayor profundidad en sus aguas transparentes. Ubicado al norte de sistema endorreico, el Altiplano, entre la cordillera oriental y occidental Andina. Al norte el lago es alimentado por el río Ramis en el Perú y las lluvias durante unos meses (diciembre-abril). El río Desaguadero es su única salida, pero la intensa evaporación representa la mayor parte de las pérdidas de agua, lo que ilustra la fragilidad de balance de agua de acuerdo a los caprichos del clima.

(ii) *Contexto social y cultural*

El Lago Titicaca tiene una influencia notoria de las condiciones climáticas locales en el Altiplano Norte, tanto favorables a las actividades agrícolas, la pesca y la piscicultura. Estas condiciones únicas en el pasado, favorecieron el desarrollo de las sociedades humanas y las grandes civilizaciones andinas prehispánicas (es decir, Pukara, Tiwanaku e Inca Colla Lupaka), una fuente

de enorme riqueza cultural y material para todo el continente. En la actualidad, la cuenca del Lago Titicaca (57.708 km²) es el hogar de una población de más de 3 millones de habitantes distribuidos en forma bastante pareja entre los dos países, pero reunidos poco a poco en un puñado de grandes centros urbanos como Puno y Juliaca en el Perú, y Copacabana pero sobre todo El Alto (1,2 millones de habitantes) en Bolivia. Paradójicamente, debido a la falta de servicios básicos (provisión de agua potable, tratamiento de aguas residuales y vertido de aguas contaminadas), en la actualidad esta población - en particular las poblaciones rurales indígenas - se encuentra en su mayoría en condiciones de pobreza con grandes desigualdades socio-económicas. Las orillas del lago Titicaca, incluso se han convertido en zonas de población de expulsión, especialmente a la ciudad de El Alto en crecimiento desde hace 15 años.

(iii) *Contexto económico*

El Lago Titicaca constituye un importante centro de actividades económicas y con enormes potencialidades dependientes de su conservación. El lago es el principal centro de actividad piscícola para la zona andina del Estado Plurinacional de Bolivia y la República del Perú y uno de los más importantes del Perú. En este último hay una creciente actividad de piscicultura que conlleva el riesgo de incrementar el problema de contaminación pero también es una alternativa interesante para poder efectuar un manejo adecuado del ecosistema. En Bolivia todavía muchas comunidades dependen de la pesca pero el turismo y la agricultura son también muy importantes. La agricultura se ve beneficiada por los efectos climatológicos del lago en sus alrededores, en particular la humedad tan escasa en el generalmente árido altiplano Boliviano. Tanto la agricultura como el turismo también representan un riesgo importante para agravar los problemas de contaminación, pero podrían también brindar oportunidades económicas necesarias para la sostenibilidad de programas de remediación.

(iv) *Contexto institucional*

El órgano que articula el trabajo y esfuerzo de ambos países para la conservación y manejo del sistema es la ALT. El proyecto se enmarca dentro del programa del Estado Plurinacional de Bolivia para la remediación del Lago Titicaca y dentro de las políticas asociadas como el plan director de la Cuenca Katari. De hecho esta propuesta se enmarca en la Estrategia de Recuperación Integral de la Cuenca Katari y el Lago Titikaka lanzada el 2015 por el MMAyA. El trabajo se realizará entre el MMAyA, investigadores de la Universidad Mayor de San Andrés, investigadores del Institut de Recherchepour le Developpement (IRD) de Francia y actores locales. En este proyecto piloto no se pretende involucrar de forma directa a todos los municipios y gobernación pero se transmitirán los resultados de forma periódica para mantenerlos informados. La ALT, como organismo binacional, servirá de vínculo con las instituciones del Perú como la ANA y el IMARPE que podrían aprovechar la experiencia adquirida.

(v) *Contexto legal y normativo*

El proyecto se enmarca dentro del espíritu de la nueva constitución política del Estado Plurinacional de Bolivia, la Ley del Medio Ambiente, la Ley de la Madre Tierra,

Problema central

Durante el II Simposio Internacional del Lago Titicaca (www.simposiotiticaca.org), 7-9 marzo de 2013, en Puno, representantes de instituciones académicas y científico-técnica, frente a la dispersión de las acciones, han expresado interés en el desarrollo programas de colaboración binacional. Apoyaron esta manera unánime la creación del Observatorio ambiental binacional del lago Titicaca durante un taller dedicado preparado por X. Lazzaro, organizador científico del simposio.

La enorme carga de contaminantes orgánicos y nutrientes arrastrada por el río Katari a causado una evidente eutrofización de Bahía Cohana. Lo que ha promovido un crecimiento explosivo de la lenteja de agua (*Lemna gibba*), de un helecho pequeño flotante (*Azolla filiculoides*) y un ranúnculo de agua u "ocororo" (*Hydrocotyle ranunculoides*) y la coloración negruzca de las totora

(*Schoenoplectus californicus*), que son indicativos de la elevada demanda de oxígeno (DBO₅) y altas concentraciones de nitrógeno y fósforo que se tienen en la Bahía Cohana/Lago Titicaca (Lidema, 2008, Pouilly et al., 2014). Sin embargo, resultados recientes sugieren que la contaminación no se ha extendido mucho más allá de la Bahía Cohana (Achá et al, 2014).

Parece ser que la sucesión de macrófitas ha podido frenar de alguna forma la dispersión de la contaminación. A las afueras del estrecho entre Pariti y Quehuaya (afueras de Bahía Cohana) diversos indicadores sugieren que los niveles de contaminación son de los más bajos de todo el lago (Achá et al. 2014). De hecho los indicadores de eutrofización, entre los que destacan el fraccionamiento isotópico de nitrógeno y la atenuación de la luz, son significativamente más altos en Huatajata y Chua que a las afueras de Cohana (Achá et al. 2014). Esto sugiere que existen otras fuentes de contaminación fuera del Río Katari.

Entre marzo y abril de 2015 se pudo evidenciar un gran Bloom de algas que cubrió la mayor parte del lago menor del Titicaca. Dicho Bloom fue protagonizado por un alga verde (Clorofita) identificada como *Carteriasp.* la cual formó un extenso manto verde superficial (Achá et al, 2015). Este evento dramático puede haber causado una fuerte mortandad reportada por comunarios. Sin embargo, parece que en este caso el gatillante del evento no fue la entrada de más contaminación por Bahía Cohana, sino la suma de aportes de otras comunidades y escurrimientos (Achá et al, 2015). De hecho, los datos climatológicos muestran un incremento drástico de precipitaciones que puede haber incrementado los escurrimientos y ya se habían reportado niveles de contaminación en Huatajata y Chua (Achá et al. 2014).

Estrategia de intervención

El proyecto piloto establecerá una plataforma permanente de monitoreo de la condición del agua en la sección boliviana del lago Titicaca. El Observatorio permanente del Lago Titicaca constituye parte de una propuesta más extensa para generar un Observatorio Binacional de Lago Titicaca. Es una propuesta en base a una experiencia previa de monitoreo de alta resolución dentro del proyecto TITICACA SENSORS y se basa en la necesidad de contar con datos a una mayor resolución que los obtenidos con salidas puntuales dos, cuatro o seis veces al año. Muchos de los fenómenos más relevantes en el Lago Titicaca pueden estar asociados a eventos ocasionales como lluvias intensas u otros y los monitoreos clásicos solo proporcionan una o varias fotografías al año. Con esta propuesta se espera poder cambiar esto para tener una película completa de lo que ocurre en el lago, identificar tendencias y eventualmente poder predecir su comportamiento y anticiparnos a los problemas en gestación. También permitirá observar el resultado global de las acciones emprendidas para reducir la contaminación en el Lago Titicaca en general.

