



ESTADO PLURINACIONAL DE
BOLIVIA

MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE Y AGUA

ANÁLISIS AMBIENTAL Y SOCIAL (AAS) Y PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL (PGAS) DE PROYECTOS: COMPLEMENTACIÓN DE PRESAS

**Mejoramiento del Sistema de Riego Liriuni La Guinda (Colomi),
Construcción Obras Complementarias Sistema de Riego Presa El
Molino (El Puente), Construcción Obras Complementarias a la
Presa Calderas (Cercado), Construcción Sistema de Riego de la
Presa San Antonio (Carapari) y Complementación a la
Construcción de Atajados y Reservorios Rosillas Fase II
(Padcaya)**

Septiembre - 2022

CONTENIDO

| | |
|--|------------|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| PRIMERA PARTE | |
| DESCRIPCIÓN, LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE LAS AMENAZAS DE LOS PROYECTOS | 3 |
| 1.1. Mejoramiento del sistema de riego Liriuni La Guinda | 3 |
| 1.2. Construcción obras complementarias a la Presa Calderas | 27 |
| 1.3. Construcción de sistema de riego de la presa San Antonio (Carapari) | 61 |
| 1.4. Construcción obras complementarias sistema de riego presa El Molino..... | 95 |
| 1.5. Complementación al proyecto Construcción atajados y reservorios Rosillas Fase II | 128 |
| SEGUNDA PARTE | |
| IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS E IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES | 165 |
| 2.1. Valoración de los impactos sociales y ambientales. La metodología de pasos sucesivos. | 165 |
| 2.2. Evaluación simplificada de riesgos de desastres..... | 166 |
| 2.3. Riesgos e impactos ambientales y sociales..... | 168 |
| 2.3.1. Identificación de riesgos e impactos ambientales y sociales | 169 |
| 2.3.2. Evaluación de riesgos e impactos ambientales y sociales..... | 178 |
| 2.3.3. Medidas de prevención y mitigación para riesgos e impactos ambientales y sociales | 202 |
| TERCERA PARTE | |
| PARTICIPACIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS | 219 |
| 3.1. Consulta del proyecto mejoramiento del sistema de riego Liriuni La Guinda | 219 |
| 3.2. Consulta del proyecto construcción obras complementarias a la Presa Calderas..... | 221 |
| 3.3. Consulta del proyecto construcción sistema de riego de la presa San Antonio (Carapari) | 222 |
| 3.4. Consulta del proyecto construcción obras complementarias sistema de riego presa el Molino . | 223 |
| 3.5. Consulta del proyecto construcción atajados y reservorios Rosillas Fase II | 224 |
| CUARTA PARTE | |
| PROGRAMAS Y PLANES DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL | 226 |
| QUINTA PARTE | |
| SOCIALIZACION | 296 |

| | |
|---------------------------|------------|
| SEXTA PARTE | |
| BIBLIOGRAFIA | 297 |
| SEPTIMA PARTE | |
| ANEXOS..... | 301 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|-----|
| Tabla N°1. Proyectos de la muestra | 3 |
| Tabla N°2. Ubicación geográfica del proyecto | 4 |
| Tabla N°3. Coordenadas de las cuencas y alturas | 5 |
| Tabla N°4. Cuencas hidrográficas | 6 |
| Tabla N°5. Características de las cuencas | 7 |
| Tabla N°6. Características geométricas de presas | 7 |
| Tabla N°7. Costo del proyecto | 11 |
| Tabla N°8. Familias beneficiarias del proyecto | 14 |
| Tabla N°9. Temperatura promedio en °C por meses del año | 15 |
| Tabla N°10. Precipitación pluvial en mm por meses | 15 |
| Tabla N°11.Ubicación geográfica del proyecto | 28 |
| Tabla N°12. Hidrografía | 29 |
| Tabla N°13. Características de la cuenca de aporte | 31 |
| Tabla N°14. Costo del proyecto | 45 |
| Tabla N°15. Población y familias de las comunidades | 48 |
| Tabla N°16. Flora del área | 53 |
| Tabla N°17. Fauna del área | 54 |
| Tabla N°18. Ubicación geográfica del proyecto | 62 |
| Tabla N°19. Características de las cuencas | 67 |
| Tabla N°20. Costo del proyecto | 71 |
| Tabla N°21. Población beneficiaria | 76 |
| Tabla N°22. Población beneficiaria por género | 76 |
| Tabla N°23. Datos climatológicos estación aeropuerto Yacuiba periodo 2000 -2018 | 78 |
| Tabla N°24. Vegetación arbórea y arbustos principales en el área del proyecto | 83 |
| Tabla N°25. Especies arbóreas amenazadas | 84 |
| Tabla N°26. Fauna terrestre de importancia | 85 |
| Tabla N°27. Ubicación geográfica | 95 |
| Tabla N°28. Superficie por regiones hidrográficas | 97 |
| Tabla N°29. Parámetros de las subcuencas generadas | 101 |

| | |
|--|-----|
| Tabla N°30. Costo del proyecto | 105 |
| Tabla N°31. Población beneficiaria. | 108 |
| Tabla N°32. Temperatura media mensual (º C)..... | 111 |
| Tabla N°33. Temperatura máxima extrema (ºC)..... | 111 |
| Tabla N°34. Temperatura mínima extrema (ºC) | 111 |
| Tabla N°35. Precipitación media mensual (mm)..... | 112 |
| Tabla N°36. Flora del área | 119 |
| Tabla N°37. Fauna del área | 120 |
| Tabla N°38. Días con heladas..... | 124 |
| Tabla N°39. Coordenadas geográficas del proyecto | 129 |
| Tabla N°40. Características de las cuencas | 134 |
| Tabla N°41. Volúmenes de las presas existentes..... | 135 |
| Tabla N°42. Costo del proyecto | 141 |
| Tabla N°43. Población beneficiaria | 144 |
| Tabla N°44. Número y tamaño promedio de las familias | 144 |
| Tabla N°45. Población Según Etnias | 144 |
| Tabla N°46. Temperatura media mensual ºC..... | 145 |
| Tabla N°47. Precipitación media mensual (mm)..... | 145 |
| Tabla N°48. Unidades de cobertura vegetal y uso de suelo | 153 |
| Tabla N°49. Actividad fotosintética calculada mediante el NDVI* | 153 |
| Tabla N°50. Número de especies con alta probabilidad de presencia en el área del Proyecto por categoría de amenaza | 154 |
| Tabla N°51. Especies amenazadas | 154 |
| Tabla N°52. Servicios ecosistémicos | 156 |
| Tabla N°53. Etapas y actividades del proyecto | 168 |
| Tabla N°54. Matriz de identificación de riesgos e impactos ambientales y sociales. Etapa: Actividades previas a la ejecución | 169 |
| Tabla N°55. Matriz de identificación de riesgos e impactos ambientales y sociales. Etapa: Ejecución ... | 170 |
| Tabla N°56. Matriz de identificación de riesgos e impactos ambientales y sociales. Etapa: Operación y mantenimiento..... | 175 |
| Tabla N°57. Evaluación de riesgos e impactos ambientales y sociales..... | 180 |

| | |
|---|-----|
| Tabla N°58. Evaluación de riesgos e impactos ambientales y sociales. Etapas: Ejecución | 183 |
| Tabla N°59. Matriz de identificación de riesgos e impactos. Etapa: Operación y mantenimiento..... | 193 |
| Tabla N°60. Medidas de prevención y mitigación para riesgos e impactos ambientales y sociales. | 203 |
| Tabla N°61. Programas y planes de gestión ambiental y social | 226 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura N°1. Ubicación del proyecto | 4 |
| Figura N°2. Ubicación de las cuencas..... | 5 |
| Figura N°3. Vista de la ubicación de las presas y tuberías existente de 8” | 8 |
| Figura N°4. Esquema hidráulico del proyecto..... | 10 |
| Figura N°5. Licencia ambiental | 12 |
| Figura N°6. Características morfométricas cuenca presa Khewiña Khocha | 16 |
| Figura N°7. Características morfométricas cuenca presa Yana Khocha | 17 |
| Figura N°8. Imagen satelital de las cuencas (aguas arriba pendientes pronunciada) | 20 |
| Figura N°9. Imagen satelital aguas abajo (parcelas de los beneficiarios del proyecto) | 21 |
| Figura N°10. Reporte nacional de sequías (comparación 2 años) | 22 |
| Figura N°11. Mapa probabilístico de amenaza sísmica para Bolivia..... | 23 |
| Figura N°12. Amenaza por deslizamiento de tierras (EARTHDATA 2022) | 24 |
| Figura N°13. Amenaza por inundación (EARTHDATA 2022) | 24 |
| Figura N°14. Cambio en las precipitaciones máximas diarias (R1X DAY, IPCC 2022) | 25 |
| Figura N°15. Amenaza por helada | 26 |
| Figura N° 16.Amenaza por erupción volcánica (EARTHDATA 2022) | 26 |
| Figura N°17. Ubicación del proyecto | 29 |
| Figura N°18. Cuencas de aporte en la zona de estudio..... | 30 |
| Figura N°19. Esquema hidráulico del proyecto actual | 32 |
| Figura N°20. Presa calderas | 33 |
| Figura N°21. Trasvase y canal de conducción | 33 |
| Figura N°22. Canal margen derecho | 34 |
| Figura N°23. Canal margen izquierdo | 34 |
| Figura N°24. Puentes colgantes..... | 37 |
| Figura N°25. Pasos vehiculares (protección del canal) | 38 |
| Figura N°26. Esquema de atajados..... | 38 |
| Figura N°27. Esquema de la estación de bombeo..... | 40 |
| Figura N°28. Cámara de bombeo tipo 1: | 40 |
| Figura N°29. Cámara de bombeo tipo 2: | 41 |

| | |
|---|----|
| Figura N°30. Cámara de purga de lodos | 42 |
| Figura N°31. Cámara purga de aire | 42 |
| Figura N°32. Vista en planta y en corte de la cámara hidrante intermedia | 43 |
| Figura N°33. Vista en planta y en corte de la cámara hidrantes fin tubo | 43 |
| Figura N°34. Cámara de distribución | 44 |
| Figura N°35. Cámara con compuerta | 44 |
| Figura N°36. Licencia ambiental..... | 46 |
| Figura N°37. Precipitación media mensual..... | 50 |
| Figura N°38. Oscilación de la temperatura media mensual | 50 |
| Figura N°39. Oscilación media mensual de la humedad relativa | 51 |
| Figura N°40. Mapa fisiográfico | 52 |
| Figura N°41. Imagen satelital (aguas arriba y aguas abajo) | 55 |
| Figura N°42. Reporte nacional de sequías (comparación de dos años) | 57 |
| Figura N°43. Mapa probabilístico de amenaza sísmica para Bolivia..... | 58 |
| Figura N°44. Amenaza por deslizamiento de tierras (EARTHDATA 2022) | 59 |
| Figura N°45. Amenaza por inundación (EARTHDATA 2022) | 59 |
| Figura N°46. Cambio en las precipitaciones máximas diarias (R1X DAY, IPCC 2022) | 60 |
| Figura N°47. Amenaza por erupción volcánica (EARTHDATA 2022) | 60 |
| Figura N°48. Ubicación geográfica del proyecto..... | 63 |
| Figura N°49. Ubicación del proyecto respecto al PN y ANMI Serranías del Aguarague | 63 |
| Figura N°50. Delimitación del área de la cuenca | 66 |
| Figura N°51. Vista aguas debajo de la presa | 68 |
| Figura N°52. Esquema hidráulico del sistema de riego | 69 |
| Figura N°53. Licencia ambiental..... | 73 |
| Figura N°54. Licencia ambiental para actividades con sustancias peligrosas | 74 |
| Figura N°55. Pendientes de la cuenca | 80 |
| Figura N°56. Imagen satelital aguas arriba | 86 |
| Figura N°57. Imagen satelital aguas abajo | 86 |
| Figura N°58. Reporte nacional de sequías (comparación de dos años) | 87 |
| Figura N°59. Mapa probabilístico de amenaza sísmica para Bolivia..... | 88 |
| Figura N°60. Amenaza por deslizamiento de tierras (EARTHDATA 2022) | 89 |

