



PROYECTO MULTIPROPÓSITO DE RIEGO Y AGUA POTABLE PARA LOS MUNICIPIOS DE BATALLAS, PUCARANI Y EL ALTO ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL (EIAS)

BO-T1158-SN3

SECCION 1

RESUMEN EJECUTIVO

CONTENIDO

1. RESUMEN EJECUTIVO	3
1.1 Introducción	3
1.2 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO	3
1.2.1 Objetivo del Proyecto	3
1.2.2 Componentes del Proyecto	4
1.2.2.1 Agua Potable para los municipios de Batallas y El Alto	4
1.2.2.2 Mejoramiento y ampliación sistemas de Riego para los municipios de Batallas y Pucarani	5
1.2.2.3 Manejo Integral de Cuencas y Ordenamiento Territorial con visión de Cambio Climático	7
1.2.2.4 Fortalecimiento institucional	7
1.2.3 Análisis de Alternativas	7
1.3 AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	11
1.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y SOCIAL	15
1.4.1 Medio Abiótico	15
1.4.2 Medio Biótico	15
1.4.3 Medio Socioeconómico y cultural	16
Área de influencia urbana	16
Área de influencia rural	17
1.5 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	18
1.5.1 Impactos Ambientales	18
1.5.2 Impactos Sociales	21
1.6 COSTOS Y BENEFICIOS SOCIALES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA	22
1.7 DESCRIPCIÓN DE LOS RIESGOS RELEVANTES DEL PROYECTO	23
1.8 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y REMEDIACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES	24
1.9 IDENTIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL Y GESTIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES	26
1.10 PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL (PGAS)	27
1.10.1 Programa ambiental de obra	27
1.10.2 Programa de revegetación	27
1.10.3 Programa de restauración de bofedales	27



PROYECTO MULTIPROPÓSITO DE RIEGO Y AGUA POTABLE

1.10.4	Programa de protección a la fauna _____	28
1.10.5	Programa de acompañamiento al componente de riego _____	28
1.10.6	Plan de capacitación y educación ambiental _____	28
1.10.7	Plan de gestión y compensación social _____	28
1.10.8	Plan de relacionamiento comunitario _____	29
1.10.9	Plan de seguimiento y control _____	29
1.10.10	Plan de monitoreo _____	29
1.10.11	Plan de contingencia _____	29
1.10.12	Programa de emprendimientos de mujeres _____	30
1.10.13	Recomendaciones para saneamiento básico en la ciudad de El Alto y 13 Comunidades Rurales _____	30
1.10.14	Responsables de implementar las actividades del PGAS _____	31
1.10.15	Costos de implementación del PGAS _____	32



PROYECTO MULTIPROPÓSITO DE RIEGO Y AGUA POTABLE PARA LOS MUNICIPIOS DE BATALLAS, PUCARANI Y EL ALTO ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y SOCIAL (EIAS)

BO-T1158-SN3

1. RESUMEN EJECUTIVO

1.1 Introducción

1.1.1.1 El Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) del Estado Plurinacional de Bolivia propone un proyecto denominado el Proyecto Multipropósito de Riego y Agua Potable para los Municipios de Batallas, Pucarani y El Alto (en adelante, "el Proyecto") en el Departamento de La Paz. El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) está preparando un préstamo (BO-L1080) para el Proyecto. Además, el BID ha financiado una Cooperación Técnica (BO-T1158) cuyo objetivo es brindar apoyo operativo al Proyecto mediante la preparación de diseños de infraestructura detallados y de los estudios nacionales requeridos en materia ambiental, financiera y social, así como evaluaciones detalladas de vulnerabilidad e impacto del cambio climático sobre la hidrología de la región.

1.1.1.2 El Proyecto es una demanda de la población beneficiaria (ciudad de El Alto) y se realiza a iniciativa del MMAyA. La ejecución estará a cargo de la Entidad Ejecutora de Medio Ambiente y Agua (EMAGUA), con el apoyo de una firma constructora para su ejecución, para lo cual se gestionó la Cooperación Técnica del BID, con aportes de donación del Programa Piloto de Resiliencia Climática (PPCR) del Fondo de Inversión del Clima (CIF), del Fondo Nórdico y contraparte del Gobierno Autónomo Municipal de El Alto.

1.1.1.3 De acuerdo con la legislación ambiental boliviana, el Proyecto ha sido evaluado a través de la presentación de Declaratorias de Impacto Ambiental (DIA) y sus respectivos Programas de Prevención y Mitigación (PPM) y Planes de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA) a la Autoridad Ambiental Departamental Competente. El BID ha clasificado el Proyecto como Categoría A debido a sus potenciales riesgos e impactos ambientales y sociales, por lo que debe contar con un Estudio de Impacto Ambiental y Social (EIAS) y un Plan de Gestión Ambiental y Social para responder a los impactos identificados del proyecto. El presente documento de EIAS resume los elementos más importantes del EIAS, respondiendo así a las directrices de la Política de Medio Ambiente y Cumplimiento de Salvaguardias del BID.

1.2 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

1.2.1 Objetivo del Proyecto

1.2.1.1 El Proyecto tiene como objetivo general el de incrementar la capacidad de adaptación al cambio climático del sistema de abastecimiento de agua de la zona metropolitana del Alto contribuyendo así al mejoramiento del nivel de vida no sólo de sus



pobladores sino también de los habitantes de las cuencas de aporte, Jacha Jahuira y Khullu Cachi.

1.2.1.2 Los objetivos específicos son:

- (i) Garantizar la continuidad y la calidad del sistema de abastecimiento de agua en la zona metropolitana y municipios de Batallas y Pucarani,
- (ii) Aumentar la cobertura y continuidad de los servicios de agua potable,
- (iii) Generar experiencias y lecciones para la integración del enfoque de cambio climático en la planificación, diseño e implementación de proyectos de agua en zonas de alta montaña,
- (iv) Iniciar la preparación e implementación de un plan piloto para la gestión integrada de cuencas que sea multipropósito, participativo, sostenible, resistente al clima (*resilient*) y que considere el enfoque de género,
- (v) Establecer las bases para contar con un sistema de abastecimiento de agua resistente (*resilient*) al clima para el área metropolitana del Alto,
- (vi) Reducir la vulnerabilidad al cambio climático de los sistemas productivos de riego localizados en el área del proyecto, a través del mejoramiento de las eficiencias de distribución y del uso del recurso hídrico.

1.2.1.3 Específicamente, el proyecto financiará infraestructura de captación, regulación, tratamiento, almacenamiento y transporte de agua para consumo humano así como infraestructura de riego y elementos para la introducción de riego tecnificado dentro de un enfoque de manejo integrado de cuenca con una visión estratégica de adaptación al cambio climático.

1.2.2 Componentes del Proyecto

1.2.2.1 Agua Potable para los municipios de Batallas y El Alto

1.2.2.1.1 El Proyecto ejecutará la construcción o mejoramiento de sistemas de agua potable en trece (13) comunidades del Municipio de Batallas contribuyendo a que el 80% de la población rural del área de influencia del proyecto cuente con agua segura Esta cobertura se logrará con la intervención combinada del proyecto “Mi Agua II” en el Municipio de Pucarani, del proyecto de agua potable Alqa Quta, que beneficiará al Cantón Palcoco del Municipio de Pucarani y del Proyecto Multipropósito.

1.2.2.1.2 El Proyecto de agua potable para el municipio de Batallas consiste en la conducción de agua por gravedad desde el final del proyecto Mi Agua II ubicado en el Cerro Calvario de la Comunidad Catacora, hasta las comunidades del citado Municipio para conectar a las redes de agua potable existentes en cada comunidad. La longitud total de los tramos de aducción es de 10,421 metros de tubería de aducción por gravedad de PVC 6” y 43,653 metros de tubería de aducción por gravedad de PVC 3”.

1.2.2.1.3 En la ciudad de El Alto se beneficiará a la población de los distritos 4, 5, 7, 9 y 14 que no cuentan con agua suficiente para sus familias y que actualmente sobrellevan el racionamiento del servicio por horas o sólo por las noches. Con el Proyecto Multipropósito se incrementará el agua para abastecer a El Alto con un caudal de hasta 900 l/seg., equivalente al 40% de la oferta de agua de las dos fuentes que se van a aprovechar.



1.2.2.1.4 Para la conducción del agua almacenada en los embalses de Khotia Khota y Taypichaca hasta la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP) de Bajo Milluni, se plantea un sistema de tuberías a presión que recogerán el agua de las dos presas, conduciéndola por gravedad hasta una cámara de rotura situada en el entorno del humedal de Lincu Punku, donde se combinarán ambos flujos. Posteriormente, el caudal total previsto circulará, de nuevo por gravedad, por una tubería que transportará el fluido hasta la PTAP ubicada en Bajo Milluni, donde se potabilizará el agua, para la posterior regulación de la demanda de agua tratada, y su conexión con la red de distribución de la ciudad de El Alto. Este sistema de transporte de agua desde los embalses hasta el PTAP se conoce técnicamente como una "aducción". Las longitudes de la aducción son como sigue: (i) desde la presa de Khotia Khota hasta la cámara de rotura 14.5 Km con un diámetro de 50 cm, (ii) desde la presa de Taypichaca hasta la cámara de rotura 4.8 Km con un diámetro de 70 cm y finalmente (iii) desde la cámara de rotura en Lincu Punku, en donde se unen ambas tuberías provenientes de cada presa, hasta la PTAP 17.5 Km con un diámetro de 80 cm y 19.4 Km con un diámetro de 80 cm. Todos los tramos de la aducción serán enterrados en una zanja recubierta con suelo compactado de un espesor mínimo de 60 cm.

1.2.2.2 Mejoramiento y ampliación sistemas de Riego para los municipios de Batallas y Pucarani

1.2.2.2.1 El objetivo de este componente es mejorar las condiciones de vida de las familias que viven en el área de influencia del proyecto mediante el aprovechamiento eficiente del agua en los volúmenes requeridos para garantizar la producción agrícola y pecuaria y la productividad de los cultivos planificados por las organizaciones campesinas, para lo cual se incluirán técnicas de riego adecuadas a las características climáticas, edafológicas, fisiográficas e hidrológicas del lugar y se apoyará el fortalecimiento de las organizaciones de regantes para asegurar una buena gestión del agua.

1.2.2.2.2 Con el Proyecto se mejorará la infraestructura de almacenamiento, captación, conducción y distribución, para contar con una mayor oferta de agua y de esta manera contribuir al buen desarrollo de los sistemas productivos agropecuarios. Con la infraestructura mejorada se ampliarán las áreas de cultivo, se incrementarán las familias beneficiarias, la infraestructura llegará a las comunidades usuarias y el recorrido se hará en menor tiempo.

1.2.2.2.3 Las obras que se realizarán son:

- ✓ Construcción de una nueva presa Khotia Khota, para ofertar mayores volúmenes de agua en época de mayor demanda por los cultivos.
- ✓ Ampliación de la presa Taypicacha para que pueda almacenar mayor volumen de agua.
- ✓ Mejoramiento de las obras de captación, conducción y distribución para elevar su eficiencia y tener mayor disponibilidad de agua en cada uno de los sistemas de riego para beneficio de las comunidades afiliadas.

1.2.2.2.4 El sistema de riego mejorado contará con agua proveniente de la nueva presa Khotia Khota que será construida aguas arriba de la presa existente Khara Khota. A partir de la Presa Khara Khota, la línea de conducción principal constará de un tramo de transporte por el Rio Jacha Jawira hasta la toma Janko Khala, obra de captación mejorada que se constituye en el punto de ingreso a las áreas tradicionales de riego del Sistema Khara Khota-Suriquiña. Desde la toma Janko Khala el agua continuará por el lecho del rio



hasta el punto de distribución de agua entre ambos sistemas de riego. También está prevista la construcción de una nueva toma al pie de la presa Khara Khota y una conducción por tubería (6.5 km), que permitirá el riego de áreas nuevas o la expansión de áreas de las comunidades de Suriquiña (6 comunidades).