Los métodos a implementarse han sido ampliamente verificados en el mismo Lago Titicaca durante el proyecto TITICACA SENSORS, EUTITICACA, LATICO2 y otros afines. Consiguientemente, no estaremos probando metodologías experimentales de resultado incierto, sino que implementando tecnologías verificadas para la generación de datos confiables.

La estrategia consistirá primero en armar 1 estación multiparamétrica de referencia en el lago menor. Esta estación será instalada en una zona con poca perturbación antropogénica y servirá para establecer el nivel de base de contaminación (nutrientes) y caracterizar el funcionamiento natural del ecosistema en particular el ciclo del carbono, del oxígeno y la producción primaria (phytoplankton). Los sensores *in situ* de nitratos, oxígeno, dióxido de carbono, phytoplankton, luz, y nivel de agua medirán estos parámetros con una frecuencia de 15 minutos para integrar la variabilidad diurna, y estacional durante las épocas secas, húmedas y de transición.

Equipamientos complementarios, en particular sensores multiparamétricos incluyendo sensores de metilmercurio que son programados por un smartphone serán utilizados durante campañas bi mensuales en 3 puntos. Estos sensores permitirán medir los niveles de metilmercurio a diferentes profundidades en cada punto. La comparación entre los datos de la Bahía Cohana a los datos de la estación de referencia permitirá de determinar la cantidad de metilmercurio producido en la bahía en relación a su eutrofización. Estos sensores se utilizarán también para

hacer transectos mensuales dentro de la bahía hasta el centro lago menor para medir la zona de influencia de la eutrofización en el lago Titicaca en relación con las épocas secas y húmedas. Todo esto sería complementario a la utilización del fraccionamiento isotópico de carbono y nitrógeno, que son marcadores integrales de la eutrofización que reflejan la presencia promedio de contaminantes y no así la presencia puntual de los mismos como las sondas y análisis de muestras colectadas durante un periodo determinado.

Actualmente hay dos estaciones permanentes meteorológicas automáticas, financiadas por los programas del IRD y son funcionales. La estación HASM (Hídricas de Montpellier) en Huatajata instalada durante el 2012 (en la actualidad con el apoyo de C. Duwig pero con necesidad de garantizar su continuidad) y con recursos de TITICACA SENSORS otra en la Isla de la Luna instalada el 2014 (actualmente con el apoyo de S. Guedron, pero con necesidad de garantizar su continuidad). Dadas las características de la estación de Isla de la Luna es una estación de medición de flujo turbulento de H₂O y CO₂ a la superficie. La frecuencia de medición de estas estaciones es de un minuto y las salidas se suman o resultan del promedio cada quince minutos.

Debemos tener en cuenta que, cada uno de los planes nacionales, binacionales e internacionales de vigilancia de varios niveles de calidad de agua se han desarrollado para el sistema TDPS agua como MMAyA (2011) en Bolivia, MINAM (2013) en el Perú El Plan Director Global Binacional de ALT para la protección contra las inundaciones y el uso de los recursos (www.alt-perubolivia.org/web/publicaciones/plan-director.html) y la UNESCO (2007), entre otros. Ninguno de estos planes contempla la aplicación de plataformas automatizadas para mediciones en tiempo real, a largo plazo continua, junto con las redes de los modelos nacionales hidro-meteorológicos y climatológicos de los escenarios locales, desarrollado por el IGP en el Perú y LFA / UMSA en Bolivia. ¿Qué ofrece el observatorio aquí?

El proyecto plantea instalar al menos una plataforma de sensores automatizados con colectores de datos como la instalada en el proyecto TITICACA SENSORS. Los sensores de TITICACA SENSORS, plataforma operada continuamente desde enero 2013 hasta diciembre 2014 (ya desmantelado) en la estación de Huatajata a 5 y 1,5 m de profundidad, contaba con una variedad de sensores para la caracterización biogeoquímica con alta frecuencia. Esto implicaba datos cada 15 min para la mayoría de los parámetros con la excepción de las comunidades de algas y clorofila reportada cara 45 min. Los parámetros medidos incluían: oxígeno disuelto, presión, pH, conductividad (sonda multiparamétrica NKE MP), fluorescencia de clorofila-a y de grupos específicos de algas (Bbe FluoroProbe), temperatura (Seabird dos SB 56), oxígeno disuelto a 4.5 m (NKE sondea SDOT), presión y temperatura a 4.5 m (SPDT), temperatura a 0-1-2-3-4-5 m de profundidad (HOBO Agua Pro V2 sensor).

Las campañas bimensuales complementarán los datos obtenidos por las estaciones permanentes. Las mismas constituirán una herramienta fundamental para detectar y seguir eventos de importancia para todo el lago y en particular la dispersión de la contaminación en tiempo real.

A partir de enero 2013-diciembre 2014, 31 SENSORES campañas TITICACA proyecto se llevaron a cabo (Coord. X. Lazzaro), con una frecuencia de ~ 20 días (en mediciones continuas paralelas de la plataforma automática de la estación de Huatajata). Las mediciones y toma de muestras se llevó a cabo a lo largo de los perfiles verticales a las estaciones de Chua (40 m) y Huatajata (5 m). Ambas estaciones son estaciones de referencia durante más de 3 décadas (ORSTOM). Ellos han caracterizado la evolución estacional e interanual de los parámetros biogeoquímicos (temp., DO, pH, conductividad y turbidez de una sonda multiparamétrica Hydrolab DS5) fotobiológica (atenuación espectral RUV-B, RUV-A PER) y las comunidades planctónicas ecológicos (fluorescencia in vivo de clorofila-a por clase algas, CDOM, desde una bbe FluoroProbe, identificación y recuento de zooplancton en el tanque estéreo Dolphus y fitoplancton microscopio invertido , método de sedimentación Utermöhl). Los patrones observados se utilizan para comparar el comportamiento y la dinámica de una estación polimíctica poco profunda (típico de Petit Lac) con las de una estación monomíctica profunda (representante de la zona pelágica del

Gran Lago). Esta comparación es importante para la comprensión de los efectos del cambio climático (calentamiento global + impactos antropogénicos) sobre la profundidad y la intensidad de la zona de mezcla, la transparencia (biomasa fitoplanctónica), la disponibilidad de nutrientes y la inhibición fotosíntesis por la intensidad de la radiación solar (UVR PER). Estas mismas medidas serán tomadas como base de las campañas a realizarse.

Adicionalmente se emplearán sensores multiparamétricos y sensores de metilmercurio de acumulación pasiva. Estos sensores son programables con tecnología amigable desde un Smartphone. Estos sensores medirán parámetros adicionales como nutrientes y luz par; complementando el trabajo de base ya evaluado durante TITICACA SENSORS. Su facilidad de uso y relativamente bajo costo permitirá también establecer programas de capacitación para que actores locales se encarguen del manejo de dichos sensores. Esto en función de los problemas que se localicen en distintas regiones del lago.