| | |
|---|-----|
| Figura N°61. Amenaza por inundación (EARTHDATA 2022) | 89 |
| Figura N°62. Cambio en las precipitaciones máximas diarias (R1X DAY, IPCC 2022) | 90 |
| Figura N°63. Amenaza por helada | 91 |
| Figura N°64. Amenaza por erupción volcánica (EARTHDATA 2022) | 91 |
| Figura N°65. Ubicación del sistema de riego | 93 |
| Figura N°66. Ubicación del proyecto en el AN ANMI Aguarague | 94 |
| Figura N°67. Ubicación geográfica del proyecto | 96 |
| Figura N°68. Ubicación hidrográfica del proyecto | 97 |
| Figura N°69. Comunidades beneficiadas | 98 |
| Figura N°70. Cuenca delimitada | 100 |
| Figura N°71. Modelo de las subcuencas generadas | 100 |
| Figura N°72. Cuerpo de la presa y canal de riego del margen izquierdo | 101 |
| Figura N°73. Presa el Molino | 102 |
| Figura N°74. Esquema hidráulico del proyecto | 103 |
| Figura N°75. Esquema hidráulico Carolina bombeo | 104 |
| Figura N°76. Licencia ambiental | 106 |
| Figura N°77. Clima del área de estudio | 110 |
| Figura N°78. Temperatura media anual | 111 |
| Figura N°79. Precipitación media anual | 112 |
| Figura N°80. Fisiografía del área de estudio | 113 |
| Figura N°81. Fisiografía del área de estudio | 114 |
| Figura N°82. Geología del área de riego | 117 |
| Figura N°83. Imagen satelital aguas arriba | 120 |
| Figura N°84. Imagen satelital aguas abajo | 121 |
| Figura N°85. Reporte nacional de sequías (comparación de 2 años) | 122 |
| Figura N°86. Mapa probabilístico de amenaza sísmica para Bolivia | 123 |
| Figura N°87. Días con heladas | 124 |
| Figura N°88. Riesgo de heladas del área de estudio | 125 |
| Figura N°89. Amenaza por deslizamiento de tierras (EARTHDATA 2022) | 125 |
| Figura N°90. Amenaza por inundación (EARTHDATA 2022) | 126 |
| Figura N°91. Cambio en las precipitaciones máximas diarias (R1X DAY, IPCC 2022) | 126 |

| | |
|--|-----|
| Figura N°92. Amenaza por erupción volcánica (EARTHDATA 2022) | 127 |
| Figura N°93. Ubicación del sistema de riego | 128 |
| Figura N°94. Ubicación geográfica del proyecto..... | 130 |
| Figura N°95. Región hidrográfica 8 Cuenca del río de la Plata (Nivel 5)..... | 131 |
| Figura N°96. Delimitación de las áreas de las cuencas | 132 |
| Figura N°97. Obra de toma tipo azud derivador | 135 |
| Figura N°98. Cámaras distribuidoras de caudales..... | 136 |
| Figura N°99. Atajado 1 y canal de H°C° | 137 |
| Figura N° 100. Atajado 2 y canal de H°C° | 137 |
| Figura N°101. Atajado 3 | 138 |
| Figura N°102. Sistema PERTT sub zona 1 | 138 |
| Figura N°103. Esquema hidráulico del sistema de riego | 140 |
| Figura N°104. Licencia ambiental..... | 142 |
| Figura N°105. Fisiografía del área de estudio | 146 |
| Figura N° 106. Pendientes del área de estudio | 146 |
| Figura N°107. Mapa geológico de la zona de estudio | 148 |
| Figura N°108. Geología del área de riego | 149 |
| Figura N°109 Área de influencia del Proyecto | 151 |
| Figura N°109. Imagen satelital aguas arriba y abajo (traspase San Francisco – Montecitos, Cochabamba 2 – Pertt1) | 159 |
| Figura N°110. Imagen satelital (traspase Perla y La Tipa)..... | 160 |
| Figura N°112. Reporte nacional de sequías (comparación de dos años) | 161 |
| Figura N°113. Mapa probabilístico de amenaza sísmica para Bolivia..... | 161 |
| Figura N°114. Amenaza por deslizamiento de tierras (EARTHDATA 2022) | 162 |
| Figura N°115. Amenaza por inundación (EARTHDATA 2022) | 162 |
| Figura N°116. Cambio en las precipitaciones máximas diarias (R1X DAY, IPCC 2022) | 163 |
| Figura N°117. Amenaza por helada | 163 |
| Figura N°118. Amenaza por erupción volcánica (EARTHDATA 2022) | 164 |
| Figura N°119. Registro fotográfico | 219 |
| Figura N°120. Registro fotográfico | 221 |
| Figura N°121. Registro fotográfico | 222 |

Figura N°122. Registro fotográfico 223

Figura N°123. Registro fotográfico 225

ACRÓNIMOS

| | |
|--------|--|
| AAC | Autoridad Ambiental Competente. |
| AACN | Autoridad Ambiental Competente Nacional. |
| AACD | Autoridad Ambiental Competente Departamental. |
| AAS | Análisis Ambiental Social. |
| ABRO | Área Bajo Riego Óptimo. |
| AOP | Actividades, obras o proyectos |
| BID | Banco Interamericano de Desarrollo. |
| COP | Compuestos Orgánicos Persistentes |
| CD | Certificado de Dispensación. |
| CNPV | Censo Nacional de Población y Vivienda |
| CPE | Constitución Política del Estado. |
| CPEPB | Constitución Política del Estado Plurinacional de Bolivia. |
| CR | En peligro crítico, categoría de amenaza según la UICN |
| DIA | Declaratoria de Impacto Ambiental. |
| DAA | Declaratoria de Adecuación Ambiental. |
| DGGIRS | Dirección General de Gestión Integral de Residuos. |
| DS | Decreto Supremo. |
| EBRP | Estrategia Boliviana de Reducción de la Pobreza. |
| EDTP | Estudio de Diseño Técnico de Pre inversión |
| EEIA | Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental. |
| EN | En peligro, categoría de amenaza según la UICN |
| ENDSA | Encuesta Nacional de Demografía y Salud (INE). |
| ENGIRS | Estrategia Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos. |
| EIA | Evaluación de Impacto Ambiental. |
| ERD | Evaluación Riesgo de Desastres |
| FA | Ficha ambiental. |
| FNCA | Formulario de Nivel de Categorización |
| GAM | Gobierno Autónomo Municipal. |
| GAD | Gobierno Autónomo Departamental. |

| | |
|--------|---|
| GIRS | Gestión Integral de Residuos Sólidos. |
| Has. | Hectáreas. |
| IAGM | Instancia Ambiental Gobierno Municipal. |
| ICOLD | Comisión Internacional de grandes presas. |
| IOVs | Indicadores objetivamente verificables |
| IDH | Índice de Desarrollo Humano. |
| IGAS | Informe Gestión Ambiental y Social. |
| INE | Instituto Nacional de estadística. |
| LM | Ley de Municipalidades. |
| LASP | Licencia para Actividades con Sustancias Peligrosas. |
| MERDCC | Metodología de Evaluación del Riesgo de Desastres y Cambio Climático. |
| MMAyA | Ministerio de Medio Ambiente y Agua. |
| MGAS | Marco de Gestión Ambiental y Social. |
| NDAS | Normas de Desempeño Ambiental y Social |
| NBI | Necesidades Básicas Insatisfechas. |
| NT | Casi amenazado, categoría de amenaza de la UICN |
| OSC | Organismo Sectorial Competente. |
| PADE | Plan de Actuación Durante Emergencias. |
| PASA | Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental. |
| PGAS | Programa Gestión Ambiental y Social. |
| PGRD | Plan Gestión de Riesgos de Desastres. |
| PSST | El Programa de Seguridad y Salud Ocupacional |
| ROP | Reglamento Operativo del Programa. |
| RGGA | Reglamento General de Gestión Ambiental |
| RPCA | Reglamento de Prevención y Control ambiental. |
| RA | Resolución Administrativa. |
| RL | Representante Legal. |
| RS | Residuos Sólidos. |
| UICN | Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza |
| VRHR | Viceministerio de Recursos Hídricos y Riego. |
| VU | Vulnerable, categoría de amenaza de la UICN |

INTRODUCCIÓN

Los Proyectos contemplados para el documento forman parte del “Programa de Riego Tecnificado y Agua Potable con Enfoque de Cuenca”, el cual tiene como objetivo mejorar la gestión del recurso hídrico para propósitos de riego con un enfoque integral de cuencas y resiliencia climática.

Sus objetivos específicos son: (i) mejorar las capacidades de gobernanza, planificación y gestión para el aprovechamiento sostenible del recurso hídrico a nivel nacional y local; y (ii) incrementar la productividad y niveles de ingreso de productores agropecuarios, a partir de la implementación de sistemas eficientes de riego, priorizando el riego tecnificado.

Se presenta a continuación el documento Análisis Ambiental y Social (AAS) y Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) en el que se identifican y analizan los riesgos e impactos sociales y ambientales de la ejecución, operación y mantenimiento del proyecto y se definen medidas de gestión para prevenir, reducir, mitigar y/o compensar estos impactos.

Este documento pretende contribuir a la eficiente implementación de los Proyectos a través de:

- (i) la consideración adecuada de los posibles impactos ambientales y sociales;
- (ii) la incorporación de medidas de mitigación para evitar o minimizar impactos socio-ambientales negativos tanto durante las obras como en la operación;
- (iii) la potenciación de los impactos positivos del proyecto;
- (iv) el adecuado seguimiento y monitoreo de la implementación de los aspectos ambientales y sociales durante la ejecución;
- (v) la definición de responsabilidades institucionales referente al cumplimiento de las medidas de prevención y control ambiental, durante la etapa de ejecución;
- (vi) el fomento de la participación ciudadana y del acceso a la información;
- (vii) la educación ambiental y sanitaria, y la promoción del uso sustentable de los recursos naturales y el manejo de cuencas.

Bajo este contexto el AAS/PGAS de los Proyectos, se basan en la información procedente de los Estudios de Diseño Técnico de Preinversión de los Proyectos (EDTP) y complementando con información adicional levantada entre mayo y junio de 2022.

- **Primera parte**, descripción del proyecto y línea base de los Proyectos.
- **Segunda parte**, identificación de riesgos e impactos ambientales y sociales.
- **Tercera parte**, participación de las partes interesadas.
- **Cuarta parte**, planes y programas de gestión ambiental y social.
- **Quinta parte**, corresponde a la socialización del AAS-PGAS del Proyecto de Complementación al proyecto Construcción atajados y reservorios Rosillas Fase II.
- **Sexta parte**, compuesta por la bibliografía utilizada.
- **Séptima parte**, contiene los anexos del documento.