1.2.2.2.5 Al interior de cada sistema, la red de conducción y distribución mejorada consta de tramos en su mayoría de tubería. Para las áreas tradicionales del sistema de riego Khara Khota-Suriquiña a partir de la toma Janko Khala se prevé que el agua será conducida por tubería hasta las zonas de servicio de las comunidades de Jichurasi, Janko Khala y el área comunal Pampa Aynoka.

1.2.2.2.6 En lo que respecta a los Sistemas de Riego Taypichaca-Surquiña y Taypichaca - Palcoco, el proyecto de mejoramiento plantea elevar la altura de la presa Taypichaca de 9.5 m a 19.5 m y por tanto incrementar su capacidad de embalse de aproximadamente de 7 Hm³ a 28 Hm³ lo que permitirá, a su vez regular el volumen de aporte de la cuenca estimado en 43.77 Hm³ anuales. La presa de embalse es el principal componente de almacenamiento y regulación de agua que beneficia a los Sistemas de Riego Taypichaca-Surquiña y Palcoco-Taypichaca.

1.2.2.2.7 En lo referido al sistema de distribución, se ha proyectado en el Sistema Taypichaca – Suriquiña, una red de distribución en presión por gravedad, con una longitud total de aproximadamente 67,40 km, cámaras de rotura de carga y aforadores en puntos de entrega restauración del Azud de Yaurichambi.

1.2.2.2.8 Para la distribución del sistema Taypichaca – Palcoco se proyecta una nueva obra de toma y repartidor mejorado en el sector Linku Punku, una red de distribución en presión por gravedad con una longitud aproximada de 41,20 km., cámaras de rotura de carga y aforadores en puntos de entrega, nueva captación mediante zanjas filtrantes, conducción y conexión a la red en presión de la toma tradicional Palcoco.

1.2.2.2.9 La conservación y mantenimiento de los sistemas de riego estarán a cargo de las organizaciones de regantes para garantizar su sostenibilidad, para lo cual se establecerán acuerdos con el MMAyA. El proyecto les proporcionará asistencia técnica para promover el manejo eficiente de los sistemas de riego y optimizar el uso del agua. También está previsto el apoyo técnico en desarrollo agrícola.

1.2.2.2.10 En el sector de Alto Peñas (Sistema de riego Tupac Katari), se plantea la implementación de un sistema de riego tecnificado, consistente en la instalación de un sistema de riego por aspersión, con seis (6) redes cerradas de tuberías y obras de arte, la instalación de líneas móviles de aspersores en las parcelas y la instalación de hidrantes y equipos móviles de aspersión, cubriendo un área de 73,5 hectáreas.

1.2.2.2.11 La distribución del agua toma en cuenta también el mantenimiento de las cuencas y los bofedales para conservar las condiciones actuales lo cual es importante porque permiten que el ganado se alimente y tome el agua. Las comunidades que aprovechan los bofedales harán un control permanente de los mismos para evitar su disminución, para lo que tendrán capacitación y apoyo por el Componente de Manejo Integral de Cuencas (MIC) que se describe a continuación.



1.2.2.3 Manejo Integral de Cuencas y Ordenamiento Territorial con visión de Cambio Climático

1.2.2.3.1 Este Componente busca facilitar el proceso de adaptación al cambio climático y tiene como objetivo fortalecer la capacidad de las comunidades locales para dar mejor respuesta a los impactos del clima sobre la temperatura y disponibilidad del recurso hídrico, reduciendo así el daño que este fenómeno puede causar sobre sus medios de vida.

1.2.2.3.2 Para tal fin se apoyará a los Gobiernos Municipales para identificar, seleccionar, diseñar y ejecutar acciones prioritarias mediante la formulación de Planes de Adaptación al Cambio Climático que servirán para proteger las cuencas con la participación de la población en las comunidades ya que esta situación afecta a todos de una u otra manera.

1.2.2.3.3 A través del Componente de Manejo Integral de Cuencas (MIC), se espera favorecer la igualdad dentro de las comunidades beneficiarias del proyecto desarrollando pequeñas acciones de adaptación con las comunidades con el fin de que todas y todos se beneficien. El área de intervención preliminar propuesta para la ejecución del MIC comprende principalmente el territorio de las comunidades afectadas en las cuencas de aporte de agua del proyecto.

1.2.2.4 Fortalecimiento institucional

1.2.2.4.1 Con el fin de mejorar la gestión del agua se dará Asistencia Técnica Integral (ATI) a los beneficiarios de agua potable, a las Asociaciones de Regantes y a los gobiernos municipales. La asistencia técnica incluirá:

- ✓ Fortalecimiento del sistema actual de monitoreo y gestión de la información hidroclimática de las cuencas;
- ✓ Fortalecimiento a los operadores para promover la operación y mantenimiento adecuados, para garantizar la sostenibilidad de los sistemas de agua;
- ✓ Capacitación en la gestión de riego a las comunidades beneficiarias para propiciar el mejor uso del agua.

1.2.3 Análisis de Alternativas

1.2.3.1 La Sección 6 del presente EIAS presenta un análisis detallado de las alternativas consideradas para las fuentes de agua potable para El Alto, la ubicación y diseño de las presas, las tecnologías de tratamiento de agua, la ubicación y el diseño de la aducción y la provisión de agua potable a las 13 comunidades rurales incluidas. Este análisis analiza las ventajas y desventajas de las alternativas en cuanto a consideraciones técnicas, económicas, sociales y ambientales. La alternativa del lago Titicaca como fuente de agua potable no fue considerada de forma detallada ya que la misma había sido descartada por el Plan Maestro Metropolitano porque las fuentes consideradas en la Cordillera tienen un caudal suficiente para las necesidades de la población futura estimada. Además es importante considerar dos factores que contribuyeron a descartar de plano esta alternativa que son: (i) la calidad del agua del lago Titicaca, la cual no cumple con las Normas bolivianas para agua potable específicamente en los parámetros de sólidos disueltos, pH, conductividad y cloruros; y (ii) la existencia de un desnivel negativo de más de 290 metros; ambos factores son desventajosos ya que requerirían una nueva forma de tratamiento y un costo muy elevado de bombeo para el caudal que se requiere.



1.2.3.2 La alternativa de "no acción" implicaría la continuación de las trayectorias actuales y un futuro déficit hídrico debido al crecimiento de la población de la ciudad de El Alto, con el consecuente aumento en la demanda para agua potable y la reducción del aporte de agua por efectos del cambio climático. Esta alternativa es técnica y socialmente inviable por lo que ha sido descartada por la sociedad civil y el Gobierno de Bolivia; por ende, no es considerada en el siguiente análisis de alternativas.

1.2.3.3 Al respecto, el desarrollo del proyecto ha comprendido varias fases. La primera, se inició con la elaboración de un Estudio de Identificación (EI) liderado y supervisado por el Ministerio de Medio Ambiente y Agua (MMAyA) a través de la Entidad Ejecutora de Medio Ambiente y Agua (EMAGUA). El objetivo del mismo fue el de analizar la viabilidad técnica (incluyendo la disponibilidad de caudal suficiente), económica y ambiental de diferentes alternativas de abastecimiento de agua para la ciudad de El Alto, tomando como referencia las cuencas ubicadas en la Cordillera Real (Oriental) cercanas al área Metropolitana de La Paz y El Alto, tales como: Jacha Jahuira, Khullu Cachi, Janchalani, Jacha Waquiwiña, Condoriri, Tuni, Huayna Potosí, Chojlla Jipiña y microcuencas de Milluni y Choqueyapu. En total se analizaron cuatro (4) alternativas principales, cada una con algunas variantes menores, para el abastecimiento de agua para el Alto.

1.2.3.4 Como resultado de este análisis, se plantearon 3 alternativas que cumplen con el objetivo del proyecto multipropósito¹:

- ✓ **Alternativa N° 1:** Proyecto Jacha Jahuira - Lincu Jahuira (Kullu Kachi), considera abastecer con 30,75 Hm³ de agua para consumo humano en la ciudad de El Alto.
- ✓ **Alternativa N° 3:** Presa Kaluyo, considera abastecer con 13,10 Hm³ de agua para consumo humano en la ciudad de La Paz posibilitando que aguas del sistema Milluni se queden en la PTAP de Alto Lima.
- ✓ **Alternativa N° 4:** Presa Jankho Khota, considera abastecer con 5,1 Hm³ de agua para consumo humano en la ciudad de El Alto.

Como resultado de la evaluación técnica, ambiental, social y económica financiera, se llegó a las siguientes conclusiones:

a. Evaluación técnica

1.2.3.5 La infraestructura de las tres alternativas analizadas es factible en términos técnicos, en el país se cuenta con el conocimiento tecnológico para la construcción de la infraestructura propuesta en cada una de las alternativas, son tecnologías conocidas y existen varias empresas privadas que han ejecutado este tipo de obras en el país por lo que no se prevén problemas en cuanto a la provisión de estos servicios y de los diferentes materiales que se usan en su construcción.

1.2.3.6 Es evidente que técnicamente, en términos de cantidad de agua que pueden ofrecer, la Alternativa N°1 del proyecto Jacha Jahuira - Lincu Jahuira es fundamental para el objetivo del proyecto que es el abastecimiento de agua potable a la ciudad de El Alto; la Alternativa N° 3 es importante e imprescindible; y la Alternativa N° 4 es necesaria y complementaria para el objetivo del proyecto.

¹ De acuerdo a la sección de Alternativas del EIAS, basado en el estudio del EI elaborado por IC-RIMAC



b. Evaluación social

1.2.3.7 Las tres alternativas presentan ciertas restricciones con relación a usos y costumbres en el aprovechamiento de los recursos hídricos, que tienen su raíz principalmente en las formas de compartir los mismos.

1.2.3.8 Desde el punto de vista social, la Alternativa N° 4: presa Jankho Khota es la que menos problemas sociales presenta dado que la cuenca Milluni es la única fuente de agua (de las tres seleccionadas) con derechos establecidos por parte de la Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento (EPSAS) donde es socialmente factible implementar un proyecto. Las cuencas Jacha Jahuira y Khullu Cachi cuentan con registros de riego que otorga derechos de uso del agua para tales fines. La Alternativa N° 1: proyecto Jacha Jahuira - Lincu Jahuira es socialmente factible con base a los acuerdos de distribución de caudales firmados entre las comunidades regantes y el MMAyA y requiere del cumplimiento de acuerdos de ejecución de proyectos adicionales al Proyecto Multipropósito que fueron acordados por el Ministerio. Por último la Alternativa N° 3: prevé ejecutar el proyecto en la cuenca Choqueyapu, eje Kaluyo, presenta algunas dificultades, principalmente por las diferencias que existen entre las comunidades en cuanto a sus demandas y posiciones sobre el proyecto.

c. Evaluación ambiental

1.2.3.9 Las alternativas del proyecto fueron evaluadas desde el punto de vista ambiental siguiendo los siguientes criterios:

- ✓ La categorización emitida por la Autoridad Ambiental Competente (que fue igual para las tres alternativas)
- ✓ El análisis de sensibilidad ambiental
- ✓ El análisis de riesgo ambiental
- ✓ El análisis de resiliencia ambiental
- ✓ Balance hídrico de la cuenca

1.2.3.9 De la evaluación ambiental realizada a las tres Alternativas se concluye que la Alternativa N° 4: presa Jankho Khota tiene la mejor valoración ambiental por presentar sensibilidad ambiental baja, riesgo ambiental leve y resiliencia ante cambio climático aceptable ², sigue la Alternativa N° 1, Proyecto Jacha Jahuira - Lincu Jahuira, con sensibilidad ambiental baja: riesgo ambiental moderado y resiliencia media; y finalmente, la Alternativa N° 3: Presa Kaluyo con la valoración ambiental más baja por presentar sensibilidad ambiental muy alta, riesgo ambiental grave y resiliencia baja.