En Anexo se incluye la ubicación del proyecto.

Resultados y productos

Resultados	Productos	Notas
Resultado 1: Mejora del conocimiento sobre las dinámicas biogeoquímicas dentro el Lago Titicaca partir de datos con alta frecuencia de Huatajata	1.1. Base de datos de alta resolución sobre la fisicoquímica y biología del Lago Titicaca	Permitirá conocer la variabilidad diaria, estacional y los factores que la controlan.
	1.2. Base de datos sobre los niveles de contaminación en tres puntos del Lago Menor.	Permitirá conocer la variabilidad y fenómenos que controlan la concentración y dispersión de contaminantes antrópicos.
Resultado 2: Relaciones entre distintos factores y fenómenos particulares en el Lago Titicaca identificadas para prevenir o al menos anticipar la aparición de "blooms" de algas y otros fenómenos de gran relevancia para la vida y los servicios que brinda el Lago Titicaca	2.1. Identificación de fenómenos que controlan la aparición de "blooms" de algas y otros eventos importantes.	
Resultado 3: Personal técnico del MMAyA y de la Gobernación de La Paz capacitados para la toma e interpretación de datos de monitoreo.	3.1. Personal capacitado del MMAyA y de la Gobernación.	

Beneficios ambientales globales

El observatorio permitirá (a) a los investigadores analizar las respuestas a escenarios futuros, (b) a los administradores gubernamentales y los tomadores de decisiones actuar con bases técnicas y científicas solidas; sobre el desarrollo de medidas de mitigación y adaptación a los fenómenos extremos, la conservación de la biodiversidad y niveles de endemismo, y sobre la restauración / rehabilitación de entornos degradados o contaminados, y (c) a la sociedad civil beneficiarse de estas medidas, mejorar las condiciones de vida, y para estar mejor informados sobre su entorno.

Beneficios locales y nacionales

(i) Beneficios locales

A corto plazo, los investigadores y personal técnico del MMAyA, Gobernación de La Paz y personal técnico local tendrán la capacidad de generar datos de calidad para poder tomar decisiones sobre las acciones a tomar. A mediano y largo plazo esto permitirá construir modelos que permitan predecir eventos extremos que podrán ser advertidos y explicados a las comunidades de forma oportuna. Esto permitirá que las autoridades locales (municipios, comunidades y otras) asentadas a las orillas del Lago Titicaca puedan planificar la ejecución de acciones de emergencia o actividades de prevención y adaptación a los cambios globales. A su vez, la información generada permitirá la generación de planes de manejo regionales más adecuados a la realidad del ecosistema, un mejor aprovechamiento de los servicios que proporciona y la conservación de su biodiversidad.

(ii) Beneficios nacionales

Este es el lago más importante de Bolivia y Perú y su conservación influencia la vida de un importante porcentaje de sus poblaciones. Por tanto, los beneficios generados para la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que brinda el Lago Titicaca serán también de beneficio para estos países en general.

(iii) Grupos sociales beneficiarios

A mediano plazo los beneficiarios serán los pobladores de las orillas que gozan de los servicios ecosistémicos del mismo, ya que los resultados del monitoreo permitirán tomar acciones dirigidas a asegurar la conservación de este cuerpo de agua.

Innovación

El Lago Titicaca no cuenta con un sistema de monitoreo de alta resolución. De hecho, no hay un programa rutinario de monitoreo del Lago Titicaca. Hasta el momento lo único que se viene haciendo de manera rutinaria es el crucero de acústica que solo colecta datos de biomasa íctica. Los cruceros bianuales, en el mejor de los casos, vienen tratando de expandir sus actividades para incluir otros parámetros físicoquímicos y biológicos además de la abundancia de peces. Sin embargo, este esfuerzo no se compara a lo que aquí se propone hacer. Los cruceros representan información de todo el Lago Titicaca pero en un muy corto periodo de tiempo y representan tan solo una fotografía de uno o dos instantes particulares dentro de todo un año.

Los fenómenos como el "bloom" de algas observado entre marzo y abril del 2015 son ocasionales y por ejemplo, no serán reportados por los dos cruceros planificados para este año. Otros "blooms" locales y alteraciones particulares como movimiento de contaminantes ocurren en periodos mucho más cortos y es fundamental poder entender estos procesos de corta duración porque sus implicaciones pueden ser muy grandes para el ecosistema. Por ejemplo, se ha visto que fenómenos extremos como tormentas pueden movilizar más del 50% y hasta el 90% de los contaminantes que ingresan a un sistema en todo un año. En el caso del Lago Titicaca, no tenemos casi nada de información sobre el impacto que podrían estar teniendo estos fenómenos climáticos extremos en el ecosistema y es porque casi nunca se toman muestra o datos durante tormentas e incluso el programa de monitoreo de la cuenca del Katari, solo realiza cuatro muestreos al año.

El programa de monitoreo propuesto aquí plantea una periodicidad de colecta de datos de minutos, pudiendo así construir una película completa, en lugar de una fotografía, de lo que ocurre en el Lago Titicaca. Esto permitirá identificar momentos y factores claves que desencadenan los fenómenos más importantes para la diversidad, productividad y salud en general de este ecosistema único en el mundo. Esto es solo posible mediante sondas

automatizadas y brindarán información de una calidad rara vez vista en ningún otro lugar del mundo. Ya hay una experiencia exitosa y provechosa iniciada por los franceses del IRD en cooperación con la UMSA, en la que durante dos años se realizó un importante seguimiento al Lago Titicaca. Se colectaron datos cada 15 o 30 minutos y se ha construido una base de datos única en su tipo. Los datos revelan eventos periódicos de alta productividad del Lago Titicaca, pero aún no sabemos los factores que los determinan y es fundamental poder seguir con este trabajo. El mismo ha sido suspendido a finales del 2014 debido a que el equipamiento era prestado y ahora retornó a Francia. Si el sistema de monitoreo hubiera seguido en su lugar el 2015 seguramente habríamos comprendido mejor los factores que dieron lugar al "Bloom" de algas de marzo y abril que terminó matando toneladas de peces e importantes números de anfibios y aves.

Replicación

Una vez instalado el sistema y capacitado el personal la replicación del sistema de monitoreo en distintos puntos representativos del Lago Titicaca será relativamente fácil. El conocimiento necesario para la replicación de estos sistemas no se limitará al personal del MMAyA, Gobernación y Municipios, sino que quedará registrado en publicaciones y en las capacidades desarrolladas por el personal docente de la UMSA. Estos últimos tienen una mayor estabilidad laboral que los técnicos de gobierno y podrán transmitir el conocimiento necesario al gobierno que vaya a ocupar los puestos en el futuro. Además, la información será compartida con el Perú, ya que debido a que es un sistema binacional, y a que los fondos necesarios para la replicación son considerablemente altos no se espera que los costos sean asumidos por las autoridades locales, sino por las regionales y nacionales de ambos países. Sin embargo, se socializarán los resultados con las comunidades para que valoren y cuiden los sistemas de monitoreo, así como para que mantengan una presión sobre las autoridades para mantener los sistemas.