PRIMERA PARTE

DESCRIPCIÓN, LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE LAS AMENAZAS DE LOS PROYECTOS

Los proyectos considerados para el desarrollo del presente AAS/PGAS son aquellos que dentro la muestra seleccionada ya cuenta con presas construidas con anterioridad, es decir cuentan con presas existentes y se pretende realizar la distribución de agua para riego. En este sentido, los Proyectos considerados son:

Tabla N°1. Proyectos de la muestra

| Nombre del proyecto | Departamento | Municipio |
|---|--------------|-----------|
| Mejoramiento del sistema de riego Liriuni La Guinda | Cochabamba | Colomi |
| Construcción obras complementarias sistema de riego presa El Molino | Tarija | El Puente |
| Construcción obras complementarias a la presa Calderas | Tarija | Cercado |
| Construcción sistema de riego de la presa San Antonio | Tarija | Carapari |
| Complementación a la construcción de atajados y reservorios Rosillas fase 2 | Tarija | Padcaya |

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se encuentran las fichas técnicas de los mencionados proyectos, donde se detallan sus principales características, técnicas, ambientales y sociales:

1.1. Mejoramiento del sistema de riego Liriuni La Guinda

| Nombre del proyecto | | |
|---|--------------------|---------------------|
| Mejoramiento del sistema de riego Liriuni La Guinda | | |
| Localización del proyecto | | |
| | Departamento | Cochabamba |
| | Provincia | Chapare |
| | Municipio | Colomi |
| | Comunidades | Liriuni y la Guinda |
| | Número de Familias | 211 familias |
| Ubicación geográfica e hidrográfica | | |
| El área del proyecto se encuentra en las comunidades de Liriuni y La Guinda, estas comunidades se encuentran en la jurisdicción del municipio de Colomi segunda sección de la provincia Chapare del departamento de Cochabamba. | | |

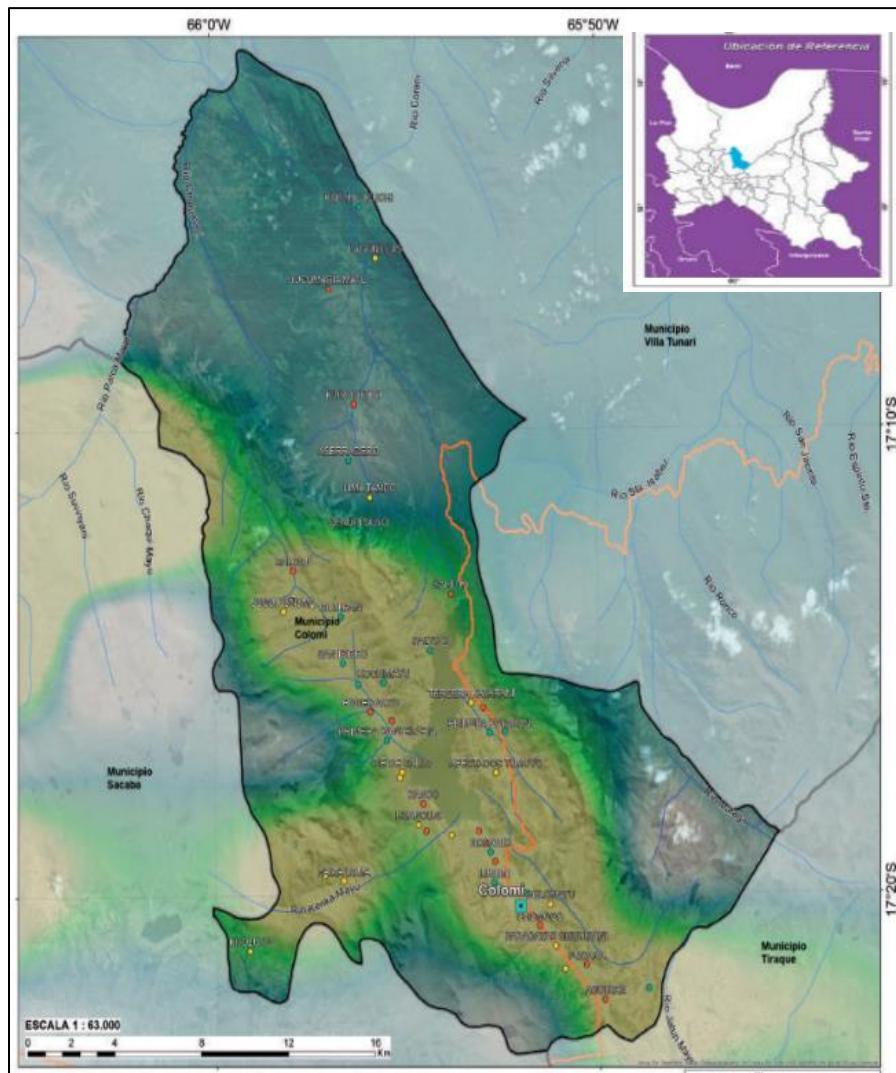
La jurisdicción territorial municipal de Colomi colinda al Norte y Este limita con el municipio de Tiraque y Villa Tunari y al Sur con el municipio de Sacaba y al Oeste con el municipio de Tiquipaya y Morochata.

Tabla N°2. Ubicación geográfica del proyecto

| | Grados | UTM /Zona | Grados | UTM/Zona |
|-------------|--------------|-----------|--------------|----------|
| Latitud S. | 17°17'33,80" | 20 K | 17°18'56,80" | 20 K |
| Longitud O. | 65°50'46,87" | 20 K | 65°52'33,94" | 20 K |
| Altitud | 3714 msnm | | 3295 msnm | |

Fuente: Extraído del ETPD del proyecto

Figura N°1. Ubicación del proyecto



Fuente: Atlas de Cochabamba

Las cuencas de Kewiña Khocha, Yana Khocha y Totorani, son cuencas consideradas como unidades muy pequeñas, están drenados por un único sistema de drenaje natural “quebradas pequeñas” que desembocan a otras pequeñas quebradas, el cual es una red de transporte superficial de agua y sedimentos. En la siguiente tabla se detalla la ubicación de las microcuencas.

Tabla N°3. Coordenadas de las cuencas y alturas

| Microcuenca | Este (x) | Norte (y) | Latitud | Longitud | Altura (m.s.n.m) |
|---------------|------------|-------------|----------------|----------------|------------------|
| Kewiña Khocha | 197062,925 | 8085914,156 | 17° 17' 30,04" | 65° 50' 57,67" | 3725 |
| Yana Khocha | 197338,455 | 8085491,777 | 17° 17' 43,90" | 65° 50' 48,56" | 3724 |
| Totorani | 195988,758 | 8083246,559 | 17° 18' 56,22" | 65° 51' 35,35" | 3461 |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

En la siguiente imagen satelital se tiene la delimitación de las cuencas del proyecto.

Figura N°2. Ubicación de las cuencas



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

A continuación, en el siguiente cuadro se presenta la clasificación de la cuenca hasta el quinto nivel según el método Pfafstetter, PRONAR: Delimitación y Codificación de Unidades Hidrográficas de Bolivia del Viceministerio de Recurso Hídricos y Riego:

Tabla N°4. Cuenca hidrográficas

| Nº | Ubicación | | Nivel | Nombre de la cuenca |
|----|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| 1 | Departamento | Cochabamba | Nivel 1. Cód. 4 | Cuenca Del Amazonas |
| 2 | Provincia | Chapare | Nivel 2. Cód. 46 | Cuenca Río Madera |
| 3 | Municipio | Colomi | Nivel 3. Cód. 466 | Cuenca Rio Mamore |
| 4 | Distrito | Colomi | Nivel 4. Cód. 4664 | Río Isiboro |
| 5 | Sindicato Agrario | Liriuni; La Guinda | Cód. 46649 | Río Espíritu Santo |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Objetivos

Objetivo general

Coadyuvar a mejorar las condiciones de vida de las familias de agricultores de las comunidades de Liriuni y La Guinda, incrementando los ingresos económicos de las mismas debido a la optimización de agua de riego que mejorará la productividad y favorecerá la incorporación de nuevas áreas bajo riego.

Objetivos específicos

- Implementar infraestructura de conducción principal, secundaria y terciaria hasta distribución parcelaria, para un sistema tecnificado por aspersión.
- Brindar asistencia técnica integral en la fase de implementación y la puesta en marcha del sistema de riego tecnificado por aspersión.

Características de las cuencas

En la siguiente tabla se detalla las características de las cuencas.

Tabla N°5. Características de las cuencas

| Características | Microcuenca Kewiña Khocha | Microcuenca Yana Khocha |
|--------------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Área de la cuenca (Km ²) | 0,23 | 0,37 |
| Perímetro (m) | 1,83 | 2,41 |
| Cota máxima (m.s.n.m.) | 3948 | 3945 |
| Cota mínima (m.s.n.m.) | 3753 | 3753 |
| Pendiente media | 34,20 | 32,77 |
| Longitud del río (m) | 746,93 | 673,87 |
| Pendiente del río (m/m) | 0,023 | 0,021 |
| Cota máx. del río (m.s.n.m.) | 3937 | 3940 |
| Cota mín. del río (m.s.n.m.) | 3784 | 3760 |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Alcance del Proyecto

En el año 2012, se construyó las presas de hormigón ciclópeo en el sector de Kewiña Khocha y Yana Khocha, además, de una tubería matriz de 8" por la institución del FPS de Cochabamba. La pequeña presa de Totorani fue reconstruido entre los años 1990 y 1992, con aportes propios de las comunidades de Liriuni y La Guinda.

Las características de cada presa se describen en la siguiente tabla:

Tabla N°6. Características geométricas de presas

| Características | Kewiña Khocha | Yana Khocha | Totorani |
|--|---------------|-------------|-----------|
| Volumen del embalse (m ³) | 98.856,44 | 193.057,75 | 21.111,36 |
| Volumen muerto (m ³) | 460,00 | 740,00 | |
| Volumen útil (m ³) | 98.856,44 | 193.057,75 | 21.111,36 |
| Altura máxima (m) | 9,00 | 8,50 | 1,50 |
| Ancho de corona (m) | 1,50 | 1,50 | 1,00 |
| Longitud de la corona (m) | 100,00 | 76,00 | 10,00 |
| Ancho máximo pie presa (m) | 7,00 | 6,30 | 1,00 |
| Bordo libre (m) | 1,00 | 1,00 | 0,50 |
| Talud aguas arriba (V:H) | 1:0,1 | 1:0,1 | 1:0 |
| Talud aguas abajo (V:H) | 1:0,75 | 1:0,75 | 1:0 |
| Volumen cuerpo presa (m ³) | 1.325,15 | 854,35 | 15,00 |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

El aporte de agua para el proyecto se encuentra dado por las cuencas vecinas de las lagunas Kewiña y Yana Khocha que cuentan con superficies de 0,23 km² y 0,37 km² respectivamente.

El proyecto realizo un aforo en el mes de octubre de 2017 con el siguiente resultado, una vuelta de la válvula de 8", en la tubería de conducción, un caudal mínimo de 23,27 l/s; con la válvula abierta completamente (7 vueltas), se tiene un caudal máximo de 162,89 l/s (como referencia y de acuerdo al diseño de las presas, diseñó para conducir un caudal máximo de 210 l/s).

Se cuenta con dos casetas de control donde se encuentran las llaves de 8", que actualmente solo abren dos vueltas, ya que si se abre más rebalsan los canales de tierra.

Figura N°3. Vista de la ubicación de las presas y tuberías existente de 8"



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

La tubería principal es de 8" tipo SDR, con una longitud de 2,56 km. Con una altura sobre el nivel del mar de 3727 m.s.n.m. y al final de la tubería de 3681 m.s.n.m.

Toda la red principal se encuentra plenamente operable y en buenas condiciones con un caudal máximo a presa llena de 50 l/s, solamente le hace falta un mantenimiento rutinario, el sistema propuesto para un sistema de riego por aspersión requiere 40 l/s. de acuerdo al diseño agronómico propuesto.

La continuación de la red principal después de los 2,56 km es por canales de tierra lo mismo que las conducciones secundarias y terciarias, con el presente proyecto serán sustituidos por un sistema de riego tecnificado por aspersión.

Es importante señalar que se cuenta con una organización de regantes, es una ventaja ya que tienen la experiencia en la autogestión del sistema de riego.