² Se puede decir que cuando un ecosistema está en equilibrio tiene un grado de resiliencia neutro, puesto que no hay impacto que altere de forma positiva o negativa el ecosistema. Sin embargo, cuando se produce un impacto ambiental (ya sea positivo o negativo) el ecosistema tiende a auto-equilibrarse para recuperar su estado anterior; de esta forma se define que: si el impacto es positivo, el grado de resiliencia del medio afectado será también positivo, tomando en cuenta que al decir impacto positivo nos referimos a las actividades que impulsan y/o apoyan a que el ecosistema se auto-regule más fácilmente. En cambio un impacto negativo, impide o retarda en cierto grado (dependiendo del impacto) la capacidad del ecosistema de auto-regularse. Para este efecto se utilizó la siguiente escala: Grado de resiliencia: > =0 Alta, 0.1 a -2 Aceptable, -2 a -4 Media, -4 a -8 Baja, <-8 Crítico. (IC-Rimac, 2013).



d. Evaluación económica financiera

1.2.3.10 A continuación se presentan los resultados de la evaluación financiera y socio-económica de las tres alternativas según el escenario de entrada de agua más factible. Estos escenarios corresponden a una situación inicial en términos costo – beneficio.

1.2.3.11 Sí se trata de elegir una alternativa desde un punto de vista financiero y socio económico, se tendría que dar prioridad a la construcción de la alternativa del proyecto Kaluyo ya que es la más rentable con una tasa interna de retorno (TIR) de 10,53%. En el caso del proyecto Jacha Jahuira - Lincu Jahuira se logra una TIR de solamente 6,31% y la TIR del proyecto Jankho Khota, es de 7,11%. En términos de magnitud, el proyecto Jacha Jahuira - Lincu Jahuira reporta el valor agregado neto (VAN) más negativo. Sin embargo, también se debe considerar que el proyecto Jacha Jahuira - Lincu Jahuira genera un beneficio social más integral puesto que se considera el componente de riego.

1.2.3.12 Si se considera la relación beneficio costo, un dólar invertido en la iniciativa Jacha Jahuira - Lincu Jahuira da un retorno de 0,12 \$us. En los otros casos es aún menor. Por eso, si bien la tasa de retorno del proyecto Kaluyo es mayor, si se considera la magnitud de las inversiones y los ingresos, el proyecto Jacha Jahuira - Lincu Jahuira sería el más rentable.

1.2.3.13 Ahora bien, en el caso de la evaluación basada en los costos, el Índice Costo Eficiencia (ICE), refleja que la alternativa más viable sería el proyecto Kaluyo, puesto que repercute en un costo por beneficiario menor que los otros dos casos, el cual es de 51 \$us/beneficiario. Sin embargo, la diferencia entre la alternativa Jacha Jahuira - Lincu Jahuira y el proyecto Kaluyo es mínima, apenas de 13 \$us. El ICE del proyecto Jankho Khota es mucho mayor que las otras alternativas. Desde este punto de vista y comparativamente no se justificaría esta inversión por el reducido número de beneficiarios que tiene.

1.2.3.14 La Tabla 1-1 resume los resultados de la evaluación financiera y socio económica de las tres alternativas. En síntesis, la alternativa más favorable desde un punto de vista financiero y socio-económico es el proyecto Jacha Jahuira - Lincu Jahuira.

Tabla 1-1 Resultados de la evaluación financiera y socio económica de las tres alternativas

Evaluación basada en FNE Privado	Jacha Jahuira - Lincu Jahuira		Kaluyo		Jankho Khota	
	Privado	Social	Privado	Social	Privado	Social
VAN	-34.979.368	-46.716,279	-4.695.962	-9.295.598	-6.101.610	-13.530.169
TIR	6,31%	4,96%	10,53%	8,67%	7,11%	0,73%
RBC	1,12	1,11	1,12	1,10	1,04	1,00
VAE	-4.566.384	-6.036.748	-613.035	-1.201.191	-796.535	-1.748.389
Evaluación basada en costos						
VAC	213.870.138	179.419.199	193.403.205	160.688.626	192.098.557	159.644.795
CAE	27.919.690	23.184.820	25.247.833	20.764.427	25.077.518	20.629.542
ICE	64		51		128	



e. Selección de la Alternativa Recomendada

1.2.3.15 Como resultado del Estudio de Identificación y con base en una evaluación que comprende los ámbitos, técnico, social, ambiental y económico, se recomendó utilizar las cuencas de Jacha Jahuira (nueva presa Khotia Khota) y Lincu Jahuira (ampliación de presa Taypichaca) para abastecimiento de agua potable a la zona metropolitana del Alto dado que : (i) cuentan con el volumen de agua suficiente para proporcionar agua potable para El Alto y satisfacer al mismo tiempo las necesidades de agua para consumo humano y riego de las comunidades locales y para la conservación de los ecosistemas locales, (ii) tienen una buena calidad de agua con parámetros de contaminación mínimos, lo que representara bajos costos para su potabilización, (iii) es viable socialmente, aunque presenta dificultades principalmente por los actores sociales de Palcoco y de la Provincia Los Andes, por lo que, es necesaria la intervención de los actores Estatales para socializar y aclarar continua y consistentemente los alcances del proyecto a la comunidades destacando la importancia de los componentes agua potable y riego para las comunidades y el apoyo que recibirían a través del MIC, tal cual se ha venido trabajando a la fecha, y finalmente (iv) el proyecto con mayores beneficios sobre sus costos de operación, sería el proyecto Jacha Jahuira - Lincu Jahuira, dado que sus niveles de producción de agua son mayores que las otras alternativas. Dado que la disponibilidad del recurso hídrico es un tema critico en el altiplano, por sus características geo-climáticas y socio-económicas, el estudio recomendó además llevar a cabo estudios complementarios que permitan identificar nuevas fuentes de agua a futuro como aporte al sistema de abastecimiento de agua del área metropolitana de La Paz y El Alto. Esta evaluación se resume en la Tabla 1-2 abajo, destacando que la Alternativa No 1: Jacha Jahuira - Lincu Jahuira (Kullu Kachi) es la de menor valor negativo en su valoración total.

Tabla 1-2 Valoración final técnica, social, ambiental y económica-financiera de las Alternativas, dónde los puntajes menos negativos son indican alternativas más favorables ³

Alternativa	Técnica	Cantidad Agua	Social	Ambiental	Econ-fin	Total
N° 1	3	3	-3	-2	-2	-1
N° 3	2	2	-3	-3	-1	-3
N° 4	1	1	-2	-1	-3	-4

Poner una nota indicando que significan los valores

1.3 AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

1.3.1.1 El área de influencia del Proyecto se encuentra en los municipios de Batallas, Huarina, Pucarani y El Alto de las provincias Los Andes, Omasuyos y Murillo del Departamento de La Paz. Específicamente, comprende cuencas de los ríos Jacha Jahuira y Lincu Jahuira, las zonas de riego y comunidades localizadas aguas abajo de estas cuencas, las tierras a ser atravesadas por la aducción, el área de la planta de tratamiento y almacenaje y el área urbana del municipio de El Alto.

³ La valoración se ha realizado mediante una análisis multicriterio con una escala que va desde -3 hasta +3, en el caso del parámetro técnico se ha considerado la complejidad de la obra y su costo, los otros parámetros se han tomado del análisis desarrollado por cada especialidad explicado en el presente documento.

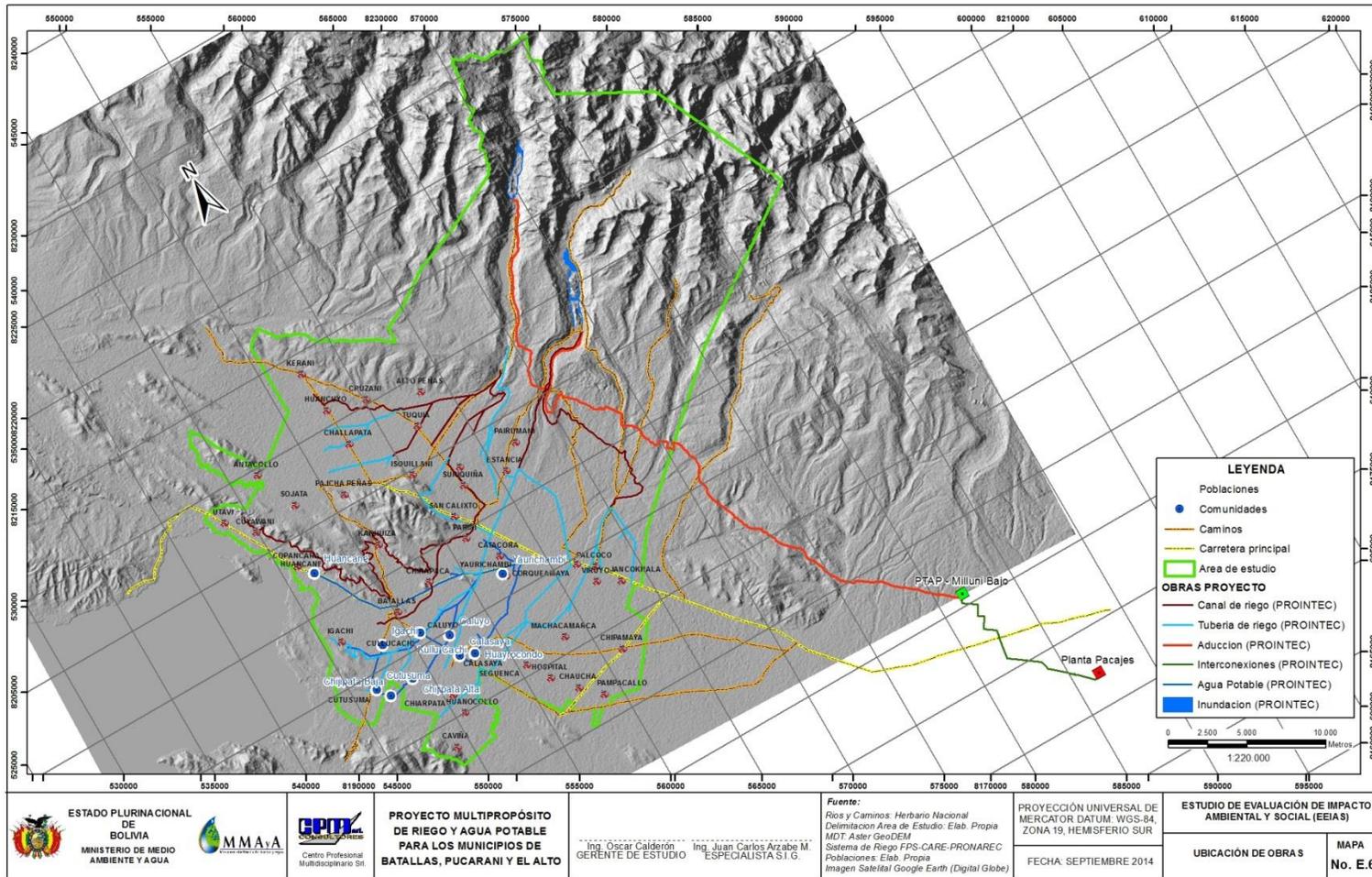


Figura 1 Ubicación general del proyecto



1.3.1.2 El área de influencia se determina con base en el análisis de los impactos que generen las obras del Proyecto e incluye un área de intervención directa por la construcción y operación de obras y un área de influencia indirecta para tomar en cuenta posibles efectos no deseados. En este sentido, al área de intervención directa de las obras estimada en 538,29 Hectáreas, se suma el área de cobertura de los diferentes componentes (desglosado en la Tabla 1-3), que serán base para la correspondiente predicción de impactos.