Perspectiva de género y participación de grupos etarios, población indígena y personas con discapacidad

Siendo que el trabajo será realizado por personal de la UMSA y el MMAyA este trabajo únicamente incidirá en la perspectiva de género al asegurar la participación equitativa y sin discriminación de género de los técnicos involucrados tanto inicialmente como los que se vayan a capacitar.

Estrategia de documentación y diseminación de aprendizajes

La principal estrategia para la difusión de los datos generados es la introducción de éstos en bruto y procesados dentro de un geoportal, para que eventualmente toda la información este accesible a cualquier persona con acceso a internet y un conocimiento básico sobre el manejo de los geoportales. De todas formas, ya se vienen elaborando guías detalladas y simples del manejo de los geoportales dentro de otros proyectos y los mismos esquemas deberían poder ser aplicados al presente proyecto.

La información generada y analizada por la estación piloto de monitoreo del Lago Titicaca será ampliamente diseminada a diferentes públicos. Se generarán publicaciones científicas para el público académico, publicaciones de distribución general para todos los habitantes de la región y la sociedad en general, y finalmente se generarán documentos técnicos de fácil entendimiento para tomadores de decisiones y para que personal técnico relacionado pueda aprovechar esta información. Se realizarán presentaciones orales a algunas de las principales comunidades de la región del Lago Menor, así como también a las autoridades regionales, nacionales y Peruanas involucradas en la administración y conservación del Lago Titicaca.

El manejo de al menos parte de las sondas a emplearse requiere cierta preparación técnica por lo que será difícil que las comunidades por sí sean capacitadas. Sin embargo, se capacitarán técnicos con la formación necesaria a niveles municipales, gobernación y gobierno central. El

proyecto generará manuales básicos para el manejo, manutención, calibración y conservación del equipamiento, así como también para la descarga y análisis de datos, toma de muestras rutinarias y otros.

Arreglos administrativos

El proyecto se administrará a través de una entidad ejecutora que administre los fondos y que permita la contratación de servicios de consultoría. Se designará un coordinador del proyecto, quien será responsable por las actividades diarias y con quien se mantendrá una fluida comunicación. Esta persona será financiada con recursos de cofinanciamiento.

El Ministerio de Medio Ambiente y Agua juega el rol de supervisor. El Ministerio de Relaciones Exteriores como Punto Focal del Proyecto juega el rol de Coordinador General y responsable del envío de los productos con la aprobación de la autoridad de supervisión.

Análisis de riesgos

Riesgo	Nivel (alto, medio bajo)	Medidas de mitigación
Falta de interés de las comunidad en participar del proyecto	Bajo	Se tiene ya conversaciones e interés de gente en Huatajata
Daño al equipo por eventos extremos o mal uso	Bajo	Ya se tiene conocimiento de las previsiones que se deben adoptar para el manejo del equipo.

Marco lógico

Ítem	Indicador	Línea base	Metas	Fuentes de verificación	Riesgos y supuestos
Objetivo general: Comprender la dinámica hidro química y biológica del Lago Titicaca a partir de la implementación de un esquema sostenible de monitoreo automatizado acoplado a un programa de muestreo rutinario.	N° de factores clave identificados para la variabilidad diaria, estacional y anual	El proyecto Titicaca SENSORS del IRD y la UMSA identifico preliminarmente algunos factores a observar	Confirmar la variabilidad diaria observada en el primer observatorio, identificar la variabilidad estacional en un periodo de 2 años y la variabilidad anual en base a los datos de 4 años (2 de este proyecto y 2 del anterior). Identificar al menos 4 variables clave que deben monitorearse en otros sitios del Lago Titicaca y la frecuencia con la que se deben realizar	Bases de datos en el Geoportal, informes a financiadores y publicaciones científicas.	Suponemos que en Huatajata los climas extremos, o accidentes de las lanchas que por ahí circulan no alterarán el funcionamiento de los equipos

Ítem	Indicador	Línea base	Metas	Fuentes de verificación	Riesgos y supuestos
			las tomas de datos		
Resultado 1: Mejora del conocimiento sobre las dinámicas biogeoquímicas dentro el Lago Titicaca a partir de datos con alta frecuencia de Huatajata.	N° de variables fisicoquímicas y biológicas identificadas por experimentar fluctuaciones significativas y N° de publicaciones.	Principales variables, diarias, estacionales y anuales identificadas observadas por dos años	A los dos años del proyecto se identificarán patrones de variación diaria y estacional. A la conclusión del proyecto se contarán patrones de variación anuales y tendencias claras. Se espera una publicación científica	Informes técnico-científicos	Esperamos que no existan dificultades técnicas con los equipos que dificulten o interrumpan el monitoreo.
Resultado 2: Relaciones entre distintos factores y fenómenos particulares en el Lago Titicaca, identificadas para prevenir o al menos anticipar la aparición de "blooms" de algas y otros fenómenos de gran relevancia para la vida y los servicios que brinda el Lago Titicaca	N° de relaciones entre variables fisicoquímicas y biológicas identificadas y N° de publicaciones	No se ha identificado ninguna relación.	Al finalizar el proyecto se contara con los factores determinantes de al menos 2 fenómenos de importancia ecosistémica como el bloom de algas y la eutrofización temporal del lago menor. Se espera una publicación científica	Informes técnico-científicos	Se contará con información suficiente para establecer las correlaciones entre variables.
Resultado 3: Personal técnico del MMAyA y de la Gobernación de La Paz capacitados para la toma e interpretación de datos de monitoreo y socialización de la información generada con comunidades locales.	N° de técnicos de la gobernación y del MMAyA, capacitados en este tipo de monitoreos y talleres en comunidades	No existen técnicos capacitados en este tipo de monitoreo.	Al finalizar el programa se contara con por lo menos 10 técnicos de cada institución capacitados. Generar un manual didáctico para extender la capacitación. También se habrán realizado con las	Registros de capacitación.	La permanencia de los técnicos del inicio al fin del proyecto está asegurada.

Ítem	Indicador	Línea base	Metas	Fuentes de verificación	Riesgos y supuestos
			comunidades al menos 2 talleres de socialización		
<p>Principales actividades del resultado 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Adquisición de equipamiento 1.2. Contratación de personal de apoyo 1.3. Verificación y adecuación del equipamiento 1.4. Implementación del equipamiento en campo 1.5. Toma de datos, análisis de datos de la estación en lago Titicaca 1.6. Toma de muestras 1.7. Análisis de muestras 1.8. Interpretación de datos 1.9. Publicaciones técnicas y científicas. <p>Principales actividades del resultado 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Verificación y adecuación del equipamiento 2.2. Implementación del equipamiento en campo 2.3. Toma de datos 2.4. Análisis de datos de la estación en el Lago Titicaca 2.5. Toma de datos de la estación climatológica 2.6. Toma de muestras, análisis de muestras 2.7. Interpretación de los datos 2.8. Publicaciones técnicas y científicas. <p>Principales actividades del resultado 3:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Elaboración del manual de operaciones para los equipos 3.2. Talleres de capacitación 3.3. Prácticas en campo con personal capacitado. 3.4. Talleres de socialización 					