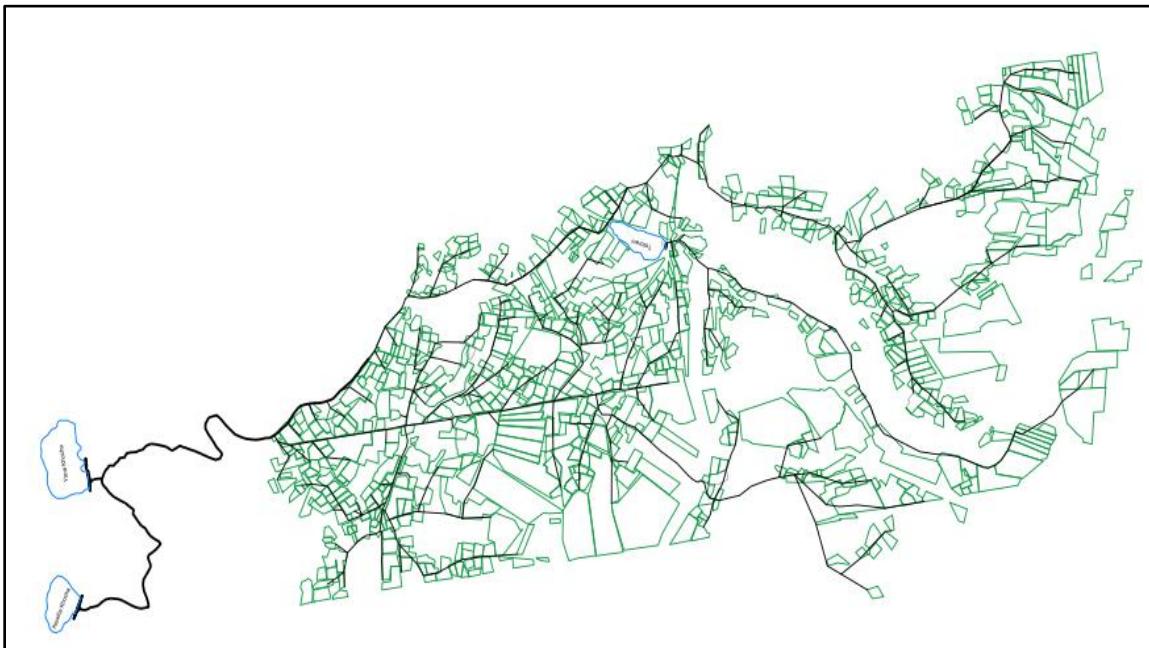
El proyecto tiene todas las características técnicas para la tecnificación del sistema de riego actual como:

- Se cuenta con agua suficiente los volúmenes de oferta de las dos presas llega a 313.025,55 m³, la oferta de agua de las cuencas es 485.148,57 m³, además según todos los pobladores en el lugar de los embalses en las dos presas Khewiña y Yana Khocha, se tiene aporte subterráneo que encuentra debajo del espejo de agua, por lo que es un aporte indeterminado.
- Las presas se encuentran ubicadas en la zona más elevada del área del proyecto en cotas 3732 m.s.n.m. y 3735 m.s.n.m., de ahí bajan a una cota de 3709 m.s.n.m. donde inicia el área de riego, llegando a una cota de 3474 m.s.n.m. en la laguna de Totorani (laguna de regulación), donde se comienza el riego para las zonas más bajas, terminando en la cota de 3280 m.s.n.m. en La Guinda y 3302 m.s.n.m. en Liriuni, se concluye que se cuenta con el desnivel necesario para la tecnificación.

La alternativa elegida en el proyecto es una tubería matriz principal que baja por el límite de las dos comunidades, de donde se desprenden los ramales secundarios y terciarios, la red secundaria alimenta la laguna de Totorani de donde se distribuye a las zonas bajas de las dos comunidades, su principal ventaja es que llega a la totalidad de los sectores del área de riego.

Por consenso en asamblea general es la alternativa elegida.

Figura N°4. Esquema hidráulico del proyecto



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

La red de distribución a construir en el presente proyecto tiene las siguientes características:

- Red principal y secundaria longitud total de 25.504,22 m. de diferentes diámetros y material PVC de diferentes tipos de clase.
- Red terciaria con una longitud total de 8.640,86 tipo de material HDPE.
- Obras de arte como cámaras de llaves, de rompepresión, de hidrantes.
- 323 hidrantes.

El área de riego sin proyecto según ABRO es de 36,76 Has y con proyecto según ABRO se podrá incrementar 182,24 hectáreas por año. El área regable es de 219 Has.

Dentro de las medidas para el manejo integral de la cuenca, el proyecto plantea:

- Cerramiento de las áreas de embalse.

Implementar actividades de forestación en el área de la microcuenca.

Presupuesto

El proyecto, tendrá un costo de:

Tabla N°7. Costo del proyecto

| Nº | Descripción | Presupuesto Bs. |
|--------------|--|---------------------|
| 1 | Costo de la infraestructura | 5.642.958,61 |
| 2 | Costo de Supervisión | 447.516,76 |
| 3 | Costo de A.T. etapa de ejecución | 419.587,03 |
| 4 | Costo de A.T. etapa de funcionamiento | 529.149,67 |
| 5 | Medidas de mitigación incluye las actividades del manejo integral de la cuenca | 203.246,00 |
| Total | | 7.242.458,07 |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Categorización ambiental

El Proyecto Mejoramiento del Sistema de Riego Liriuni La Guinda, realizó la presentación de la Ficha Ambiental, por lo que el mismo ha sido catalogado en Categoría 4 de acuerdo al artículo 25 de la Ley 1333 y el artículo 8 del Reglamento General de Gestión Ambiental, en este sentido, que dispensado de la presentación del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA), sin embargo, debe enmarcarse en su Ficha Ambiental.

En este sentido, la Autoridad Ambiental Competente Departamental de Cochabamba otorgó al proyecto el Certificado de Dispensación Categoría 4 (CD) N° 031002-12/DRNMA-FA-N°7030 CD 0111/2018 de fecha 8 de febrero de 2018.

Figura N°5. Licencia ambiental



GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DE COCHABAMBA
GOBERNACIÓN

SECRETARIA DEPARTAMENTAL DE LOS DERECHOS DE LA MADRE TIERRA
DIRECCIÓN DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE

CERTIFICADO DE DISPENSACION CATEGORIA 4(CD)
N° 031002-12/DRNMA-FA-N°7037 CD 0111/2018

El Gobierno Autónomo Departamental de Cochabamba,

CERTIFICA:

Que, dando cumplimiento a la Ley 1333 del Medio Ambiente Art. 25º y con ajuste al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), el Alcalde del Gobierno Autónomo Municipal de Colomi como Representante Legal del Proyecto "**MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO LIRIUNI LA GUINDA A TRAVES DEL RIEGO TECNIFICADO POR ASPERSION**" ha presentado a este despacho la Ficha Ambiental correspondiente, el mismo será implementado en la Zona Liriuni - La Guinda, Distrito 2 del Municipio de Colomi, Provincia Chapare, Jurisdicción del Departamento de Cochabamba.

Revisada la documentación, la actividad referida ha sido catalogada en **CATEGORIA 4** de acuerdo al Art. 25º de la Ley del Medio Ambiente y el Art. 8º del Reglamento General de Gestión Ambiental; por lo tanto, queda **DISPENSADO DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EEIA)** sin embargo, se debe señalar que el proyecto arriba mencionado, debe enmarcarse en los cánones estipulados en la Ficha Ambiental, dando estricto cumplimiento a las mismas.

Es cuanto se certifica para los fines correspondientes.

Cochabamba, 08 de febrero de 2018

J. Director
Ing. Héctor P. Orellana Arce
DIRECTOR DE RECURSOS NATURALES
Y MEDIO AMBIENTE - SERDM
GOBERNACIÓN DE COCHABAMBA

Ing. Gonzalo S. Muñoz Guzmán
SECRETARIO DEPARTAMENTAL DE
LOS DERECHOS DE LA MADRE TIERRA
GOBERNACIÓN COCHABAMBA

Plaza 14 de Septiembre N° 243, Casilla 722 • Telf. Central: 4225561 • Fax 4228312
<http://gobernaciondecochabamba.com.bo> Email:gobernacion@gobernaciondecochabamba.bo

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Requisitos previos al Proyecto

La demanda de ejecución de los Proyectos es realizada por las comunidades antes los Gobiernos Autónomos Municipales, estos a su vez son coordinados con las Gobernaciones y Viceministerio de Recurso Hídricos y Riego.

Uno de los aspectos fundamentales que todo proyecto de preinversión debe tener son los compromisos sociales e institucionales dando cumplimiento a la normativa vigente Anexos a las Guías para la elaboración de estudios de diseño técnico de preinversión para proyectos de riego (menores, medianos y mayores) de 2018, que consiste en: (i) actas de consulta y/o socialización del proyecto, actas de cesión de terrenos donde se emplazaran las obras civiles, actas de pasos de servidumbre y carta de demanda del proyecto, todos estos compromisos comunales han sido cumplidos por las comunidades de Liriuni y La Guinda, los documentos de compromisos comunales se encuentran en anexo No 1.

Es importante indicar que la cesión de terrenos, así como la conformidad de derechos de paso y servidumbre son otorgados en reuniones comunales en la que participan toda la población beneficiaria y son otorgados de manera **voluntaria**, en el marco de los usos y costumbres de la comunidad, avalada por las autoridades tradicionales de la comunidad y población en general por la comunidad.

Situación social

a) Comunidades involucradas

El proyecto beneficia directamente a dos comunidades: Liriuni y La Guinda, del municipio de Colomi del departamento de Cochabamba.

b) Población beneficiada

Según reportes del INE (2012), la población total del departamento de Cochabamba asciende a 1.762.761 habitantes, del total 50,45% son mujeres y 49,55% varones, de los cuales la provincia Chapare representa el 14,93% de la población total departamental y la segunda sección municipal de Colomi alcanza el 7,32% de la provincia (1,09 % de Cochabamba). El municipio de Colomi cuenta con 19.285 habitantes, de los cuales 9.740 son varones y 9.545 son mujeres. El proyecto beneficiara a 211 familias de las cuales, 112 de la comunidad de Liriuni que es el 53,08 % y 99 de la comunidad de La Guinda que sería el 46,92%.

Tabla N°8. Familias beneficiarias del proyecto

| Comunidad | Hombres | % | Mujeres | % | Total | % |
|--------------|------------|-------|-----------|-------|------------|---------------|
| Liriuni | 79 | 70,54 | 33 | 29,46 | 112 | 53,08 |
| La Guinda | 52 | 52,53 | 47 | 47,47 | 99 | 46,92 |
| Total | 131 | | 80 | | 211 | 100,00 |
| Promedio | 61,53 | | 38,47 | | 100 | |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Observando el cuadro anterior se determina que el proyecto beneficia a 131 hombres que representa en 61,53% y 80 mujeres que es el 38,47%.

c) Pertenencia cultural y organización comunitaria

Por las características de la zona, el idioma materno de todos los pobladores es el quechua, además del uso del castellano, pero con los fenómenos migratorios se hace muy notorio que la mayoría de la población joven haya asumido el idioma castellano para poder insertarse en las actividades que algunos tienen en los centros urbanos.

Actualmente, se cuenta con una organización de regantes consolidada, que realizan la gestión actual del sistema de riego y conoce la necesidad de mejorar el sistema, cuenta además con respaldo de todas las veces en la toma de decisiones.

Además, se cuenta con consenso e interés de los beneficiarios por modificar el sistema de riego por gravedad a un sistema de riego tecnificado por aspersión y todo lo que implica el esquema de distribución y reparto de agua para riego.

Características meteorológicas

a) Clima

Para la temperatura, se ha tomado como referencia la información sobre temperatura para la Sección Colomi, los datos de las estaciones meteorológicas de Colomi y Corani-represa, principalmente para la parte alta.