Tabla 1-3 Área de intervención de obras del Proyecto

Obra	Área de cobertura (Hectáreas)	Criterio
Presa de Khotia Khota (Embalse del río Jacha Jahuira)	30,06	Incremento del área de inundación con base en una cota de inundación de 4490 metros sobre nivel del mar.
Presa de Taypichaca (Embalse del río Khullu Cachi)	114,22	Incremento del área de inundación con base en una cota de inundación de 4350,5 metros sobre nivel del mar.
Bancos de materiales áridos	24,54	Área de bancos de préstamo de materiales aceptados para su explotación.
Aducción de las presas hasta la planta de tratamiento de agua potable para la Ciudad de El Alto (56,28 km de tuberías)	112,56	Longitud de aducción por un ancho de franja de construcción de 20 metros considerando camino de acceso temporal paralelo a la tubería
Planta de tratamiento de agua potable (PTAP) y estanques de almacenamiento	2,44	Superficie construida y franja de seguridad
Interconexión a la red de agua potable existente	12,64	Longitud de interconexión por un ancho de franja de construcción de 10 metros por encontrarse en área urbana consolidada.
Sistema de Riego: 102,66 km de canales y 112,94 km de tuberías	215,6	Longitud de canales y tuberías por un ancho de franja de 10 metros por encontrarse en áreas de cultivo.
Sistema de Agua Potable para 13 comunidades rurales (52,46 km de tuberías)	26,23	Longitud de interconexión por un ancho de franja de construcción de 5 metros por encontrarse en área poblada.
Total (Hectáreas)	538,29	

Fuente: Elaboración propia en base a datos informe TESA (Prointec, 2015)

1.3.1.3 El área de influencia para el componente de riego corresponde al área de riego potencial de las comunidades regantes con el Proyecto y se presenta en el siguiente cuadro detallado por asociación de riego.



Tabla 1-4 Área de riego actual y solicitado

Asociación de riego	Área de riego actual (Ha)	Área de riego con Proyecto (Ha)	Incremento del área de riego (Ha)
Tupac Katari	467,7	1.310,8	843,1
Kara Khota-Suriquiña	440,6	1.415,0	974,4
Taypichaca - Suriquiña	483,2	1.074,7	591,5
Taypichaca - Palcoco	191,5	1.131,5	940,0
Total	1.583,0	4.932,0	3.349,0

Fuente: Diseño Conceptual de riego, (Prointec, 2015)

1.3.1.4 El componente agua potable para comunidades rurales presenta una cobertura de 13 comunidades, cuya superficie suma 13.039,9 Hectáreas que albergan unos 1.666 hogares beneficiados, según el siguiente detalle:

Tabla 1-5 Área 13 comunidades beneficiadas con sistema de agua potable

Comunidad	Número de hogares	Superficie comunidad
		Hectáreas
Kullu Cachi	165	567,86
Caluyo	64	403,00
Calasaya	142	731,65
Huayrocondo	97	762,61
Chijipata Alta	62	187,81
Chijipata Baja	56	230,41
Cutusuma	114	552,58
Igachi	213	2.178,57
Huancané	83	749,33
Yaurichambi	195	2.035,63
Catacora	150	1.590,93
Chirapaca	175	1.825,63
Pariri	150	1.223,87
Totales	1.666	13.039,88

Fuente: Elaboración propia en base a medición cartográfica (CPM, 2014)

1.3.1.5 El componente manejo integral de cuencas, tiene un área de cobertura referencial de **15.339,32** Hectáreas según el siguiente detalle:



Tabla 1-6 Área de cuencas del Componente Manejo Integral de Cuencas

Cuencas altas	Área de la cuenca (Ha)
Cuenca Khotia Khota	4.466,36
Cuenca Lincu	8.345,21
Cuenca Khara Khota	1.678,23
Cuenca Lincu Punku	849,52
Total	15.339,32

Fuente: Elaboración propia en base a medición cartográfica (CPM, 2013)

1.3.1.6 De igual forma, se tiene establecido que el área de cobertura de provisión de agua potable en la Ciudad de El Alto con el presente proyecto, abastecerá a los distritos 4, 5, 7, 9 y 14, por lo que corresponde a un área de 20.106 hectáreas y más de 250.870 personas beneficiarias.

1.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y SOCIAL

1.4.1 Medio Abiótico

1.4.1.1 El Proyecto se encuentra en el Flanco Oeste de la Cordillera Oriental, también denominada como Cordillera Real o Cordillera de La Paz, donde se encuentran los principales nevados entre el Hanco Huma y el Illimani. Topográficamente, las zonas de ubicación de las presas corresponden a valles profundos de origen glacial con perfiles en “U”, con altas gradientes de los flancos laterales. Los sitios de las presas en los lagos Khotia Khota y Taypichaca se encuentran aproximadamente a una altura de 4.300 msnm y el canal de aducción desciende por laderas inferiores de la Cordillera hasta una altura de 4.160 msnm en la comunidad Bajo Milluni, donde se proyecta levantar la Planta de Tratamiento.

1.4.1.2 En relación a la calidad de agua de los ríos Jacha Jahuira y Lincu Jahuira, los valores obtenidos en muestras analizadas en laboratorio, son menores a los límites máximos permisibles para agua potable según la Norma Boliviana 512, a excepción de los valores de calidad bacteriológica para ambos ríos, lo que se correlaciona con el uso pecuario de la zona de embalse, ya que no se evidenció algún tipo de descarga de aguas residuales. El agua de los ríos Jacha Jahuira y Lincu Jahuira también es apta para riego al presentar baja salinidad y bajo contenido de sodio.

1.4.1.3 En cuanto a riesgos por eventos naturales, no existen riesgos sísmicos, de movimientos en masa o de riadas que no estén dentro de los parámetros manejables por una ingeniería adecuada.

1.4.2 Medio Biótico

1.4.2.1 El área de influencia del Proyecto se ubica dentro de hábitats de pajonales de puna, zonas de vegetación alto-andina y zonas de humedales conocidos localmente como "bofedales". Estos humedales proveen servicios eco-sistémicos a las comunidades locales. En particular están integrados por un grupo de plantas categorizadas dentro del grupo de



especies en Peligro para Bolivia: *Distichia filamentosa*, *Distichia muscoides*, *Phylloscirpus deserticola* y *Oxychloe andina*. Aunque estas especies se encuentran amenazadas por la degradación que han sufrido los bofedales en general, son de distribución amplia en los Andes de Bolivia y otros países y no se identifica hábitats naturales críticos para estas especies. Las amenazas que afrontan actualmente los bofedales de la zona del proyecto son la transformación del uso de suelo para cultivos agrícolas, cultivos de pasturas, uso para construcción de viviendas y sobrepastoreo de ganado. Esto se puede apreciar claramente en las partes bajas de la cuenca.

1.4.2.2 En el área de influencia del Proyecto se han registrado 7 especies de mamíferos medianos y grandes, 13 especies de mamíferos pequeños (roedores), 69 especies de aves, 5 especies de anfibios y 5 especies de reptiles. La fauna íctica de los ríos de la cuenca alta comprende una sola especie, el pez nativo “karachi” (*Orestias agassii*), especie categorizada como vulnerable para Bolivia, y en las lagunas se tiene la presencia introducida de la trucha *Oncorhynchus mykiss*. Entre las especies de fauna con algún grado de amenaza a nivel nacional o global, se ha documentado la presencia del flamenco andino o parina grande (*Phoenicoparrus andinus*), la soca gigante (*Fulica gigantea*), la largartija o jararanku (*Liolaemus forsteri*), dos especies de anfibios (*Pleurodema marmoratum* y *Telmatobius marmoratus*) y el karachi, todas categorizadas como vulnerables en Bolivia (MMAyA, 2009). Las entrevistas con residentes de la zona indican la presencia de una especie en peligro de extinción en Bolivia: la taruca o taruja (*Hippocamelus antisensis*), una especie de venado alto-andino pero de distribución amplia. Además se sugiere la posible presencia del gato andino o titi misi (*Leopardus jacobita*), una especie en peligro crítico para Bolivia.

1.4.2.3 A pesar de la presencia de algunos valores importantes de biodiversidad, no existen áreas que califiquen como hábitats naturales críticos según los criterios del BID. El paisaje del área de influencia del Proyecto ha sido modificado y manejado por prácticas milenarias de las comunidades aymaras y luego por la introducción de ganado exótico y técnicas agropecuarias mecanizadas. Además el área de El Alto ha sufrido una urbanización extensiva en las últimas décadas.

1.4.3 Medio Socioeconómico y cultural

Área de influencia urbana

1.4.3.1 Los beneficiarios de la provisión de agua potable en la ciudad de El Alto son residentes de una zona de expansión urbana que ha crecido a un paso marcado en las últimas tres décadas. Dentro de este contexto, una de las características más importantes de la ciudad de El Alto es el crecimiento demográfico que ha sido desproporcional con relación al desarrollo urbanístico. Tiene una población mayoritariamente joven y más del 50% corresponde al sexo femenino. La concentración de población crea mayores demandas en servicios básicos, infraestructura educativa y salud. La cobertura de agua potable en El Alto es del 87,3% pero aún no llega a toda la población, a pesar de los esfuerzos que realiza la operadora local de agua potable y saneamiento (Empresa Pública Social de Agua y Saneamiento o EPSAS). Además, la población enfrenta el problema del racionamiento del recurso vital y los cortes intempestivos originan malestar en los usuarios que no disponen del agua en cantidad suficiente. Al mismo tiempo, la infraestructura sanitaria es insuficiente.



Área de influencia rural

1.4.3.2 Un porcentaje importante de los hogares rurales de los municipios de Pucarani, Batallas y Huarina carece de servicios básicos como agua por cañería de red, energía eléctrica y servicio sanitario, los datos muestran que se consume agua de arroyos, vertientes naturales y pozos en condiciones inapropiadas.

1.4.3.3 La principal actividad económica de las familias de la zona es la agropecuaria, que representa más del 50% en los tres municipios. Los ingresos de las comunidades que están ubicadas en la serranía y que cuentan con agua proveniente del río, provienen fundamentalmente de la venta de papa, haba, quinua y cebada. Esta producción es llevada a cabo en el tiempo preciso sin tener que esperar la época de lluvias. En el caso de las comunidades que no cuentan con agua, sus ingresos provienen de la venta de productos agrícolas como la papa producida a secano con las lluvias de la temporada. En términos económicos son los más afectados y por esta razón, un número significativo de los pobladores de esta región se dedican a trabajos temporales para terceros cuando no existe la sobrecarga de trabajo en la producción agropecuaria.

1.4.3.4 Las comunidades ubicadas en la planicie próxima al lago Titicaca, caracterizada por ser una zona ganadera, obtienen sus ingresos de la venta de carne, leche y queso, y en menor medida de a la producción agrícola de productos como ser papa, haba, ya que una mínima parte está destinada a la venta y una mayor parte es destinada al autoconsumo. Desde el punto de vista económico, las comunidades sin agua son las más desfavorecidas, en tanto que las comunidades con agua obtienen ingresos mayores por la venta de sus productos.

1.4.3.5 La agricultura es una actividad de carácter intensivo y su naturaleza varía de acuerdo con la zona altitudinal, las características del clima y los suelos, así como por la disponibilidad de riego. En la Zona Alta, la agricultura es más de autoconsumo debido a la baja productividad y la falta de riego. En las comunidades de las Zonas Baja y Centro donde hay riego y mejores condiciones climáticas y edáficas, la producción es mayor y más diversa, destacando una fuerte presencia de alfalfares que complementa el carácter ganadero lechero que posee esta región.