Cronograma

Resultado Actividades	Meses (Total de 3 años)											
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
1.1. Adquisición	■											
1.2. Contratación	■											
1.3. Verificación		■										
1.4. Implementación		■										
1.5. Toma de datos		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1.6. Muestreo		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
1.7. Analisis muestras		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
1.8. Interpretación				■	■	■	■	■	■	■	■	■

Presupuesto

Descripción	GEF (USD)	Unidad Proponente (USD)	TOTAL (USD)
Recursos Humanos	(*)		
2 Investigadores de la UMSA	0	36000	36000
2 Investigadores del IRD	0	36000	36000
1 Investigador asociado		18000	18000
1 Consultor enlace del MMAyA		18000	18000
2 Becarios	4304		4304
Equipamiento – Activos Fijos	0	0	0
1 MP Multi-parameter probe (Cond, pH, Temp., Pres., O ₂ optode)+datalogger, (Subsurface)	33142	0	33142
1 SPAR (PAR)+datalogger, (Subsurface)	10000	0	10000
1 SP2T (Pres., Temp.) +datalogger, (Bottom)	8000	0	8000
1 SDOT (O ₂ optode) +datalogger, (bottom)	8000	0	8000
1 pCO ₂ (optode)+datalogger (Subsurface)	12000	0	12000
2 Data pencil, Radio Pencil	12000	0	12000
2 Insitu MeHg Neo sensor (Temp, Pressure, UV, PAR)+ server data con suscripción a plan de manejo (2 años)	20086	0	20086
500 pruebas descartables de MeHg	5022	0	5022
2 Multiparameter sensor kit for TraceSence Neo Sensor (Cond, pH, Temp., O ₂ galvanic, ORP)	12052	0	12052
1 set de sensores de reemplazo para el multiparámetro	8034	0	8034
2 Smartphone android	1004	0	1004
2 Computadores para colecta y análisis de datos	0	3000	3000
1 Sonda BBE para comunidades de algas	80344	0	80344
Equipamiento de laboratorio		600000	600000

Pasajes y viáticos – Trabajo de campo	0	0	0
Viáticos	2152	2152	4304
Combustible		5000	5000
Alquiler de vehículos		15000	15000
Renta de bote		3000	3000
Adquisición de Materiales y Suministros	0	0	0
Vidrios y plásticos	3587	4304	7891
Reactivos	5600	5000	10600
Material de oficina	200	1000	1200
Respuestos y accesorios	21000	21000	42000
Otros Insumos de Investigación	0	0	0
Análisis de muestras de MeHg	1865	2152	4017
Capacitación y difusión	1608	20000	21608
Presupuesto TOTAL (Bs)	250000	789608	1039608

Fuentes de co-financiamiento

Nombre del co-financiador	Tipo de co-financiamiento [Donación o especie]	Monto (USD)
IE-UMSA	Especie	18437
IRD-Francia	Especie	21090
MMAyA	Especie	750081
Total de co-financiamiento (USD)		789608

Área de ubicación del proyecto



Bibliografía

Achá D, Guedron S, Sarret G, Perrot S, Lazzaro X, Timouk F (2015) Evidence about drastic large scale event on a lake ecosystem triggered by climate change? . *Environ Res in preparation*

Achá D, Lazzaro X, Point D, Guedron S, Nuñez J, Hardy S, Alvarez MT, Heredia CR, Fernandez PE, Espinosa ME. (2014) Enfoque socio-ambiental de la eutrofización, los causantes y los potenciales de biorremediación en el continuo entre el Lago Titicaca y la Ciudad de El Alto. UCA-IE-UMSA, La Paz, p. 61.

NOTA ACLARATORIA AL DOCUMENTO DE PROYECTO

"GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN EL SISTEMA TITICACA-DESAGUADERO-POOPÓ-SALAR DE COIPASA (TDPS) – COMPONENTE NACIONAL DE BOLIVIA

PROYECTO: BOL/94336

FECHA: La Paz, 18 de septiembre de 2017

OBJETIVO: Ajustes de forma al documento de proyecto nacional del TDPS firmado por el Ministerio de Relaciones Exteriores del Estado Plurinacional de Bolivia.

A. ANTECEDENTES.

La presente nota al archivo se realiza en razón a que el Ministerio de Relaciones Exteriores del Estado Plurinacional de Bolivia, en fecha 22 de junio de 2017, mediante nota VRE-DGLFAIT-UAIT-Cs-215/2017 hizo llegar al PNUD cuatro ejemplares del documento de proyecto GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN EL SISTEMA TITICACA-DESAGUADERO-POOPÓ-SALAR DE COIPASA (TDPS) – COMPONENTE NACIONAL DE BOLIVIA, debidamente firmados por el Canciller Sr. Fernando Huanacuni Mamani.

Este documento se realiza con el fin de realizar ajustes al documento de proyecto, los mismos que se detallan a continuación:

B. ACLARACIONES AL DOCUMENTO DE PROYECTO ENVIADO CON EL MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA.

- 1. Donde dice:** Página 2, Periodo del programa 2016-2020
Debe decir: Página 2. Periodo del programa 2018-2022
- 2. Donde dice:** Página 36, Estructura del proyecto, párrafo 103. El proyecto será ejecutado en 36 meses y tendrá un resultado:
Debe decir: Página 36, Estructura del proyecto, párrafo 103. El proyecto será ejecutado en 48 meses y tendrá un resultado.
- 3. Donde dice:** Página 38, Tabla 4. Ubicación, Ejecutor y Resultados Esperados de los proyectos Piloto

Código y Nombre	Ubicación	Ejecutor	Objetivos y resultados
01-B-01 Aplicación de tecnologías ancestrales para el control de la sedimentación en fuente. San Andrés de Machaca.	Unidad Hidrográfica 0152-51-5*- Desaguadero Alto. Nivel 5: Desaguadero. Microcuenca Rio Jacha Jawira Provincia: Ingavi Municipios: San Andres de Machaca Comunidades Cuenca Alta: Tijrata, Mallacapi,	VRHyR del MMAyA	Objetivo: Identificar, aplicar y evaluar las medidas de intervención de manejo integral y conservación de cuencas y agua, basadas en tecnologías ancestrales que contribuyan al control de sedimentos en fuente. Resultado 1: Aplicación de prácticas ancestrales que permiten la reducción de la tasa de erosión en la