Tabla N°9. Temperatura promedio en °C por meses del año

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Prom |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| Estación de Colomi | | | | | | | | | | | | | |
| Med. | 10,7 | 10,9 | 10,9 | 10,6 | 9,2 | 7,7 | 7,7 | 8,5 | 9,5 | 10,0 | 10,7 | 10,7 | 9,8 |
| Max. | 15,8 | 15,6 | 15,6 | 15,7 | 15,5 | 15,2 | 14,7 | 15,1 | 15,3 | 15,4 | 15,7 | 15,7 | 15,5 |
| Min. | 5,7 | 6,2 | 6,1 | 5,6 | 2,8 | 0,1 | 0,7 | 1,9 | 3,7 | 4,6 | 5,8 | 5,6 | 4,1 |
| Estación de Corani represa | | | | | | | | | | | | | |
| Med. | 10,7 | 10,3 | 10,3 | 9,9 | 8,9 | 7,3 | 7,3 | 8,2 | 8,8 | 10,0 | 10,6 | 10,8 | 9,4 |
| Max. | 14,1 | 13,5 | 13,5 | 14,1 | 14,0 | 12,3 | 12,1 | 13,1 | 13,5 | 14,4 | 15,6 | 15,3 | 13,8 |
| Min. | 7,2 | 7,1 | 7,0 | 5,7 | 3,7 | 2,4 | 2,4 | 3,3 | 4,1 | 5,7 | 5,7 | 6,4 | 5,1 |
| Promedios | | | | | | | | | | | | | |
| Med. | 10,7 | 10,6 | 10,6 | 10,2 | 9,0 | 7,5 | 7,5 | 8,4 | 9,2 | 10,0 | 10,7 | 10,7 | 9,6 |
| Max. | 14,9 | 14,6 | 14,6 | 14,9 | 14,8 | 13,7 | 13,4 | 14,1 | 14,4 | 14,9 | 15,6 | 15,5 | 14,6 |
| Min. | 6,4 | 6,6 | 6,6 | 5,6 | 3,3 | 1,2 | 1,6 | 2,6 | 3,9 | 5,1 | 5,7 | 6,0 | 4,6 |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Respecto a la precipitación, se considera los datos de las estaciones climatológicas de Colomi y Corani represa, considerando la altitud y la proximidad.

La distribución estacional de la precipitación para el período lluvioso (octubre a marzo) es del orden del 89% del total anual y 11% en la época seca, siendo la diferencia la correspondiente al período de transición (abril a septiembre).

La presencia de la precipitación más significativa es generalmente durante los meses de enero y febrero luego baja paulatinamente su intensidad en los meses de marzo y abril. Dejando de llover por un periodo largo desde mayo hasta octubre y parte de noviembre.

Tabla N°10. Precipitación pluvial en mm por meses

| | Meses | | | | | | | | | | | | Total |
|-----------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|--------|
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | |
| Promedio | 286,4 | 259,5 | 218,4 | 98,0 | 32,3 | 19,2 | 27,9 | 50,1 | 83,5 | 117,8 | 158,7 | 202,7 | 1554,5 |
| % | 18,43 | 16,70 | 14,05 | 6,31 | 2,08 | 1,23 | 1,80 | 3,22 | 5,37 | 7,58 | 10,21 | 13,04 | 100,0 |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

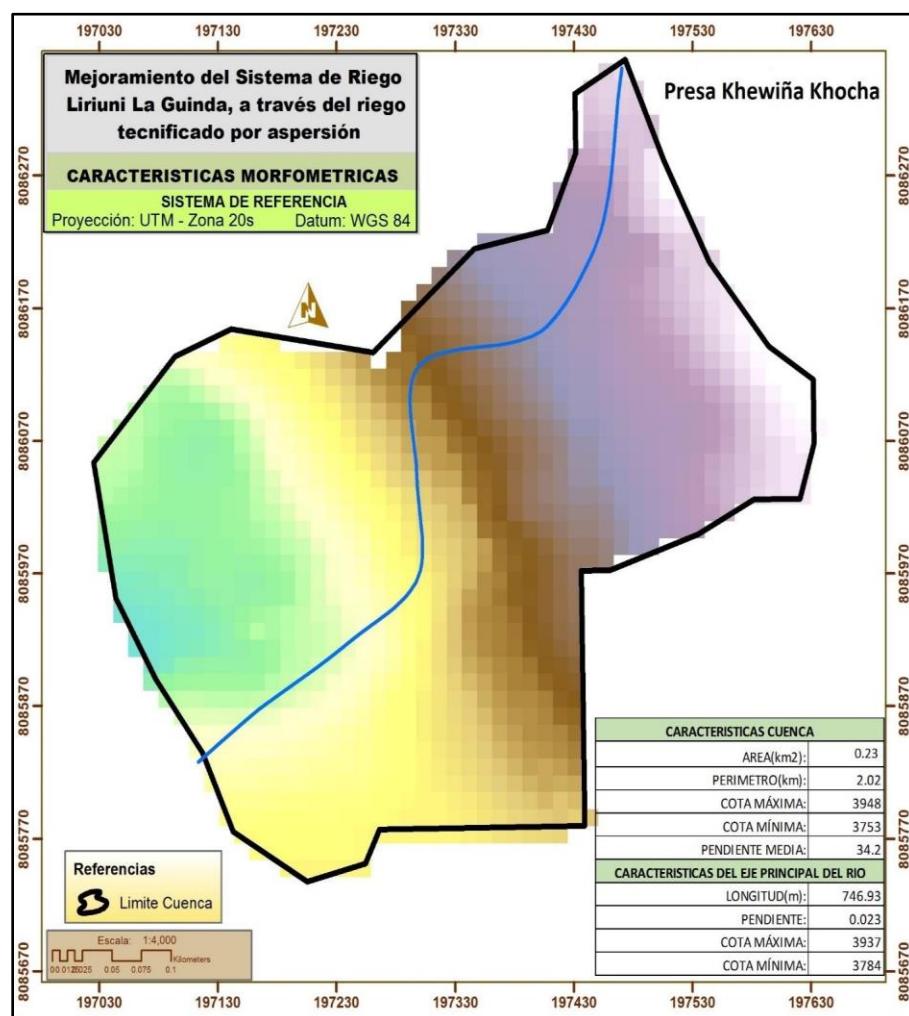
Características biofísicas y situación ambiental

a) Fisiografía

Las unidades fisiográficas que existen en el municipio son desde colinas altas, montañas, hasta serranías altas y bajas. Las cuencas de aporte de las presas de Yana Khocha y Kewiña Khocha se encuentran en la unidad fisiográfica de montañas altas con disección moderada.

La cuenca de aporte presenta pendientes muy pronunciadas, la pendiente media de Khewiña Khocha es de 34,2%, y la del afluente principal es de 2,3% y la pendiente media de Yana Khocha es de 32,77%, y la del afluente principal es de 2,1%.

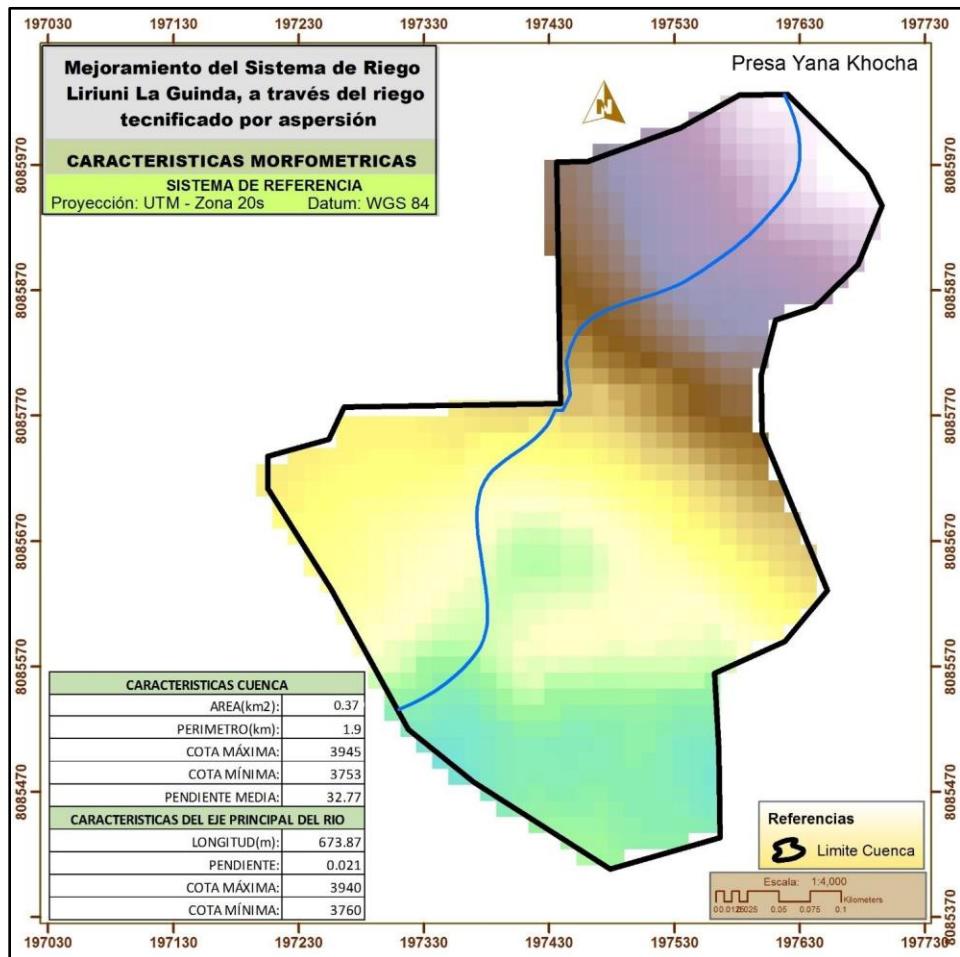
Figura N°6. Características morfométricas cuenca presa Khewiña Khocha



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

La cuenca de aporte presenta pendientes muy pronunciadas, la pendiente media de Yana Khocha es de 32,77%, y la del afluente principal es de 2.1%.

Figura N°7. Características morfométricas cuenca presa Yana Khocha



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

b) Geología

El área de estudio pertenece al sistema devónico, perteneciente a la formación Santa Rosa y está constituida por una serie de intercalaciones de areniscas micáceas blanca verdosas en superficie fresca y blanco grisáceas en intemperizadas con paquetes delgados de cuarcitas blanquecinas, continuando capas delgadas de lutitas micáceas, blanca verdosa, de granulación media a fina, subangulares y estratificadas

en horizontes de potencia media. Culmina la serie con bancos de areniscas cuarcíticas con niveles microconglomerádicos de tonalidades blanquecinas, compactas, que muestran una estratificación entrecruzada.

El Valle es un graben tectónico, limitado por fallas normales en el norte y en el sur y por fallas inversas en el oeste. El relleno sedimentario no está diferenciado en estos trabajos. Solamente es destacado que las generaciones de abanicos aluviales están relacionadas con períodos tectónicos.

c) Geomorfología

En el Valle Central de Cochabamba se distinguen tres zonas morfológicas diferenciadas por su altura topográfica y su relieve:

La zona montañosa que comprende las cordilleras del Tunari y Mazo Cruz que circundan la cuenca hacia el norte y oeste respectivamente, cuyas alturas llega hasta más de los 5.000 msnm. El punto de mayor altura es el Pico Tunari con 5.030 msnm. También en esta zona se incluyen las serranías que bordean la cuenca hacia el sur y el sudeste con alturas hasta de 3.200 msnm., que definen la divisoria de aguas con las cuencas vecinas de Santibáñez y Sacaba.

La zona de montaña se encuentra sujeta a procesos de meteorización y consecuente erosión por la acción de los cambios de temperatura, las precipitaciones y la glaciación en las partes más elevadas. Estos procesos dan lugar a la producción de detritos que por la diferencia de altura son arrastrados por los torrentes y depositados en la parte baja de la cuenca. También son frecuentes los depósitos coluvio-aluviales y debido al alto gradiente son comunes los derrumbes y deslizamientos.

En la geomorfología de la zona montañosa resaltan las formas modeladas por las glaciaciones de alta montaña que han dejado rasgos típicos como son los valles, lagunas y circos glaciales además de los depósitos morrénicos. A medida que se desciende a la planicie se encuentran cinturones de pedimentos desarrollados por la fuerte meteorización y erosión de las rocas paleozoicas.

En la zona montañosa, que circunda la cuenca fluviolacustres, existen varias lagunas, la mayoría de las cuales son de origen glacial. En la misma zona, el avenamiento superficial es de diseño dendrítico y en su

conjunto los ríos se disponen en forma radial hacia la parte central de la cuenca, reflejando el control estructural y topográfico al cual están sometidos.

d) Flora

La vegetación es uno de los factores más importantes, ya que generalmente se trata de la parte más observable y fundamental de los ecosistemas (en ecosistemas terrestres, son sobre todo las plantas que proveen la energía para los demás niveles tróficos del ecosistema).