1.4.3.6 La actividad ganadera es importante en la cría de ganado bovino y ovino. En la zona de Pucarani, el 39.42% de las familias se dedica a la cría de bovino para leche; tienen importantes cultivos de alfalfa y obtienen ingresos significativos por la venta de leche. En la zona Alta, predomina el ganado ovino y camélido, la media de ganado ovino por familia es de 21,43 cabezas en el municipio de Batallas y de 56,19 cabezas en Pucarani, aunque algunas familias tienen hasta 300 cabezas. En la parte más alta predomina el ganado camélido debido a que cada familia cuenta con extensiones grandes de pastizal, la media de camélidos por familia es de 16 cabezas en Batallas y 34 cabezas en Pucarani con un máximo de 25 y un mínimo de 2 cabezas por familia, según lo reportado en las encuestas de campo.

1.4.3.7 A pesar del importante papel económico y social de la mujer en el contexto rural, sus derechos propietarios limitados sobre la tierra y sus responsabilidades familiares como el cuidado de los niños/as, ancianos y/o enfermos, generan desigualdad en las relaciones socioeconómicas. Ante la ausencia del jefe de familia, la mujer es responsable del grupo familiar en lo que respecta al ámbito doméstico y productivo, lo que le permite también



asumir la representación en reuniones o asambleas comunales. La permanencia en la comunidad es un factor que ha permitido que la mujer sea tomada en cuenta en la toma de decisiones ante la ausencia de los hombres que emigran en busca de trabajo. En relación a la gestión del agua, las mujeres participan en las actividades de limpieza de acequias, represas y otras, pero la apertura de compuertas y las actividades de distribución del agua se suele responsabilizar a los hombres. Las mujeres también se hacen cargo del riego de las parcelas, que requiere más cuidado y fineza como parte de sus habilidades.

1.4.3.8 La mayor vulnerabilidad de las mujeres del área del proyecto se presenta en el caso de las mujeres jefas de familia monoparentales, las mujeres de la tercera edad y las mujeres con acceso inequitativo a recursos y oportunidades. Otros grupos vulnerables identificados son niños y niñas indígenas por su condición de dependencia y pobreza, así como las personas adultas mayores y personas con discapacidad.

1.4.3.9 Las formas de organización de las comunidades se constituyen en formales y funcionales. Entre las organizaciones formales están el Sindicato Agrario, la Subcentral y Central Agraria y el Ejecutivo Provincial, que tienen objetivos de reivindicación de los derechos de sus asociados, especialmente. Las organizaciones funcionales son las Asociaciones de Regantes para el manejo del agua (Asociaciones Tupac Katari, Khara Khota Suriquiña, Taipichaca Suriquiña y Taypichaca Palcoco), la Asociación Provincial de Regantes y los Sistemas Comunitarios de Agua Potable de la Provincia los Andes (APRESSCAPPLA), Comités de Agua Potable, Asociación de Pesqueros y otras.

1.4.3.10 La migración es un proceso importante en el área rural. La migración temporal depende de la época de siembra y cosecha. La falta de agua es una de las causas principales para esta emigración ya que reduce las oportunidades de efectuar actividades productivas. Esta migración temporal se da internamente entre las comunidades de la zona alta y la zona baja; hacia la ciudad de La Paz y El Alto y la región de los Yungas. La migración definitiva está marcada por los desastres causados por fenómenos naturales como las sequías y heladas que interrumpen los procesos de cultivo ocasionando pérdidas económicas que provocan que muchas familias vendan o transfieran sus parcelas, se muden a las ciudades de El Alto y La Paz o busquen tierras para subsistir en otras zonas.

1.5 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES

1.5.1 Impactos Ambientales

Agua

1.5.1.1 La ampliación de los embalses producirán cambios en el flujo de aguas subterráneas, con el posible efecto sobre los bofedales actualmente existentes y las capas más permeables del subsuelo. Según estudios de campo realizados por CPM Consultores para el EIAS, el caudal aforado a la salida de la represa de Khara Khota fue de 1144 l/seg y a una distancia de 800 m aguas abajo, el caudal fue de 1371 l/seg; es decir, existe un incremento del caudal aguas abajo de la presa debido al flujo subterráneo de aguas por capas relativamente permeables. La ampliación de los embalses podría modificar el régimen de flujo de aguas subterráneas.

1.5.1.2 La captación de agua de los embalses para consumo humano reducirá el caudal disponible para riego y usos ecológicos. Sin embargo, la regulación de las presas debe



cumplir con la disponibilidad de un caudal ecológico mínimo para Khara Khota de 100 l/seg en el periodo de aguas bajas, de 120 l/seg en el periodo de agua medias y de 200 l/s en el periodo de aguas altas; para Taypichaca, caudales mínimos de 170 l/seg en el periodo de aguas bajas, de 190 l/seg en el periodo de agua medias y de 250 l/seg en el periodo de aguas altas. El estudio de caudal ecológico llevado a cabo por el experto independiente, Dr. T. Crisman en julio del 2014, concluye que esta captación no resultará en un impacto significativo sobre el balance hídrico de los valles y que sus impactos sobre los bofedales serán leves en comparación con los impactos negativos actuales del sobrepastoreo de los mismos.

1.5.1.3 Entre los principales impactos positivos que se han identificado, es conveniente mencionar el hecho de que se promoverá la “satisfacción de la demanda hídrica de los cultivos con agua para riego”, siendo este uno de los principales objetivos del proyecto en su componente de riego, su magnitud dependerá del cumplimiento de compromisos de distribución de agua para riego en volumen y temporalidad. Sin embargo, la aplicación de agua de riego puede conllevar impactos sobre los regímenes de erosión, sedimentación, nutrientes y lavado de material dentro de la columna del suelo.

Suelos

1.5.1.4 Se prevé un volumen de excavación en la aducción de 357.709,72 m³ y un volumen de 41.949,70 m³ de excavación de bancos de préstamo para la presa Taypichaca. El material excedente de la excavación de la zanja de la aducción se dispondrá dentro del área de servidumbre de la aducción a lo largo de los 54 Km.

1.5.1.5 Como se menciona en el acápite 1.5.1.3, la aplicación de agua de riego podrá generar cambios físicos - químicos negativos en los terrenos de cultivo, lavando sales y promoviendo la formación de horizontes de acumulación de arcillas. El área de impacto potencial se ha estimado en 3.349 Hectáreas de suelos sujetos a riego con el proyecto.

1.5.1.6 Otro impacto similar se refiere a la “Degradación del suelo por erosión, compactación, acumulación de sales y/o vertido de contaminantes”, este impacto ocurre en caso de inadecuado manejo de agua para riego y su uso en laderas de alta pendiente, lo que genera procesos erosivos.

1.5.1.7 También cabe mencionar el impacto producido por el “Aumento en la intensidad del uso de recursos naturales”, debido a que la oferta de agua es un insumo básico para el proceso productivo, sin embargo se debe tener en cuenta el equilibrio que debe existir con la capacidad productiva del suelo, si se rebasa el límite natural de fertilidad del suelo, el agricultor tiende a utilizar fertilizantes químicos de rápido efecto y se utilizan pesticidas a mayor escala. También es probable que se intensifique el uso de monocultivos que tengan mejor precio de mercado, lo que provoca una mayor presión sobre el suelo que afecta en el mediano plazo su productividad.

1.5.1.8 El área de campos bajo riego con el sistema existente es 1.583 Hectáreas. Con el Proyecto, se agregarán otras 3.349 Hectáreas de tierras bajo riego, un aumento de 211,6%. Los impactos ambientales potenciales de este cambio de uso del suelo son muy variables y dependen sobre el tipo de hábitat o uso actual y las tecnologías y prácticas de manejo agropecuario a ser implementadas a futuro por los beneficiarios.

Hábitats y Biodiversidad



1.5.1.9 La construcción de la línea de aducción y la explotación de las áreas destinadas como bancos de préstamo de material árido ocasionarán la remoción de la vegetación y del suelo en un área de desbroce de 17,32 Hectáreas.

1.5.1.10 Con la ejecución del proyecto, se ampliará el área de los embalses: la Laguna Khotia Khota se incrementará en 30 Ha (22% en relación al área de laguna actual) y la represa de Taypichaca en 114 Ha (63% en relación al área de laguna actual). De las áreas a ser inundadas, 12,72 Ha y 64,94 Ha corresponden a bofedales en Khotia Khota y Taypichaca, respectivamente. Estos bofedales albergan poblaciones de cuatro especies vegetales categorizadas como En Peligro: *Distichia filamentosa*, *Distichia muscoides*, *Phylloscirpus deserticola* y *Oxychloe andina*. Además, estos hábitats sirven también como sitios de nidificación de varias especies de aves acuáticas (principalmente patos). La reducción del área de los bofedales existentes podrá aumentar la presión de pastoreo en otros bofedales por el desplazamiento de ganado de las zonas inundadas.

1.5.1.11 Las aguas subterráneas en la parte baja de la cuenca se verán disminuidos en una parte de su recarga debido a que casi la totalidad del agua será encauzada. Por ende, los bofedales méxicos en la parte baja de la cuenca se verán disminuidos en una parte de su recarga; debido a que reciben aportes de agua por las infiltraciones que se producen en la parte alta de la cuenca. Sin embargo, como ya se mencionó antes, el estudio llevado a cabo por el experto independiente, Dr. T. Crisman en julio del 2014, concluye que los impactos de la alteración de caudales sobre los bofedales serán leves en comparación con los impactos negativos actuales del sobrepastoreo de los mismos.

1.5.1.12 No se anticipan impactos significativos sobre especies con Categorías de Amenaza.

Atmosfera y Ruido

1.5.1.13 Durante la construcción del proyecto, los equipos y vehículos empleados generarán emisiones atmosféricas y durante la época seca se espera la generación de polvo. Estos impactos son manejables con buenas prácticas y serán temporales.

1.5.1.14 Durante la construcción del proyecto, los equipos, vehículos y eventualmente explosivos utilizados para voladuras generarán ruido y vibraciones en los frentes de obra. Estos impactos son manejables con buenas prácticas y serán temporales.

Residuos

1.5.1.15 Durante la construcción del proyecto, se generarán volúmenes de residuos diversos - domésticos, industriales, especiales (escombros), peligrosos, sólidos y líquidos - que requerirán una gestión adecuada para evitar impactos negativos sobre receptores sensibles. En etapa de operación la planta de tratamiento de agua potable (PTAP) generará lodos que serán estabilizados en un lecho de secado de lodos. La PTAP generará cantidades mínimas de residuos domésticos provenientes de las actividades del personal a cargo de la operación. En etapa de operación, dentro del componente de agua para la ciudad de El Alto, se generarán aguas residuales en zonas urbanizadas que no cuentan con servicio de alcantarillado. Lo propio ocurrirá en las poblaciones rurales donde se construirán sistemas de agua potable (13 comunidades del Municipio de Batallas).



1.5.2 Impactos Sociales

1.5.2.1 Los beneficios de un proyecto de riego provienen de mayor disponibilidad de agua y de la regulación del recurso para su utilización en momentos de mayor necesidad (a partir de la operación de las presas), esta disponibilidad se ve reflejada en la producción y productividad agropecuaria.

1.5.2.2 En el aspecto social, como resultado de las obras de aducción y la zona de inundación resultante, por la ampliación y construcción de las presas, se afectarán propiedades comunales e individuales que son utilizadas para pastoreo.