Código y Nombre	Ubicación	Ejecutor	Objetivos y resultados
	<p>winto, Collpa y Totorani.</p> <p>Comunidades Cuenca Media: Jhankho Kota, Caracollo, Mullisaca y Pampa Uta</p> <p>Comunidades Cuenca Baja: Apacheta, Chuñavi, Chuchucamaya.</p>		<p>micro cuenca y disminución de la producción de sedimentos.</p> <p>Resultado 2: Se han desarrollado capacidades instaladas por parte de las 12 comunidades participantes.</p>
<p>02-B-02</p> <p>Revitalización de bofedales contribuyendo a la disponibilidad de agua. Municipio de Charaña.</p>	<p>Unidad Hidrográfica 014-Mauri. Nivel 5: Desaguadero.</p> <p>Provincia: Pacajes</p> <p>Municipios: Charaña</p> <p>Comunidades: Kuraj Pucho, Jalaru y Putani.</p>	<p>VRHyR del MMAyA</p>	<p>Objetivo: revitalización de los bofedales, con el fin de proteger su biodiversidad y garantizar su uso y manejo sostenible.</p> <p>Resultado 1: Bofedales revitalizados y mejorados como ecosistemas de vida.</p> <p>Resultado 2: Bofedales con un plan de uso del agua (demanda de agua para un uso y aprovechamiento óptimo)</p> <p>Resultado 3: Capacidades locales logradas.</p>
<p>03-B-03</p> <p>Bioremediación de las zonas de Huatajata y Bahía Cohana del lago Titicaca y revalorización cultural económica de la totora.</p>	<p>Unidad Hidrográfica: 0153-59-57- Circulacustre y 0158-Katari. Nivel 5: Titicaca.</p> <p>Provincias: Omasuyos y Los Andes.</p> <p>Municipios: Huatajata y Pucarani.</p> <p>Comunidades: Isla Flotante en proximidades de Huatajata y en algún punto del río Katari</p>	<p>MMAyA – UMSA – IRD</p>	<p>Objetivo: Proponer dos técnicas innovadoras para reducir la contaminación del río Katari y de las orillas huatajata en el lago Titicaca por Bio-remediación de aguas, con un beneficio socioeconómico y cultural de las comunidades locales.</p> <p>Resultado 1: Reducción de los niveles de contaminación del agua que pasa por el sistema de descontaminación en el río Katari.</p> <p>Resultado 2: Reducción de las concentraciones promedio de contaminantes en las orillas de Huatajata.</p> <p>Resultado 3: Revalorización y conservación de la Titora por las comunidades locales, como parte de un estudio socioeconómico de la factibilidad y sostenibilidad de la</p>

Código y Nombre	Ubicación	Ejecutor	Objetivos y resultados
			replicación de estos emprendimientos.
04-B-04 Sistema de monitoreo de la calidad del agua en la cuenca del río Suches. Parte Bolivia.	Unidad Hidrográfica: 0172-Suches. Nivel 5: Titicaca. Provincias: Bautista Saavedra Franz Tamayo Camacho Municipios: Pelechuco, Charazani Moco Moco, Humanata, Puerto Acosta, Escoma Comunidades: 6 Comunidades	VRHyR del MMAyA	Objetivo: Coadyuvar a la mejora de la calidad de vida de las poblaciones riverseñas a través de la obtención de información oportuna suficiente y relevante, de forma permanente, sobre la calidad y cantidad del agua a lo largo del río suches. Resultado 1: Sistema de monitoreo conformado con la participación de actores nacionales, departamentales y locales. Resultado 2: Mejora de la calidad de agua del río suches por la aplicación de medidas de prevención mitigación y remediación de impactos ambientales negativos a corto mediano y largo plazo. Resultado 3: Desarrollo de capacidades en los diferentes niveles del estado.
05-B-05 observatorio permanente del lago Titicaca	Unidad Hidrográfica: 0153-59-57- Circulacustre y 0158- Katari. Nivel 5: Titicaca. Provincias: Omasuyos y Los Andes. Municipios: Huatajata y Pucarani. Comunidades: Isla Flotante en proximidades de Huatajata y en algún punto del río Catari	MMAyA – UMSA – IRD	Objetivo: Comprender la dinámica hidro química y biológica del Lago Titicaca a partir de la implementación de un esquema sostenible de monitoreo automatizado acoplado a un programa de muestreo rutinario. Resultado 1: Mejora del conocimiento sobre las dinámicas biogeoquímicas dentro el Lago Titicaca a partir de datos con alta frecuencia de Huatajata. Resultado 1: Mejora del conocimiento sobre las dinámicas biogeoquímicas dentro el Lago Titicaca a partir de datos con alta frecuencia de Huatajata. Resultado 2: Relaciones entre distintos factores y fenómenos particulares en el Lago Titicaca, identificadas para prevenir o al menos anticipar la aparición de “blooms” de algas y otros fenómenos

Código y Nombre	Ubicación	Ejecutor	Objetivos y resultados
			de gran relevancia para la vida y los servicios que brinda el Lago Titicaca. Resultado 3: Personal técnico del MMAyA y de la Gobernación de La Paz capacitados para la toma e interpretación de datos de monitoreo y socialización de la información generada con comunidades locales.

Debe decir: Página 38, Tabla 4. Ubicación, Ejecutor, Objetivos y Resultados Esperados de los proyectos Piloto

Código y Nombre	Ubicación	Ejecutor	Objetivos y resultados
01-B-01 Aplicación de tecnologías ancestrales para el control de la sedimentación en fuente. San Andrés de Machaca.	Unidad Hidrográfica 0152-51-5*-Desaguadero Alto. Nivel 5: Desaguadero. Microcuenca Rio Jacha Jawira Provincia: Ingavi Municipios: San Andres de Machaca Comunidades Cuenca Alta: Tijrata, Mallacapi, winto, Collpa y Totorani. Comunidades Cuenca Media: Jhankho Kota, Caracollo, Mullisaca y Pampa Uta Comunidades Cuenca Baja: Apacheta, Chuñavi, Chuchucamaya.	Universidad Indígena Boliviana Tupak Katari (UNIBOL-TK)	Objetivo: Identificar, aplicar y evaluar las medidas de intervención de manejo integral y conservación de cuencas y agua, basadas en tecnologías ancestrales que contribuyan al control de sedimentos en fuente. Resultado 1: Aplicación de prácticas ancestrales que permiten la reducción de la tasa de erosión en la micro cuenca y disminución de la producción de sedimentos. Resultado 2: Se han desarrollado capacidades instaladas por parte de las 12 comunidades participantes.
02-B-02 Revitalización de bofedales contribuyendo a la disponibilidad de agua. Municipio de Charaña.	Unidad Hidrográfica 014-Mauri. Nivel 5: Desaguadero. Provincia: Pacajes Municipios: Charaña Comunidades: Kuraj Pucho, Jalaru y Putani.	Unidad Desconocida SUSTENTAR	Objetivo: revitalización de los bofedales, con el fin de proteger su biodiversidad y garantizar su uso y manejo sostenible. Resultado 1: Bofedales revitalizados y mejorados como ecosistemas de vida.