En las cuencas de aporte de las presas Yana Khocha y Khewiña Khocha se observa buena cobertura vegetal con presencia de las siguientes especies forestales nativas de Kewiña (*Polyepis besseri*) y la Kishuara de puna (*Budieja coriácea*) y las plantaciones de especies introducidas como eucaliptos (*Eucaliptus camaldulensis*, *Eucaliptus sideroxylon*) y pinos (*Pinus Noctezumae* y *Pinus radiata*).

Es importante señalar que, conforme a las imágenes satelitales del Proyecto, los componentes del mismo, contemplan la intervención a áreas con actual actividad agrícola e intervención antrópica.

e) Fauna

La fauna existente, es característica de las zonas de altura, cálidos y boscosas respectivamente, sin embargo, existe una disminución de esta fauna silvestre debido a la depredación de los mismos por la caza, pesca, y por la constante habilitación de tierras en la zona tropical, donde los animales se internan a lugares donde no existen todavía la frecuencia de la colonización.

De acuerdo al PTDI, en la zona del proyecto se encuentran las siguientes especies de fauna: Perdiz (*Nothura darwini*), Hornero (*Furnarius rufus*), Paloma (*Zenaida auriculata*), Jilguero (*Acanthis cardelis*), Colibrí o picaflor (*Colibri coruscans*), Condor (*Vultur gryphius*), Aguila (*Aquila chrisaetus*), Halcón (*Falco peregrinus*), K'ita q'oi (*Cavia cobaya vulgaris*), Vizcacha (*Lagidium viscacia*), Liebre (*Cryturellus sovi*), Zorrino (*Didelphys albiventris p.*), Zorro andino (*Cynomops cerastes*), Comadreja (*Mustela nivalis*), Rana (*Rana sculenta*), Sapo (*Bufo vulgaris*), Rata (*Calomys laucha*), Ratón (*Rattus rattus*), Murciélagos

(*Demodus rotundus*), Conejo (*Lepus cuniculus*), Pato Silvestre (*Anas platyrhyncha*), Pejerrey, Trucha, Jurk'uta y P'isaga.

Asimismo, de acuerdo a las imágenes satelitales se observa que el área circundante del Proyecto muestra una alteración antrópica intensa, lo cual resulta en hábitats modificados con poco valor para la biodiversidad local.

f) Población de la cuenca aguas arriba y aguas abajo

Respecto a comunidades afectadas aguas arriba y aguas abajo del área de influencia directa (AI) del Proyecto se identifica lo siguiente:

Aguas Arriba: Se puede apreciar en la siguiente imagen satelital que aguas arriba de la presa en el área de la cuenca definida no se encuentra ninguna población.

Figura N°8. Imagen satelital de las cuencas (aguas arriba pendientes pronunciada)



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Aguas Abajo: Se puede apreciar en la siguiente imagen satelital que aguas abajo se tiene las parcelas de riego que son parte de las comunidades beneficiarias.

Figura N°9. Imagen satelital aguas abajo (parcelas de los beneficiarios del proyecto)



Fuente: Elaboración propia con imágenes satelitales de Google Earth

El proyecto indica que en las cuencas de abastecimiento no se tiene derechos a terceros, tampoco hay uso de agua para consumo humano, tampoco se aprovecha aguas abajo, por lo que se podrá utilizar el agua para riego sin ningún conflicto.

g) Amenazas naturales

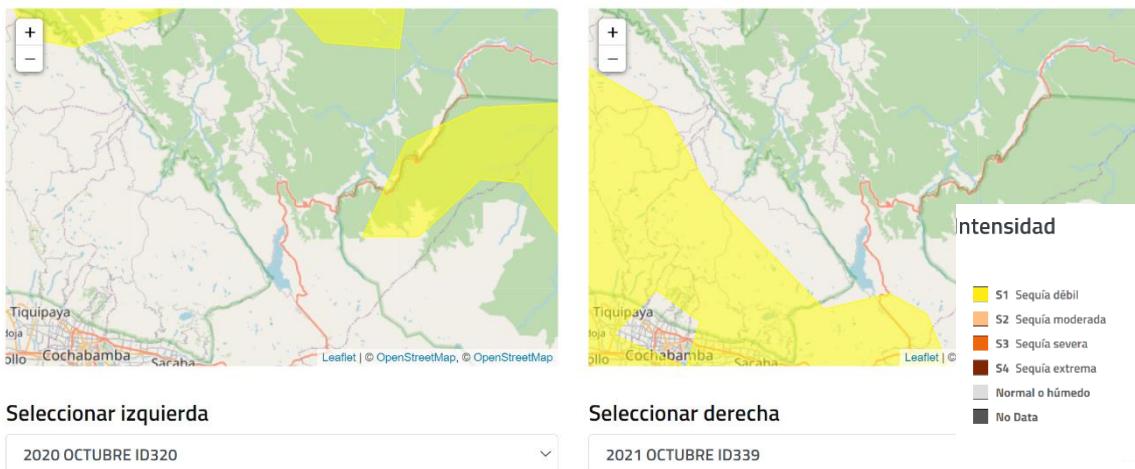
Las amenazas naturales en la zona del Proyecto han sido definidas considerando: el documento de “*Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención anexas*” elaborado por la empresa iPresas, información disponible en el EDTP, e información secundaria de fuentes nacionales como el SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología) y otros.

A continuación, se detalla el análisis de las amenazas naturales:

- **Sequía**

La sequía, es el fenómeno que podría afectar al proyecto al ser una zona semiárida, la misma se puede mitigar con riego complementario ya que se plantea con la ejecución del presente proyecto riego por aspersión.

Figura N°10. Reporte nacional de sequías (comparación 2 años)



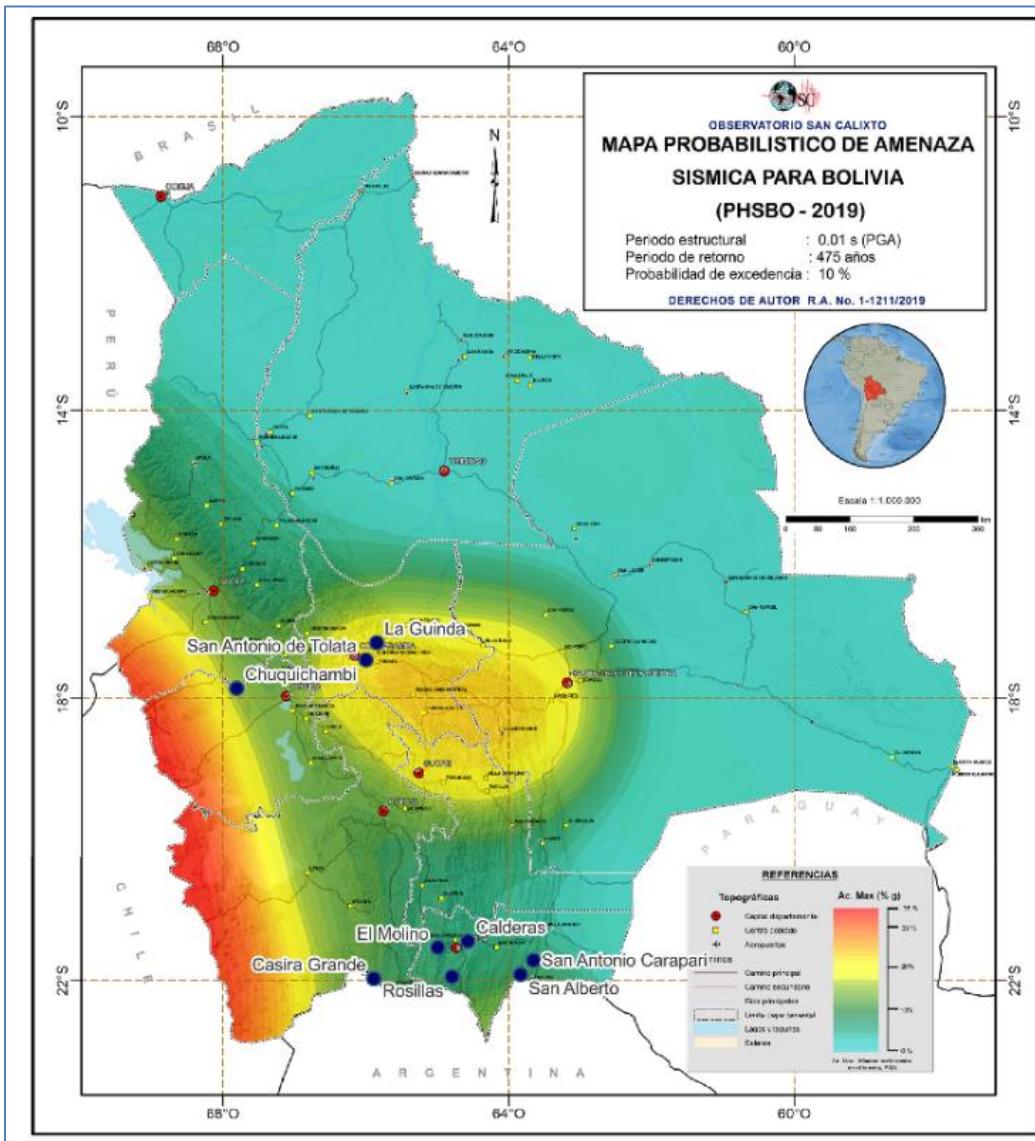
Fuente: Monitor de sequias, SENAMHI

En la figura anterior comparando dos años se observa, en el mes de octubre del año 2020 y 2021 se puede observar de normal a sequía débil.

- **Terremoto o sismo**

De acuerdo al mapa probabilístico de amenaza sísmico para Bolivia, obtenido del Observatorio de San Calixto, el proyecto, se encuentra en una zona donde existe la probabilidad que haya un sismo con aceleración máxima del 20% al 30% de la aceleración de la gravedad.

Figura N°11. Mapa probabilístico de amenaza sísmica para Bolivia

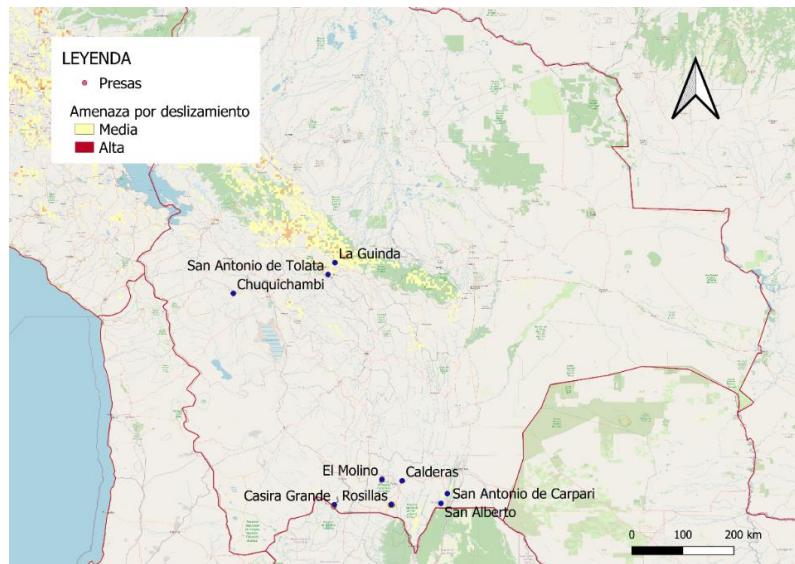


Fuente: Mapa probabilístico de amenaza sísmica (osc.org.bo)

- Deslizamiento

De acuerdo con los mapas de amenaza por deslizamiento de tierras, la probabilidad de ocurrencia de deslizamiento en el proyecto es moderada.