1.5.2.3 En las zonas de inundación que involucran bofedales, ríos y pastizales, se modificará el paisaje por la construcción de las presas de Khotia Khota y Taypichaca. En las zonas ya existen diques; sólo se ampliarán los espejos de agua, que no afectarán a la población de las comunidades, pero sí a la actividad pecuaria. Cabe señalar que en algunas comunidades ha surgido oposición con relación a destinar agua de las cuencas altas para fines de agua potable para la ciudad de El Alto. Al respecto el MMAyA ha seguido en los últimos dos años un proceso de negociación con relación a los usos compartidos del agua disponible en las cuencas a ser intervenidas. Por medio de este proceso se ha conseguido una distribución de caudales para el uso del agua correspondiendo el 60% para las comunidades rurales y el 40 % para la ciudad de El Alto, logrando así acuerdos con las comunidades de regantes (Asociaciones Tupac Katari, Khara Khota Suriquña, Taipichaca Suriquña y Taypichaca Palcoco) que incluyen una serie de compromisos asumidos por el Ministerio. Existe el riesgo de que, en caso de no cumplir dichos compromisos, algunas comunidades planteen reclamos que pudieran entorpecer la ejecución del proyecto.

Afectación de Actividades Productivas

1.5.2.4 La inundación provocada por los embalses (nuevo y ampliado) resultará en la pérdida de unas 144 Ha de zonas de pastoreo. La instalación de la tubería de aducción (si bien se tiene previsto que la tubería sea enterrada) y los caminos de acceso, afectarán temporalmente la oferta de forraje en unas 113 Ha de zonas de pastoreo, en su mayor parte uso por ganado; sin embargo, la franja de construcción será restaurada durante la fase de operación. Durante la vida útil del proyecto, la actividad pecuaria será restringida en los lugares de ubicación de cámaras de inspección y de válvulas, áreas que suman apenas unos 12.618,00 m² o 1,28 Ha.

1.5.2.5 Las parcelas de producción (aynocas) aguas abajo de las presas se verán beneficiadas por mejor oferta de agua que proveerá el proyecto, lo que les permitirá cambiar su uso actual de zonas de pastoreo al uso más productivo de zonas de cultivo bajo riego.

1.5.2.6 La mayor oferta de agua tendrá un efecto positivo en el proceso productivo pero puede generar efectos no deseados, si se rebasa el límite natural de fertilidad del suelo, y el agricultor utiliza en mayor escala fertilizantes químicos de rápido efecto y pesticidas. También es probable que se intensifique el monocultivo de productos que tengan mejor precio de mercado, lo que provocaría una mayor presión sobre el suelo afectando en el mediano plazo su productividad, por lo que la asistencia técnica integral deberá orientar a los productores para evitar esta tendencia.



1.5.2.7 La construcción de la tubería de aducción afectará cultivos dispersos en el área de ocupación, situación que se presenta en la zona Surichata, Vilaque y Bajo Milluni cerca de la Planta de tratamiento de agua potable (PTAP).

1.5.2.8 Por el requerimiento de áridos (arenas y gravas utilizadas en la construcción de obras), se estima que pueda existir un conflicto con las actuales empresas de explotación de áridos ya existentes en la zona.

1.5.2.9 Finalmente, las dos asociaciones de pescadores de truchas en los embalses del área han expresado preocupaciones en cuanto a la afectación potencial de su actividad económica durante la ejecución del proyecto debido a la inundación de sus lugares preferidos de pesca en las riberas y la mayor dispersión de truchas en los embalses ampliados. Estos impactos podrán resultar en la reducción de las capturas por hora y requerir más tiempo de pesca para mantener los mismos ingresos. Será importante establecer acuerdos claros para involucrar las asociaciones en el monitoreo de impactos y prever, en su caso las compensaciones correspondientes.

Generación de Conflictos Sociales

1.5.2.10 Las cuatro asociaciones de regantes Khara Khota Suriquiña, Tupak Katari, Taiypichaca Suriquiña y Taypichaca Palcoco, tienen acuerdos internos sobre el uso del recurso hídrico de los ríos Jacha Jahuira y Kullu Kachi según registros de riego emitidos por el Servicio Nacional de Riego (SENARI) aunque prevalecen conflictos entre las asociaciones regantes, por la distribución de caudales. Las comunidades integrantes de las mencionadas Asociaciones de regantes tanto de Batallas como de Pucarani consideran de su propiedad el recurso hídrico de las presas Taypichaca y Khotia Khota, lo cual desde su perspectiva, les permite condicionar la dotación de agua hacia El Alto, de aquí que los convenios que se firmaron con el Gobierno en fecha 11 de noviembre de 2013 y 16 de enero de 2014 sobre una distribución de caudales de 60 % para las comunidades y el 40 % para El Alto, requieren un seguimiento continuo para asegurar su estricto cumplimiento. Las autoridades gubernamentales han seguido un proceso de negociación hasta la firma de dichos acuerdos los cuales están aún condicionados al cumplimiento de compromisos asumidos por parte del Ministerio de Medio Ambiente y Agua.

1.6 COSTOS Y BENEFICIOS SOCIALES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA

1.6.1.1 El objetivo del Proyecto es generar un beneficio social a través de la provisión de agua potable y de riego, siguiendo un esquema de regulación equitativo para las zonas rurales y urbanas que responda a los impactos observados y anticipados del cambio climático sobre la disponibilidad de agua en la zona. Sin embargo, los cambios en la gestión actual del agua en las zonas rurales podrían derivar en posibles conflictos con los usos y costumbres de las comunidades en las cuencas de aporte que no se verán beneficiadas en la misma medida que las ubicadas en las partes bajas de las cuencas. Para mitigar esta situación se desarrollará un Plan Integral de Manejo de la Cuenca que busca precisamente apoyar a las comunidades ubicadas en las cuencas de aporte desarrollando prácticas de manejo y conservación de suelo, agua, praderas nativas y bofedales.

1.6.1.2 Las familias incluidas en los sistemas de riego mejorarán sus ingresos económicos, mientras que las familias que están fuera del área de ampliación del sistema de riego verán restringidas sus oportunidades para mejorar sus condiciones de vida. Asimismo, el sistema de riego no podrá beneficiar directamente a todas las familias de las comunidades



participantes, por lo que se deberán buscar alternativas para beneficiarlas. Por esta razón, el proyecto financiará una serie de actividades que permitirán a aquellas comunidades que no serán beneficiadas directamente, reducir su vulnerabilidad a los impactos del cambio climático sobre la disponibilidad de agua en la zona.

1.6.1.3 Al inicio de la operación del sistema de riego, los beneficiarios del proyecto experimentarán una alteración en su vida cotidiana mientras se acostumbren al manejo más eficiente del sistema que se promueve con el proyecto. Por ejemplo, el manejo de tecnologías nuevas como es el riego por aspersión y la operación y mantenimiento de los sistemas requerirán mayor atención y cuidado de parte de los beneficiarios.

1.7 DESCRIPCIÓN DE LOS RIESGOS RELEVANTES DEL PROYECTO

1.7.1.1 Los mayores riesgos generados por el Proyecto son los relativos a las relaciones entre los actores sociales en el área de influencia. Los saberes de la cultura aymara, sus sistemas tecnológicos y sociales de gestión del agua se sustentan en la propiedad colectiva del agua basada en un sistema legal y social propio. El Proyecto implica mecanismos de manejo un tanto diferentes al sistema autóctono lo que pudieren entorpecer la normal ejecución del proyecto.

1.7.1.2 Por la experiencia que se tiene sobre el área de influencia directa, las comunidades de Palcoco consideran que ya cumplieron con dar agua a las ciudades, por lo que se encuentran renuentes a ceder agua adicional para El Alto. Las comunidades del municipio de Batallas han manifestado sus temores ante la posible reducción del agua disponible para sus diversas actividades, lo que desde su perspectiva atentaría directamente a la biodiversidad de cultivos nativos de los Andes causando graves problemas a la población.

1.7.1.3 Al respecto se han llevado a cabo múltiples reuniones para negociar la distribución de caudales tanto para riego como para agua potable para El Alto especialmente con las comunidades usuarias del agua en las cuencas de aporte. En el proceso de negociación se propuso una distribución de caudales del orden del 60% para las comunidades regantes y de un 40 % para la población de la ciudad de El Alto los cuales fueron ratificados mediante convenios que se firmaron con el Gobierno en fecha 11 de noviembre de 2013 y 16 de enero de 2014. De acuerdo con el proyecto, esta distribución permitiría cumplir con los objetivos de riego y agua potable tanto para las comunidades rurales como para El Alto.

1.7.1.4 Sin embargo, los acuerdos alcanzados, dejan claro que para llevar agua a la ciudad de El Alto, necesariamente se debe satisfacer las demandas de riego en las comunidades. En este sentido, el MMAyA ha establecido una estrategia que contempla la atención a estos compromisos.

1.7.1.5 Al respecto, las autoridades de gobierno han recibido múltiples demandas de las diferentes comunidades que han sido parcialmente atendidas, puesto que algunas de ellas no tienen relación con el Proyecto Multipropósito de Riego y Agua Potable para los municipios de Batallas, Pucarani y El Alto, y rebasan el ámbito de competencia del MMAyA, pero aún no hay un acuerdo definitivo por escrito en el caso particular de las comunidades de regantes de Taypichaca Suriquiña y Khara Khota Suriquiña. El MMAyA trabaja actualmente en el establecimiento de estos compromisos. En el marco de la Consulta Pública realizada, el MMAyA ha informado sobre el estado de situación y avance de los compromisos asumidos a las indicadas comunidades regantes y se mantiene una coordinación constante con las mismas, sobre esos temas.



1.7.1.6 En consecuencia, existen diferentes posiciones con respecto al uso del agua en la zona de influencia del proyecto y entre las comunidades rurales y la ciudad de El Alto. Esta situación agrava los conflictos pre-existentes entre las comunidades, entre asociaciones y entre municipios por el recurso hídrico, los cuales constituyen también un riesgo para el proyecto.

1.7.1.7 La negociación final de caudales es clave para el proyecto. Para ello, es necesario continuar los procesos de información, socialización y negociación, que permita a las comunidades contar con toda la información necesaria para tomar decisiones informadas evitando conflictos o malos entendidos que continuarían retrasando la firma de acuerdos, puesto que las últimas reuniones de Consulta Pública advierten una aceptación a la división de caudales, condicionada a que no se disminuyan los caudales actuales de riego en las áreas rurales.

1.8 MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y REMEDIACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES

Programas ambientales

1.8.1.1 Los programas ambientales se constituyen en programas de temas específicos que serán ejecutados por la empresa Contratista, para prevenir y/o mitigar los impactos ambientales identificados.

1.8.1.2 De igual forma se presenta un programa de revegetación de áreas intervenidas, de restauración de bofedales y un programa de protección de fauna.

Programa de acompañamiento al componente de riego

1.8.1.3 Este programa tiene como objetivo capacitar y apoyar a los usuarios en el adecuado manejo del agua a nivel de parcela y en concordancia con un manejo adecuado de los suelos agrícolas, a fin de revertir la baja eficiencia existente en el uso actual de agua de riego y evitar el proceso de sobre explotación futura del suelo.

Programas sociales

1.8.1.4 Los Programas Sociales del proyecto, cuya ejecución estará a cargo de la entidad ejecutora del mismo, tienen como objetivo la incorporación e implementación de medidas de mitigación de los impactos socioeconómicos y socioculturales identificados y evaluados en la Sección 5 del EIAS, y cuya aplicación es necesaria para llevar adelante el proyecto. Entre los más relevantes se encuentran un Plan de Gestión y Compensación y un Plan de Relacionamiento Comunitario.