Código y Nombre	Ubicación	Ejecutor	Objetivos y resultados
			<p>Resultado 2: Bofedales con un plan de uso del agua (demanda de agua para un uso y aprovechamiento óptimo)</p> <p>Resultado 3: Capacidades locales logradas.</p>
<p>03-B-03</p> <p>Bioremediación de las zonas de Huatajata y Bahía Cohana del lago Titicaca y revalorización cultural económica de la totora.</p>	<p>Unidad Hidrográfica: 0153-59-57- Circulacustre y 0158-Katari. Nivel 5: Titicaca.</p> <p>Provincias: Omasuyos y Los Andes.</p> <p>Municipios: Huatajata y Pucarani.</p> <p>Comunidades: Isla Flotante en proximidades de Huatajata y en algún punto del río Catari</p>	<p>Universidad Mayor de San Andrés – Instituto de Ecología (UMSA-IE)</p>	<p>Objetivo: Proponer dos técnicas innovadoras para reducir la contaminación del río Catari y de las orillas huatajata en el lago Titicaca por Bio-remediación de aguas, con un beneficio socioeconómico y cultural de las comunidades locales.</p> <p>Resultado 1: Reducción de los niveles de contaminación del agua que pasa por el sistema de descontaminación en el río Katari.</p> <p>Resultado 2: Reducción de las concentraciones promedio de contaminantes en las orillas de Huatajata.</p> <p>Resultado 3: Revalorización y conservación de la Titora por las comunidades locales, como parte de un estudio socioeconómico de la factibilidad y sostenibilidad de la replicación de estos emprendimientos.</p>
<p>04-B-04</p> <p>Sistema de monitoreo de la calidad del agua en la cuenca del río Suches. Parte Bolivia.</p>	<p>Unidad Hidrográfica: 0172-Suches. Nivel 5: Titicaca.</p> <p>Provincias: Bautista Saavedra Franz Tamayo Camacho</p> <p>Municipios: Pelechuco, Charazani Moco Moco, Humanata, Puerto Acosta, Escoma</p> <p>Comunidades: 6 Comunidades</p>	<p>Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego (VRHR)</p>	<p>Objetivo: Coadyuvar a la mejora de la calidad de vida de las poblaciones riverseñas a través de la obtención de información oportuna suficiente y relevante, de forma permanente, sobre la calidad y cantidad del agua a lo largo del río suches.</p> <p>Resultado 1: Sistema de monitoreo conformado con la participación de actores nacionales, departamentales y locales.</p> <p>Resultado 2: Mejora de la calidad de agua del río suches por la aplicación de medidas de prevención mitigación y remediación de impactos</p>

Código y Nombre	Ubicación	Ejecutor	Objetivos y resultados
			ambientales negativos a corto mediano y largo plazo. Resultado 3: Desarrollo de capacidades en los diferentes niveles del estado.
05-B-05 observatorio permanente del lago Titicaca	Unidad Hidrográfica: 0153-59-57-Circulacustre y 0158-Katari. Nivel 5: Titicaca. Provincias: Omasuyos y Los Andes. Municipios: Huatajata y Pucarani. Comunidades: Isla Flotante en proximidades de Huatajata y en algún punto del río Catari	Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD)	Objetivo: Comprender la dinámica hidro química y biológica del Lago Titicaca a partir de la implementación de un esquema sostenible de monitoreo automatizado acoplado a un programa de muestreo rutinario. Resultado 1: Mejora del conocimiento sobre las dinámicas biogeoquímicas dentro el Lago Titicaca a partir de datos con alta frecuencia de Huatajata. Resultado 1: Mejora del conocimiento sobre las dinámicas biogeoquímicas dentro el Lago Titicaca a partir de datos con alta frecuencia de Huatajata. Resultado 2: Relaciones entre distintos factores y fenómenos particulares en el Lago Titicaca, identificadas para prevenir o al menos anticipar la aparición de "blooms" de algas y otros fenómenos de gran relevancia para la vida y los servicios que brinda el Lago Titicaca. Resultado 3: Personal técnico del MMAyA y de la Gobernación de La Paz capacitados para la toma e interpretación de datos de monitoreo y socialización de la información generada con comunidades locales.

4. **Donde dice:** Página 40, Tabla 5. Inversión en los proyectos Piloto.

Código	Ejecutor	Duración (meses)	Fondos GEF (USD)	Cofinanciamiento (USD)
01-B-01	VRHyR (MMAyA)	24	300.000,00	1.800.000,00
02-B-02	VRHyR (MMAyA)	36	300.000,00	1.800.000,00
03-B-03	MMAyA – UMSA – IRD	36	370.000,00	2.415.461,00

Código	Ejecutor	Duración (meses)	Fondos GEF (USD)	Cofinanciamiento (USD)
04-B-04	VRHyR (MMAyA)	24	180.000,00	1.080.000,00
05-B-05	MMAyA – UMSA – IRD	36	250.000,00	789,608.00

Debe decir: Página 40, Tabla 5. Inversión en los proyectos Piloto

Código	Ejecutor	Duración (meses)	Fondos GEF (USD)	Cofinanciamiento (USD)
01-B-01	Universidad Indígena Boliviana Tupak Katari (UNIBOL-TK)	24	300.000,00	1.800.000,00
02-B-02	Unidad Desconcentrada SUSTENTAR	36	300.000,00	1.800.000,00
03-B-03	Universidad Mayor de San Andrés – Instituto de Ecología (UMSA-IE)	36	370.000,00	2.415.461,00
04-B-04	Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego (VRHR)	24	180.000,00	1.080.000,00
05-B-05	Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD)	36	250.000,00	789.608,00

5. **Donde dice:** Página 44, Parte III Arreglos administrativos, párrafo 119 Las agencias ejecutoras del Proyecto Nacional de Bolivia (también llamadas socios implementadores¹) serán el Ministerio de Relaciones Exteriores del Estado Plurinacional de Bolivia (MRE-B) y el Ministerio de Medio Ambiente y Agua de Bolivia (MMAyA), ambos participarán en la ejecución del Proyecto.

Debe decir: Página 44, Parte III Arreglos administrativos, párrafo 119 Las Agencias Ejecutoras del Proyecto Nacional de Bolivia (también llamadas socios implementadores²) serán el Ministerio de Relaciones Exteriores del Estado Plurinacional de Bolivia (MRE-B) institución que coordinará las actividades con las entidades responsables de los sitios piloto del proyecto, en su calidad de Coordinador Nacional (CN) tal como está definido en el documento de proyecto Bi-Nacional y el Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA), a través de la Unidad de Gestión de la Cuenca Katari (UGCK) proporcionará insumos técnicos para la implementación de

¹ En la terminología de PNUD el "socio implementador" es la entidad responsable y que rinde cuentas por la gestión de un proyecto (incluye también el seguimiento y la evaluación de las intervenciones relacionadas con éste) y por obtener los productos de las actividades del proyecto, como asimismo por el uso efectivo de los recursos del PNUD (UNDP, 2011).

² En la terminología de PNUD el "socio implementador" es la entidad responsable y que rinde cuentas por la gestión de un proyecto (incluye también el seguimiento y la evaluación de las intervenciones relacionadas con éste) y por obtener los productos de las actividades del proyecto, como asimismo por el uso efectivo de los recursos del PNUD (UNDP, 2011).

dichos sitios piloto, expresando su conformidad técnica a través de un informe técnico sobre cada uno de ellos antes de la recepción definitiva de los proyectos por parte de cada entidad implementadora.

6. **Donde dice:** Página 44, Parte III Arreglos administrativos, párrafo 120. El Ministerio de Medio Ambiente y Agua será responsable de la inscripción del presupuesto en el Presupuesto General del Estado Plurinacional de Bolivia y presentación de reportes de ejecución física-financiera a la instancia gubernamental correspondiente. Así también serán las encargadas de informar al Viceministerio de Inversión Pública sobre la implementación del proyecto.

Debe decir: Página 44, Parte III Arreglos administrativos, párrafo 120. El Ministerio de Medio Ambiente y Agua será responsable de la inscripción del presupuesto en el Presupuesto General del Estado Plurinacional de Bolivia y presentación de reportes de ejecución física-financiera a la instancia gubernamental correspondiente. Así también serán las encargadas de informar al Viceministerio de Inversión Pública sobre la implementación del proyecto a través de la Unidad de Gestión de la Cuenca Katari (UGCK), la cual será la responsable de realizar el seguimiento y monitoreo técnico de los 5 proyectos pilotos.