Figura N°12. Amenaza por deslizamiento de tierras (EARTHDATA 2022)

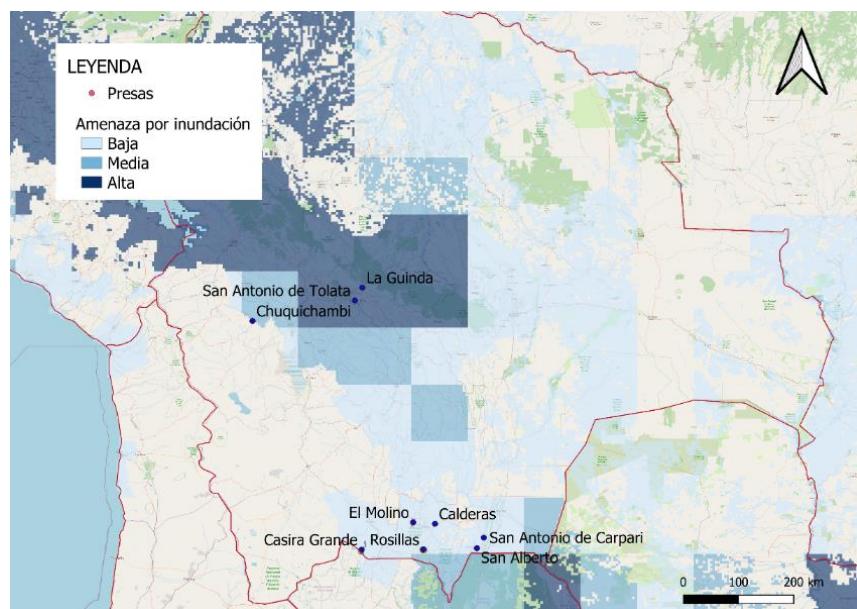


Fuente: Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención

- **Inundación**

La amenaza por inundación en el área del proyecto es moderada, como se muestra en la siguiente figura.

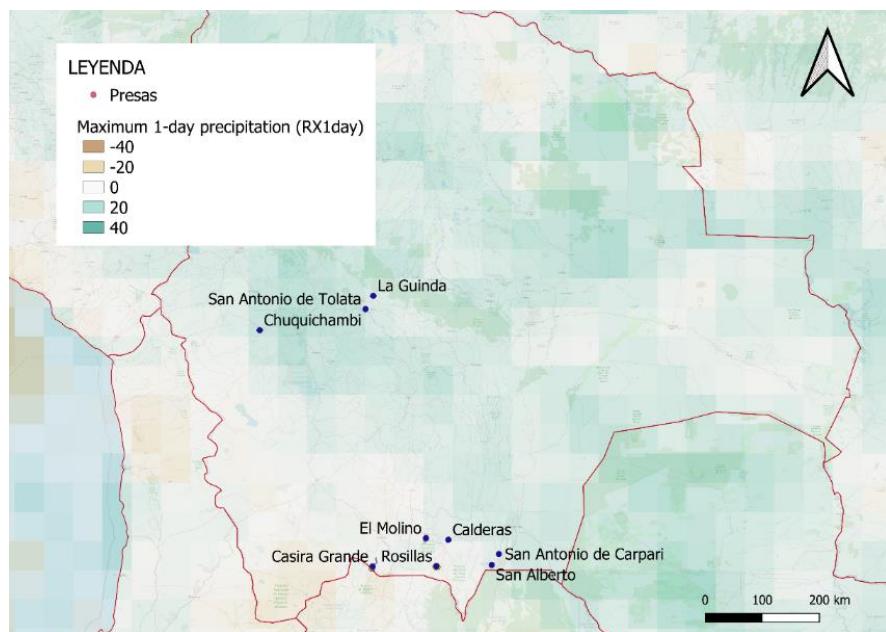
Figura N°13. Amenaza por inundación (EARTHDATA 2022)



Fuente: Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención

La amenaza por inundación en el área del proyecto es moderada, sin embargo, se debe considerar el efecto del cambio climático sobre la variación de esta amenaza. De acuerdo a las predicciones realizadas por el IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) respecto a la variación de las precipitaciones máximas diarias, señalan que las precipitaciones aumentarán de manera moderada en la zona a medio plazo (40-60 años) en la zona central del país y ligeramente en la zona sur.

Figura N°14. Cambio en las precipitaciones máximas diarias (R1X DAY, IPCC 2022)

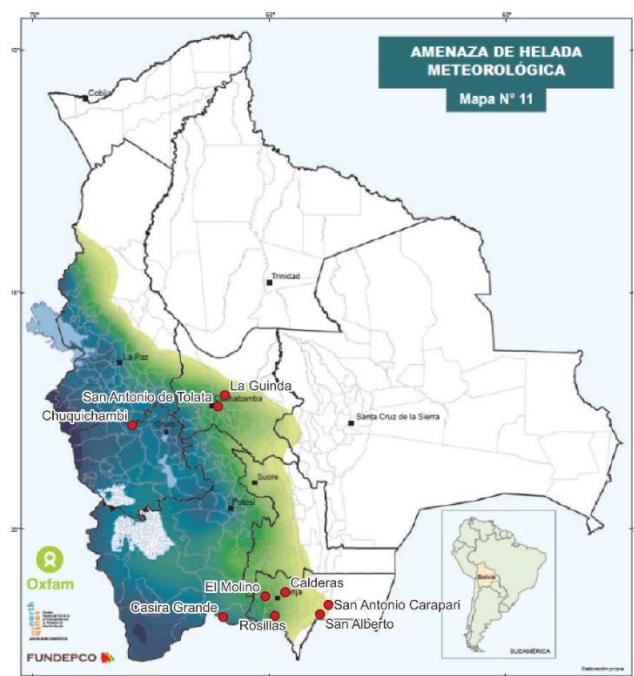


Fuente: Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención

- **Helada**

Se puede observar en la siguiente figura extraída del Atlas de Amenazas, Vulnerabilidades y Riesgos de Bolivia la amenaza por helada meteorológica en la región de estudio es baja.

Figura N°15. Amenaza por helada



Fuente: Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención

- **Erupción volcánica**

La amenaza por erupción volcánica es inexistente en la zona del Proyecto.

Figura N° 16. Amenaza por erupción volcánica (EARTHDATA 2022)



Fuente: Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención

La valoración de las amenazas de deslizamiento inundación, heladas y erupción volcánica, provienen de la Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención, elaborada por la empresa iPresas, que se adjunta en el Anexo 7.1.

La valoración de las amenazas de sequía y sismo provienen de información local proporcionada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). (El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, según Decreto Supremo de creación N° 08465, es la entidad rectora de la actividad meteorológica e hidrológica a nivel nacional. Como institución de ciencia y tecnología, presta servicios especializados en el campo meteorológico e hidrológico, Contribuye a la gestión del riesgo para la mitigación de las amenazas de origen atmosférico, hidrológico.) y del Observatorio de San Calixto respectivamente. (El Observatorio San Calixto es una institución privada sin fines de lucro que monitorea y vigila la actividad sísmica en Bolivia. El observatorio es la única instancia especializada en monitoreo de movimientos sísmicos en Bolivia).

h) Área protegida

Conforme la ubicación del proyecto, el mismo no se encuentra en un área protegida y tampoco contempla la intervención de hábitats críticos.

1.2. Construcción obras complementarias a la Presa Calderas

| Nombre del proyecto | |
|---|---|
| Construcción obras complementarias a la Presa Calderas. | |
| Localización del proyecto | |
| Departamento | Tarija |
| Provincia | Cercado |
| Municipio | Cercado |
| Comunidades | 6 comunidades de Yesera Sur que comprende a la zona de Caldera Chica, Hornos y Curuyo, parte del cantón Santa Ana, zona Santa Ana la Nueva con las comunidades: Barbecho, Santa Ana Baja y al final del área la comunidad Gamoneda. |
| Número de familias | 190 familias ¹ |

¹ El sistema de riego con la presa Calderas en la actualidad tiene una asociación de regantes inicialmente con 246 socios (2017) y luego se incorporaron a 76 familias de beneficiarios del sistema de riego, totalizando actualmente 322 usuarios. Por otra parte,

Ubicación geográfica e hidrográfica

El Proyecto está ubicado en la comunidad Yesera Sur de la provincia y municipio de Cercado, del departamento de Tarija, aproximadamente a 30 Km de distancia, siguiendo la carretera pavimentada al Chaco y el camino vecinal hasta la comunidad Caldera Chica, Hornos y Curuyo.

La zona de influencia de la Presa Calderas contempla los cantones de Yesera, Gamoneda y Santa Ana del Municipio y Provincia Cercado del Departamento de Tarija. El cantón Yesera se divide en las zonas de Yesera Norte, Yesera Centro y Yesera Sur, esta última conocida también como Caldera Chica.

Los límites geográficos del área de estudio son los siguientes:

- Al norte con la Segunda Sección de la Provincia Méndez.
- Al sud con la Primera Sección de la Provincia Avilés y la Primera Sección de la Provincia Arce.
- Al este con la Provincia O'Connor.
- Al oeste con la Primera Sección de la Provincia Méndez y Avilés.

El área de riego que corresponde a la zona de Yesera Sur involucra a las comunidades Caldera Chica, Hornos y Curuyo, parte del cantón Santa Ana; zona Santa Ana la Nueva, también están incluidas en el área de influencia del proyecto las parcelas de las comunidades de: Barbecho, Santa Ana Baja y al final del área las parcelas de la comunidad Gamoneda, totalizando un área de riego de 830 Has.

El área de riego presenta una cota de 2054 msnm en su parte más baja y 2140 msnm en la parte más elevada (obra de toma)

El área de estudio está limitado a los siguientes puntos geográficos:

Tabla N°11.Ubicación geográfica del proyecto

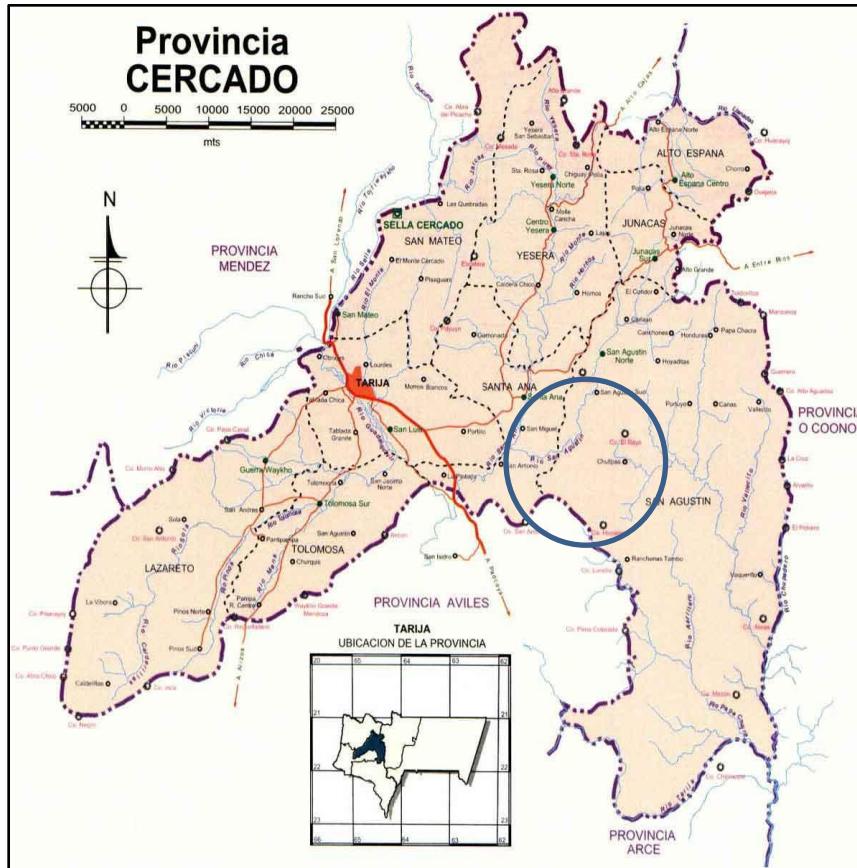
| | Este | Norte |
|---|---------------|----------------|
| Coordinada | 336652.00 m E | 7628000.00 m S |
| Coordinada | 340521.00 m E | 7626721.00 m S |
| Coordinada | 336275.00 m E | 7618853.00 m S |
| Coordinada | 331180.00 m E | 7620209.00 m S |
| Los puntos geográficos anteriores corresponden a | | |
| Latitud Sur | 21° 31' 4" | 21° 26' 48" |

existen 515 parcelas debido a que algunos socios tienen más de una parcela y otras familias aún no han legalizado su incorporación a la asociación de regantes, trabajo que será realizado durante la implementación del proyecto.