1.8.1.5 El objetivo general del Plan de Gestión y Compensación es desarrollar y poner en práctica una herramienta que permita restablecer las condiciones previas a la afectación incluyendo: (i) un análisis de las condiciones socioeconómicas de los afectados (línea de base) identificando población vulnerable, de ser el caso; (ii) estimación de los impactos (tierra y recursos), temporales y definitivos; (iii) cuantificar y valorar propiedades y el uso de los recursos dentro del área efectiva de ejecución del proyecto (área de inundación, servidumbre de acueducto) para estimar las posibles pérdidas de ingresos y cuantificar las compensaciones necesarias prevenir y mitigar los impactos negativos a los medios sociales, económicos y culturales.



1.8.1.6 El Plan de Relacionamiento Comunitario busca establecer una adecuada relación entre las autoridades municipales, organizaciones comunitarias, autoridades locales y pobladores que se encuentran dentro del área de influencia y las Empresas Contratistas, las empresas Supervisoras y la Fiscalización del proyecto, antes, durante y después de la etapa de construcción y atender sus inquietudes, sugerencias y reclamos buscando soluciones en forma conjunta para disminuir o eliminar el surgimiento de conflictos. Este plan incluye el establecimiento de un mecanismo para la atención y solución oportuna de quejas y controversias.

Plan de seguimiento y control

1.8.1.7 Este plan establece los niveles de coordinación para el adecuado seguimiento de las medidas de mitigación planteadas y programas desarrollados. El objetivo de este plan es el de garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación planteadas en el EIAS a través de los indicadores definidos para tal fin.

Plan de monitoreo Ambiental

1.8.1.8 Este plan, establece un control de indicadores de calidad ambiental detallados con apoyo de puntos y frecuencias de muestreo de manera de tener respaldos técnicos y documentales sobre la evolución de los impactos y medidas de mitigación ejecutadas. Por la importancia del recurso, se ha desarrollado un documento específico para el monitoreo de humedales y bofedales.

Plan de sequías

1.8.1.9 Se ha desarrollado una guía para la elaboración de un plan de sequías, que deberá ser socializado y consensuado antes de la entrada en servicio de la infraestructura de regulación, la cual que indica lo siguiente:

1.8.1.10 La ocurrencia de un evento de sequía es una contingencia que de seguro se presentará a lo largo de la vida útil de proyecto, y que de no ser manejada adecuadamente, dará lugar a grandes pérdidas económicas en la agricultura (área rural) así como a un desabastecimiento repentino y prolongado de agua en la ciudad de El Alto. Esta situación puede derivar en conflictos entre los usuarios del área rural y el área urbana, donde los primeros querrán reivindicar su propiedad sobre las fuentes de agua y los otros, la prioridad del abastecimiento para consumo humano establecida en la Constitución Política del Estado. El cambio climático podría tener una influencia en la frecuencia y magnitud de los eventos de sequía a presentarse en el Altiplano.

1.8.1.11 Por esta razón, como parte del presente EIAS se presenta una Guía Metodológica para el desarrollo de un Plan de Sequías en la cual se describen los aspectos técnicos, institucionales y sociales que deben ser abordados. Los aspectos técnicos se refieren principalmente a la implementación de un sistema de monitoreo hidro-climático integrado con el sistema meteorológico nacional, la definición de indicadores de alerta y la formulación de medidas de mitigación que serán adoptadas cuando se identifiquen diferentes niveles de alerta. En los aspectos institucionales se establecerán las instituciones que se harán cargo de llevar adelante el Plan de Sequías y la responsabilidad de cada una de ellas; acá el rol fundamental es el de la Directiva que se hace cargo de la operación de los embalses, apoyada por el servicio meteorológico nacional; instancias superiores como la gobernación departamental y el MMAyA cumplirán un rol regulador, de supervisión y de asesoramiento.



1.8.1.12 Desde la perspectiva social se programarán actividades para la capacitación y concientización de los usuarios acerca de la posibilidad de eventos de sequías y de la existencia de un plan para su mitigación, de las medidas que prevé el plan para tal fin y de las acciones que deben adoptar en aquella situación. El plan de sequías deberá ser actualizado periódicamente en función de las experiencias en su implementación (evaluación post-sequía).

Plan de contingencia

1.8.1.13 El Plan de contingencia define por una parte, las acciones más adecuadas para la reducción o eliminación del riesgo y por otra, en establecer la organización de los medios humanos y materiales para llevar a cabo acciones de respuesta ante la presencia de un evento de riesgo.

1.9 IDENTIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS DE CONTROL Y GESTIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES Y SOCIALES

Los principios del sistema de gestión de riesgos sociales son:

➤ **Prevención de conflictos**

1.9.1.1 La prevención está centrada en la previsibilidad de situaciones críticas y en la identificación de los puntos o cuestiones más comunes de conflicto de manera oportuna.

➤ **Gestión o tratamiento**

1.9.1.2 Una vez recibidas las expresiones de los beneficiarios y beneficiarias del proyecto, se procede de la siguiente manera:

- a) Recepción y registro de queja por actores involucrados y grado de gravedad;
- b) Definir mecanismos de tratamiento de quejas incluyendo tiempos de atención, solución y seguimiento;
- c) Canalización de la queja hacia el ente más conveniente para solucionar la de manera oportuna.

➤ **Resolución**

1.9.1.3 La resolución implica dar respuesta a las inquietudes de los beneficiarios y beneficiarias y llegar a un acuerdo.

1.9.1.4 Estos principios deberán ser tomados en cuenta con el fin de evitar futuros conflictos que pudieran impedir que las obras del proyecto durante su ejecución continúen.

➤ **Responsables**

1.9.1.5 El Equipo Social de la Supervisión Ambiental y Social de la entidad ejecutora será responsable por la prevención, gestión y resolución de conflictos sociales que puedan generarse durante la implantación del proyecto.



➤ **Vínculos con otros programas**

1.9.1.6 Algunos de los programas del Componente de Manejo Integral de Cuencas (MIC) servirán para mitigar la estratificación social y evitar conflictos. La estrategia del MIC es proteger, conservar y aprovechar los recursos naturales de las cuencas, a fin de obtener un aprovechamiento óptimo y sostenible de los recursos, que permita mitigar los efectos del cambio climático para beneficio de los pobladores de las cuencas y áreas adyacentes, permitiéndoles habitar de una manera digna en armonía con el medio ambiente.

1.10 PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL (PGAS)

1.10.1 Programa ambiental de obra

1.10.1.1 Este programa tiene el objetivo de prevenir y mitigar aquellos impactos derivados de las actividades de construcción de las obras y cubre las siguientes actividades de cumplimiento obligatorio por parte del Contratista:

- ✓ Adecuada ubicación, instalación y operación de campamentos (depósitos).
- ✓ Planeamiento adecuado del proceso de excavación y protección de las mismas.
- ✓ Implementar la señalización ambiental de tipo informativo y/o preventivo en torno de la protección del medio ambiente.
- ✓ Limpieza total de toda el área circundante a las obras donde se realizaron los trabajos, previa a la desmovilización del Contratista.
- ✓ Control de la emisión de ruido.
- ✓ Control de la emisión de gases de combustión.
- ✓ Control de partículas suspendidas.
- ✓ Disposición y manejo de residuos sólidos.
- ✓ Higiene y seguridad ocupacional.
- ✓ Manejo de insumos y sustancias peligrosas.
- ✓ Relaciones con la comunidad y seguridad comunitaria.

1.10.2 Programa de revegetación

1.10.2.1 Con este programa se logrará la revegetación en áreas de acceso, áreas críticas de erosión, laderas y en general todas las áreas de intervención del proyecto, con el propósito de estabilizar el suelo, restablecer la fauna silvestre asociada a estos ecosistemas, dar protección contra los procesos erosivos, para atenuar la producción y transporte de sedimentos en los cursos de aguas y favorecer así, a la restauración de los ecosistemas naturales y zonas adyacentes a las comunidades. El programa incluirá medidas tales como: multiplicación vegetativa, multiplicación con semillas, trasplante de macollos de gramíneas e instalación de claustros o cerramientos.

1.10.3 Programa de restauración de bofedales

1.10.3.1 El programa de restauración de bofedales tiene como objetivo implementar la restauración y compensación de impacto de áreas ocupadas por bofedales mediante métodos adecuados, en todas las áreas intervenidas; con el propósito de estabilizar el suelo, restablecer la fauna silvestre asociada a estos ecosistemas, almacenar agua, dar protección contra los procesos erosivos para atenuar la producción y transporte de sedimentos en los cursos de aguas y favorecer así, a la restauración y ampliación de los ecosistemas naturales. La restauración de los bofedales a su condición más cercana a la



original o hasta condiciones que le permitan el auto-regeneramiento, se lo realizará mediante la técnica de “trasplante de bofedal”. Esta técnica permite recuperar la cubierta vegetal y la composición florística de la misma debido a que fragmentos de bofedales circundantes serán trasplantados (sembrados) y dados las condiciones óptimas para su prendimiento y expansión superficial. El conocimiento local y ancestral en el manejo de los bofedales y técnicas de riego contribuirán de manera significativa en la restauración ambiental de estas áreas sensibles y de pastoreo. Para evaluar el éxito del prendimiento y expansión del bofedal trasplantado, es necesario dar un seguimiento continuo a la zona de demostración con el propósito de cuantificar de manera directa el número de retoños por tepe de bofedal y cuantificar además la evolución de la riqueza y diversidad de especies vegetales en el área en cuestión. La evaluación de la fauna tanto acuática (macro- y micro-invertebrados) como terrestre (aves, mamíferos) será un indicador positivo de la recuperación del ecosistema.

1.10.4 Programa de protección a la fauna

1.10.4.1 Se busca, proteger la fauna silvestre acuática y terrestre en la zona del proyecto, mediante la ejecución de actividades preventivas y de control, para permitir la viabilidad de los procesos ecológicos y perpetuidad de los mismos. Las actividades previstas incluyen señalización preventiva, contratación y capacitación de 3 guardafaunas, elaboración e impresión de material de educación ambiental y protección de la taruja y otras especies con Categoría de Amenaza.

1.10.5 Programa de acompañamiento al componente de riego

1.10.5.1 Dada la complejidad del presente Proyecto y considerando que muchos de los futuros beneficiarios no tienen experiencia y tradición en gestión de riego, especialmente en la Asociación de regantes Palcoco, y tomando en cuenta que el proyecto incluye embalses, es necesario garantizar la adecuada operación y mantenimiento del sistema de riego por los propios regantes y el manejo del riego a nivel parcelario, mediante un programa de Asistencia Técnica y Acompañamiento dirigido a los beneficiarios del proyecto para optimizar el manejo del agua para riego.

1.10.6 Plan de capacitación y educación ambiental

1.10.6.1 El objetivo general es desarrollar capacidades de análisis, reflexión y acción individual y colectiva en todo lo relacionado con la protección, mejoramiento y cuidado del medio ambiente considerando saberes y cultura propios de la población, para que orienten sus valores y comportamientos hacia una relación armónica con la Pacha Mama (Madre Tierra) en el área de intervención del proyecto de los municipios de Batallas, Pucarani y El Alto.

1.10.7 Plan de gestión y compensación social

1.10.7.1 El objetivo general del Plan de Gestión y Compensación Social es contar con una herramienta que permita restablecer las condiciones previas a la afectación incluyendo: (i) el análisis de las condiciones socioeconómicas de los afectados (línea de base) identificando población vulnerable, de ser el caso; (ii) la estimación de los impactos (tierra y recursos), temporales y definitivos; (iii) cuantificar y valorar propiedades y recursos afectados dentro del área efectiva de ejecución del proyecto (área de inundación, servidumbre de acueducto) incluyendo la afectación de actividades productivas y/o de



generación de ingresos; (iv) consultar y acordar con la población afectada las compensaciones y en su caso otros posibles apoyos, necesarias prevenir y mitigar los impactos negativos sobre los medios sociales, económicos y culturales.