7. **Donde dice:** Página 45, Agencia Implementadora, párrafo 128. En el proyecto Nacional de Bolivia la vigencia del proyecto será a partir de la firma del presente documento y tendrá una duración de 36 meses para su implementación y durante los últimos 3 meses de vigencia del proyecto se realizaran las actividades de cierre.

Debe decir: Página 45, Agencia Implementadora, párrafo 128. En el proyecto Nacional de Bolivia la vigencia del proyecto será a partir de la firma del presente documento y tendrá una duración de 48 meses para su implementación y durante los últimos 3 meses de vigencia del proyecto se realizaran las actividades de cierre.

8. **Donde dice:** Página 46, Entidades Ejecutoras

134. En el proyecto Nacional de Bolivia la implementación de los sitios piloto será realizada a través de una entidad ejecutora que administre los fondos y que permita la contratación de servicios de consultoría. Dependiente del Ministerio de Medio Ambiente y Agua.
135. Cada sitio piloto designará un coordinador del proyecto, quien será responsable por las actividades diarias y con quien el Coordinador Nacional (CN) mantendrá una fluida comunicación.

Debe decir: Página 46. Entidades Ejecutoras

134. En el proyecto Nacional de Bolivia la implementación de los sitios piloto será realizada a través del PNUD. El Ministerio de Relaciones Exteriores del Estado Plurinacional de Bolivia y el PNUD firmaron una carta acuerdo donde el PNUD realizara servicios de apoyo para las actividades del proyecto en la a) identificación y/o contratación de sitios piloto para el proyecto b) Pagos directos con relación a la implementación de los sitios piloto. En tal sentido el PNUD firmará acuerdos de subsidio de micro capital con cada entidad ejecutora de los sitios piloto.

Además, las entidades ejecutoras deberán presentar informes técnicos financieros a la UGCK del Ministerio de Medio Ambiente y Agua cada trimestre desde la firma de los acuerdos de subsidios y el informe técnico financiero al final de la ejecución del sitio piloto.

135. Cada sitio piloto designará un coordinador del proyecto, quien será responsable por las actividades diarias y con quien el Coordinador Nacional (CN) mantendrá una fluida comunicación. EN EL MARCO DEL DOCUMENTO DE SUBSIDIO.

La lista de sitios piloto, el nombre, el monto se muestra en el cuadro Según el siguiente detalle:

CUADRO DE SITIOS PILOTO Y MONTOS ASIGNACION PARA SU EJECUCION

No.	NOMBRE SITIO PILOTO	INSTITUCION RESPONSABLE	FONDOS GEF (US\$)	OBSERVACIONES
1 SITIO PILOTO	Aplicación de tecnologías ancestrales para el control de la sedimentación en fuente	Universidad Indígena Boliviana Tupak Katari (UNIBOL-TK)	300.000,00	
2 SITIO PILOTO	Revitalización de bofedales contribuyendo a la disponibilidad de agua (Municipio de Charaña)	Unidad Desconcertada - SUSTENTAR	300.000,00	
3 SITIO PILOTO	Bioremediación de las zonas de huatajata y bahía cohana del lago Titicaca y revalorización cultural económica de la totora	Universidad Mayor de San Andrés – Instituto de Ecología (UMSA-IE)	370.000,00	El sitio piloto tenía asignado un monto de USD. 370.000, sin embargo, solo puede implementar USD. 300.000, los USD. 70.000 serán utilizados para la compra de equipos realizados directamente por el PNUD
4 SITIO PILOTO	“Sistema de monitoreo de la calidad del agua en la cuenca del río suches” (parte Bolivia)	Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego (VRHR)	180.000,00	
5 SITIO PILOTO	Recuperación de especies nativas de la piscicultura en el sistema del Lago Titicaca	Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD)	250.000,00	
TOTAL			1.400.000,00	

9. Donde dice: Página 60. Cuadro de Planificación y Presupuesto

Award ID:	82995		Project ID(s):	BOL/94366						
Award Title:	Integrated Water Resources Management in the Titicaca-Desaguadero-Poopo-Salar de Coipasa (TDPS) System									
Business Unit:	BOL10									
Project Title:	Integrated Water Resources Management in the Titicaca-Desaguadero-Poopo-Salar de Coipasa (TDPS) System									
PIMS no.:	4383									
Implementing Partner (Executing Agency)	Ministry of Foreign Affairs of the Plurinational State of Bolivia, Ministry of Environment and Water (MMAyA) of the Plurinational State of Bolivia									
GEF Outcome / Actividad	Responsible	Fuente Financiamiento	ERP/ATLAS Presupuesto Descripción / Input	Código ATLAS	Año 1 USD	Año 2 USD	Año 3 USD	Año 4 USD	Total USD	Note
	MMAyA	GEF	Contrato de servicios individual	72600	561.687,00	654.875,00	183.438,00		1.400.000,00	
	GEF subtotal outcome 2				561.687,00	654.875,00	183.438,00		1.400.000,00	
PM			Costos directos del proyecto	74598	10.000,00	10.000,00	10.000,00		30.000,00	

263

GEF subtotal project management	10.000,00	10.000,00	10.000,00	30.000,00
GEF TOTAL	571.687,00	664.875,00	193.438,00	1.430.000,00

Debe decir: Página 60. Cuadro de Planificación y Presupuesto.

Award ID:	82995		Project ID(s):								
Award Title:	Integrated Water Resources Management in the Titicaca-Desaguadero-Poopo-Salar de Coipasa (TDPS) System										
Business Unit:	BOL10										
Project Title:	Integrated Water Resources Management in the Titicaca-Desaguadero-Poopo-Salar de Coipasa (TDPS) System										
PIMS no.:									4383		
Implementing Partner (Executing Agency)	Ministry of Foreign Affairs of the Plurinational State of Bolivia, Ministry of Environment and Water (MMAyA) of the Plurinational State of Bolivia										
GEF Outcome / Actividad	Responsable	Fuente Financiamiento	ERP/ATLAS Presupuesto Descripción / Input	Código ATLAS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Total	Note	
					USD	USD	USD	USD	USD		
				72600	340.000,00	340.000,00	170.000,00		850.000,00		
				71300	12.400,00	12.400,00	6.200,00		31.000,00		
				72100	136.400,00	136.400,00	68.200,00		341.000,00		
				72300	17.600,00	17.600,00	8.800,00		44.000,00		
				72800	60.000,00	36.000,00	24.000,00		120.000,00		
				73100	2.800,00	2.800,00	1.400,00		7.000,00		
				73400	1.200,00	1.200,00	600,00		3.000,00		
				74200	1.600,00	1.600,00	800,00		4.000,00		
				GEF subtotal outcome 2		572.000,00	548.000,00	280.000,00		1.400.000,00	
PM			Costos directos del proyecto	74598	12.000,00	12.000,00	6.000,00		30.000,00	48	
				GEF subtotal project management		12.000,00	12.000,00	6.000,00		30.000,00	
				GEF TOTAL		584.000,00	560.000,00	286.000,00		1.430.000,00	

Es cuanto se tienen a bien informar para fines consiguientes