1.10.8 Plan de relacionamiento comunitario

1.10.8.1 El objetivo de este Plan es establecer una adecuada relación entre las autoridades municipales, organizaciones comunitarias, autoridades locales y pobladores que se encuentran dentro del área de influencia con las Empresas Contratistas, las empresas Supervisoras y la Fiscalización del proyecto, antes, durante y después de la etapa de construcción y atender sus inquietudes, sugerencias y reclamos buscando soluciones en forma conjunta para disminuir o eliminar probables situaciones de índole social.

1.10.9 Plan de seguimiento y control

1.10.9.1 El objetivo de este plan es el de garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación planteadas en el Estudio de Impacto Ambiental y Social. Se complementa con el Plan de monitoreo de la calidad del medio ambiente con la finalidad de corregir y/o modificar las actividades de construcción y operación del Proyecto de acuerdo a las necesidades ambientales de la región. El presente Plan permitirá además obtener información adicional de suma importancia sobre aspectos técnicos y ambientales que no se hayan considerado en el presente estudio.

1.10.9.2 Para fines de seguimiento ambiental y social en la Etapa de ejecución, se recomienda que las actividades detalladas en el presente Plan sean de absoluta responsabilidad de la Supervisión del Proyecto a través de una Supervisión Ambiental y Social designada para tal efecto la cual debe contar con el personal especializado necesario para cumplir sus funciones.

1.10.10 Plan de monitoreo

1.10.10.1 Este monitoreo tiene el objetivo de verificar que las medidas de prevención establecidas en el Programa ambiental de obra se cumplan adecuadamente, de manera que se identifique la necesidad de ejecutar actividades adicionales de mitigación de impactos directos o indirectos de la obra. Se implementará un Programa de Control de Calidad y se plantean acciones de monitoreo para humedales/bofedales, cuerpos de agua, condiciones productivas y aspectos socioeconómicos.

1.10.10.2 Como indicadores de monitoreo, se tomarán en cuenta las normas nacionales y se identifican parámetros establecidos en los reglamentos de la Ley del Medio Ambiente; en los casos en los que no se cuente con dichas normas se considerarán normas internacionales. Los parámetros que se escojan para cada factor dependerán de la frecuencia de muestreo y de los análisis respectivos. Se tomará la situación base como la situación óptima, comparando los valores de los muestreos con los obtenidos en el estudio de la situación base

1.10.11 Plan de contingencia

1.10.11.1 El Plan de respuesta a contingencias, tiene el objetivo de definir, por una parte, las acciones más adecuadas para la reducción o eliminación del riesgo y por otra, en



establecer la organización de los medios humanos y materiales para llevar a cabo dichas acciones.

1.10.12 Programa de emprendimientos de mujeres

1.10.12.1 El objetivo general de este programa es apoyar actividades en las que las mujeres tienen tradicionalmente una ventaja comparativa en las comunidades tales como: la seguridad alimentaria comunitaria a través de la implementación de carpas solares, ambientes para talleres artesanales, fortalecimiento organizacional y mejoramiento de ganado lechero (zona media y baja); mejoras en la salud de las comunidades, particularmente por el adecuado uso del agua potable; y mejoras de las condiciones de vida tomando en cuenta el mayor acceso a servicios sostenibles de agua potable y riego en la población. El eje general de este programa es el fortalecimiento de la Central Agraria Bartolina Sisa.

1.10.13 Recomendaciones para saneamiento básico en la ciudad de El Alto y 13 Comunidades Rurales

1.10.13.1 Dentro del componente de agua para la ciudad de El Alto, se generarán aguas residuales en zonas urbanizadas que serán evacuadas al sistema de alcantarillado público. Lo propio ocurrirá en las poblaciones rurales donde se construirán sistemas de agua potable (13 comunidades del Municipio de Batallas).

1.10.13.2 En este sentido, la medida de mitigación de dicho impacto, va más allá de los objetivos del Proyecto Multipropósito de Riego y Agua Potable para los Municipios de Batallas, Pucarani y El Alto, al respecto, el MMayA viene ejecutando acciones que corresponden a dicha mitigación, a través de estudios e inversiones paralelas y complementarias a ser ejecutadas.

1.10.13.3 En la ciudad de El Alto, EPSAS tiene en proceso en los Distritos 7, 9 y 14, varios proyectos para la instalación de colectores principales y secundarios, cuyas aguas residuales serían descargadas por un emisario a la nueva Planta de Tratamiento de Tacachira, que será construida con 2 series de tanques Imhoff, 2 filtros percoladores, dos decantadores secundarios, 1 unidad de desinfección y 11 lechos de secado de lodos; la misma que tiene una capacidad de tratamiento de 144 l/s y que actualmente se encuentra licitada, adjudicada, con orden de proceder y con la supervisión contratada.

1.10.13.4 Asimismo, en la zona central de la ciudad de El Alto, EPSAS en virtud de la puesta en marcha del Plan Maestro Metropolitano de agua potable y saneamiento, tiene también definidos y diseñados varios proyectos de colectores principales y secundarios, además de redes de recolección, cuyas aguas residuales serán bombeadas a la Planta de Puchukollo. La proyección del caudal promedio al horizonte 2036 resultó 1239 L/s, con una población de 1.620.134 habitantes conectados. Se propone adicionar a la actual planta de Puchukollo, 4 lagunas anaerobias, 9 filtros percoladores, 4 sedimentadores secundarios, 2 lagunas facultativas y ampliación del pretratamiento; con una inversión prevista de 64 millones de dólares americanos.

1.10.13.5 Para el saneamiento rural, se tiene previsto ejecutar una inversión de aproximadamente 163.856.937,00 \$us. para Infraestructura (Construcciones y Edificaciones) en proyectos de ALCANTARILLADO EN POBLADOS RURALES O TECNOLOGÍAS ALTERNATIVAS, que en su debido momento llegará a cubrir el área de



influencia del componente relacionado con las 13 comunidades de Agua Potable en el Municipio de Batallas, siendo que este programa nacional abarca también otras áreas rurales en el área de influencia del Proyecto Multipropósito.

1.10.13.6 Producto del análisis situacional de esta problemática se evidencia que está previsto que se contará con las infraestructuras necesarias de amortiguamiento y mitigación de potenciales impactos en aguas subterráneas, superficiales y suelos, relacionados con la generación de aguas residuales, tanto en área urbana como rural en lo que respecta al área de influencia del Proyecto Multipropósito.

1.10.14 Responsables de implementar las actividades del PGAS

1.10.14.1 Para fines de seguimiento ambiental y social en la etapa de ejecución, se recomienda que las actividades detalladas en el PGAS sean de absoluta responsabilidad de la entidad ejecutora, a través de una Supervisión Ambiental y Social designada para tal efecto.

1.10.14.2 Será responsabilidad de la entidad ejecutora, a través del Contratista y de las Empresas Especializadas en revegetación, manejo de fauna, etc. contratadas, el cumplimiento de las siguientes acciones:

- ✓ Ejecutar el Plan de Implantación de Medidas Ambientales y Sociales, cumpliendo todas las medidas de prevención y mitigación planteados y detallados con su respectivo presupuesto.
- ✓ Ejecutar los Planes Ambientales y Sociales, planteados y detallados con su respectivo presupuesto.
- ✓ Contar dentro de su personal con un Especialista Ambiental y un Especialista Social, que se encarguen de la ejecución de las actividades solicitadas en el EEIAS y el personal indicado en los respectivos programas ambientales y sociales.

1.10.14.3 Para fines de establecer niveles de coordinación Institucional, se propone el siguiente organigrama:

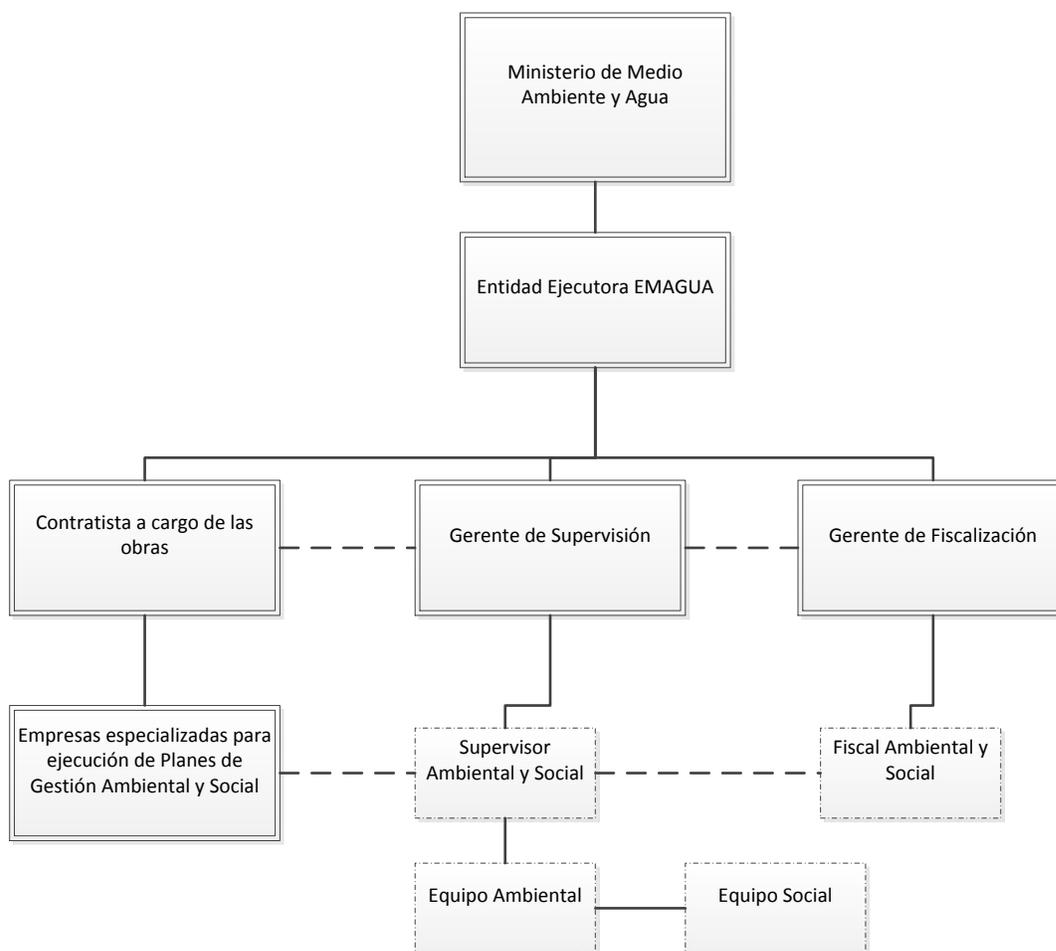


Figura 2. Organigrama de coordinación de la Supervisión Ambiental y Social

1.10.15 Costos de implementación del PGAS

1.10.15.1 El PGAS tiene el siguiente costo:

Programa	Costo (\$US)
Plan ambiental de obra	203.755,18
Revegetación	304.775,00
Restauración de bofedales	685.808,00
Protección de fauna	115.000,00
Asistencia técnica y acompañamiento de riego	200.000,00
Capacitación y educación ambiental	49.597,70
Relacionamiento comunitario	15.804,60
Gestión y compensación social	131.469,99
Programa de emprendimientos para mujeres	873.373,57
Total	2.579.584,04



1.10.15.2 Este monto será ejecutado durante el proceso de construcción del proyecto que se estima en 3 años.

1.10.15.3 El seguimiento ambiental y social, se aplica durante los 3 años que implica la construcción de las obras y se estima el siguiente costo:

Seguimiento y control	Costo (\$US)
Seguimiento ambiental y social	117.800,00
Monitoreo de calidad ambiental	26.800,00
Monitoreo de humedales y bofedales	103.580,00
Monitoreo de condiciones productivas	14.100,00
Total	262.280,00