Longitud Oeste $64^{\circ} 35' 4''$ $64^{\circ} 33' 59''$

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Figura N°17. Ubicación del proyecto



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

La ubicación hidrográfica del proyecto se resume en el siguiente cuadro:

Tabla N°12. Hidrografía

| Sistemas de drenaje | Subsistemas de drenaje | Cuenca | Sub-cuenca |
|---------------------|------------------------|-----------|------------------------------|
| Bermejo | Río Grande de Tarija | Santa Ana | Calderas Yesera, San Agustín |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

La Cuenca de aporte del río Calderas se encuentra al interior de la subcuenca 8524992. (Cuenca del río Santa Ana).

Figura N°18. Cuencas de aporte en la zona de estudio



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Objetivos

Objetivo general

El objetivo principal es coadyuvar al mejoramiento de la calidad de vida de la población de la comunidad beneficiaria, mediante el incremento de los ingresos económicos a través de la comercialización de productos alimenticios, provenientes de una mejor y mayor producción agrícola, debida a la implementación de obras complementarias en el área de riego que posibiliten el riego óptimo consecuentemente mejorar la eficiencia del sistema de riego así como de su gestión, aspectos considerados en el presente proyecto.

Objetivos específicos

Los objetivos específicos fijados son los siguientes:

- Asegurar la oferta de agua para el riego de las áreas de cultivo a través de la construcción de obras de almacenamiento y distribución del agua de riego, dentro del entorno o perímetro del sistema de riego proyectado.
- Incrementar el número hectáreas cultivables bajo riego óptimo.
- Incrementar el volumen de la producción agrícola que permitirá generar ingresos económicos de las familiares de agricultores.
- Construir canales secundarios, terciarios, compuertas, atajados de almacenamiento de agua, cárcamos de bombeo y obras complementarias del sistema de riego presa Calderas.
- Consolidar la organización de regantes en la gestión de riego presa Calderas a través de la capacitación y asistencia técnica ATI.

Características de las cuencas

La cuenca de aporte en estudio hasta el sitio de cierre de la presa tiene una superficie de 30.78 Km², con una pendiente media de un 28.10% y está clasificada como mediana.

En la tabla siguiente se detalla las características de la cuenca de aporte.

Tabla N°13. Características de la cuenca de aporte

| DATOS GENERADOS EN ARCGIS | | |
|---------------------------|-----------------|---|
| Registro | Unidad | Descripción |
| 30.78 | Km ² | Superficie de cuenca |
| 25.66 | Km | Perímetro de la cuenca |
| 10186.47 | mt. | Longitud del eje del río principal |
| 2662.47 | m.s.n.m. | Cota superior del cauce principal |
| 2118.76 | m.s.n.m. | Cota inferior del cauce principal |
| 15.38 | ° | Pendiente media de la Cuenca (grados) |
| 28.10 | % | Pendiente media de la Cuenca (porcentaje) |
| 2386.91 | m.s.n.m. | Elevación media |
| 10.19 | Km | Longitud del eje del río principal |
| 0.053 | m/m | Pendiente del cauce principal en m/m |
| 543.709 | metros | Diferencia de Elevación |
| 1.22 | hr | Kirpitch Modificado |
| 1.22 | hr | Kirpitch |
| 1.22 | hr | California USBR |
| 1.23 | hr | California HPW |
| 1.22 | hr | California Culverts Practice |
| 1.28 | hr | Temez |
| 72.19 | CN | Número de Curva |

| Datos del Cauce Principal | | |
|---------------------------|----------|---------|
| Descripción | Unidad | Valor |
| Longitud del río | Km | 10.19 |
| Cota Superior | m.s.n.m. | 2662.47 |
| Cota Inferior | m.s.n.m. | 2118.76 |

| Tiempo de Concentración | | | | | | |
|-------------------------|----------|-------------------------|----------------|------------------------|-------|------------|
| Kirpitch Modificado | Kirpitch | California del U.S.B.R. | California HPW | California Culverts P. | Temez | Promedio |
| | | | | | | hr min, |
| 1.22 | 1.22 | 1.22 | 1.23 | 1.22 | 1.28 | 1.23 73.96 |

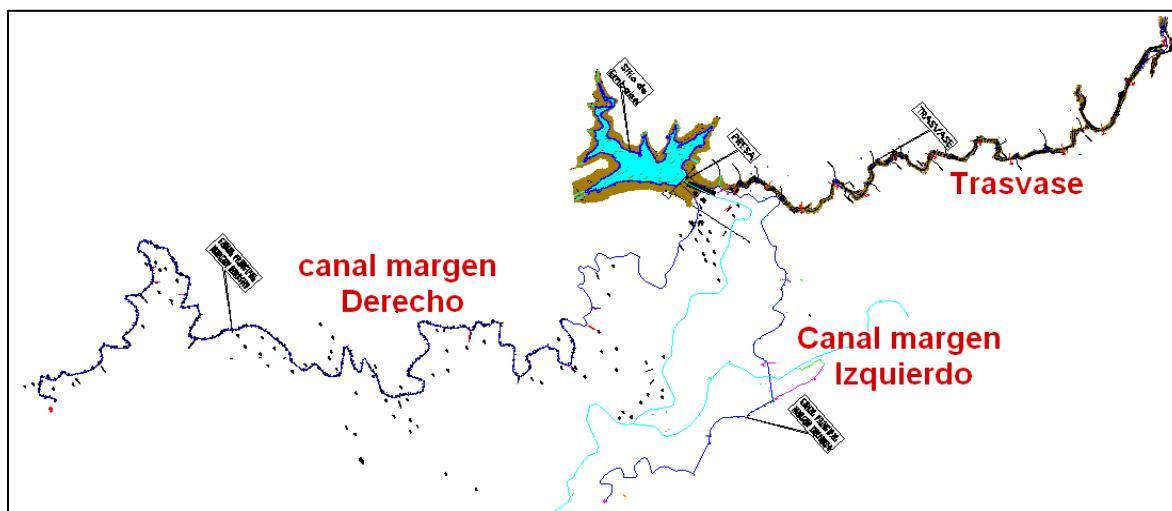
Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Los estudios de suelos realizados en el área del proyecto consideraron una superficie física de 3254,26 has. Los resultados del estudio de suelos indican que existe dentro del perímetro de riego una superficie total de 1370.22 ha, de las que se han considerado en el proyecto 830 has aptas para agricultura bajo riego entre las clases 2, 3 y 4 y que pertenecen a las familias beneficiarias bajo la influencia de la presa Calderas.

Alcance del proyecto

En la figura siguiente se muestra el esquema hidráulico actual conformado por las obras existentes que incluye a la presa Calderas y los canales principales del margen izquierdo y del margen derecho.

Figura N°19. Esquema hidráulico del proyecto actual



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Presa, la presa Calderas fue construida entre los años 2009 y 2013 por el consorcio Santa Ana, los canales principales y el trasvase se construyó de forma paralela concluyéndose el año 2014.

La presa es de tipo enrocado con pantalla de hormigón de 32 m de altura desde el lecho del río hasta la corona, con una capacidad total de 4.79 hm³ y un volumen útil de 4.3 hm³. La corona tiene una longitud de 214 m y un ancho de 96 m en el fondo del valle y 6 m en la parte superior.

Figura N°20. Presa calderas



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Trasvase, el canal de trasvase y sifones tienen una capacidad máxima de transporte de 1,58 m³/s, con una pendiente de 0,122%. El canal fue revestido en hormigón simple, con sección hidráulica rectangular, y longitud de 8.741 m. Los sifones han sido concebidos para vencer 7 quebradas (longitud total = 1.140 m), para la misma capacidad máxima (1,58 m³/s), y fueron construidos en PVC reforzado de alta densidad. El diámetro para estas obras es de 900 mm, para una velocidad máxima del agua de 2,26 m/s.

Figura N°21. Trasvase y canal de conducción



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Canales principales, los canales principales de distribución de agua para riego parten de ambas márgenes del angosto al pie de la presa en la cota 2070,00 m.s.n.m., en coincidencia con el nivel de embalse muerto. El canal principal de margen derecho tiene una longitud total de 18,81 km, con sección rectangular de tipo telescopico, que varía desde 0,70 x 0,50 m hasta 0,40 x 0,40 m, y pendientes que varían entre 0,15% y 0,25%. Se tienen 6 sifones de PVC de alta densidad, en una longitud total de 1.513 m, y capacidades acordes con los tramos donde se instalen.

- Primer tramo, longitud = 6,65 km, capacidad 424 l/s.
- Segundo tramo, longitud = 4,39 km, capacidad 173 l/s.
- Tercer tramo, longitud = 7,77 km, capacidad 151 l/s.

Figura N°22. Canal margen derecho



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

El canal principal de margen izquierda tiene una longitud total de 14,55 km, con sección rectangular de tipo telescopico, que varía desde 0,50 x 0,50 m hasta 0,40 x 0,40 m, y pendientes que varían entre 0,15% y 0,25%. Se tiene 3 sifones de PVC de alta densidad, en una longitud total de 1.116 m, y capacidades acordes con los tramos donde se instalen.

- Primer tramo, longitud = 4,80 km, capacidad 173 l/s.
- Segundo tramo, longitud = 9,75 km, capacidad 81 l/s.

Figura N°23. Canal margen izquierdo



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Su actual funcionamiento tanto como la presa, el trasvase y la red de canales principales para el margen izquierdo y derecho se encuentran en buen estado, debido a que la construcción de obras, son nuevas, iniciando su operación a el año 2012, por lo que no se identificó filtraciones.

La complementariedad de las obras faltantes, corresponde a redes de distribución, secundarias y terciarias mediante tuberías y en pequeños tramos con canales de concreto y otras obras menores y de arte para la adecuada funcionalidad del sistema de riego.

Las obras complementarias previstas en el proyecto para su implementación, en resumen, son las siguientes:

En el **margen izquierdo MI**, como obras principales se tienen las siguientes:

- Construcción de 2.4 Km de canales secundarios de H° C°
- Tendido de 12.58 Km de tubería PVC de 8", 6", 4" y 3".
- Construcción de 6 puentes colgantes de 30, 20 y 10m de longitud.
- Construcción de 4 pasos vehiculares.
- Construcción de dos atajados de 1500 m³ de volumen, que tiene su respectivo cerramiento y se encuentra al final del canal.

Como obras menores se tienen 16 cámaras de distribución las cuales se conectan a las tuberías para distribuir agua a las parcelas, 11 cámaras de operación, 123 cámaras hidrantes o parcelarias, 5 cámaras de bombeo parcelario ubicados sobre el canal principal. Asimismo, la colocación de 21 compuertas las mismas que se encuentran en el canal principal y distribuyen el agua a las parcelas cercanas al canal, la construcción de 730 tapas de H°A° para colocar sobre el canal principal en sectores críticos y colocar 42 compuertas metálicas.

El sistema de riego mediante el canal de conducción del margen izquierdo se complementa con un importante **Sistema de Bombeo**, que incluye:

- Construcción un cárcamo de bombeo y una caseta para operaciones.
- Construcción de 0.477Km de tubería de impulsión de tubo de fierro galvanizado.
- Construcción de 0.21m de canal de aducción desde el canal de trasvase, hasta el atajado.

- Construcción de un atajado de 2000 m³ de capacidad.
- Tendido de 3.24 Km de tubería PVC, de diámetros de 8", 6", 4" y 3".
- Construcción de 5 cámaras de operación y 34 cámaras hidrantes.
- Colocado de transformador, tendido y flechado para la reconversión de energía eléctrica (2.2Km).
- Construcción de 1 puentes colgantes de 30m de longitud.

En el **margen derecho MD**, como obras principales se tienen las siguientes:

- Construcción canales secundarios de H° C° de 0.44 Km.
- Tendido de 36.50 Km de tubería PVC de 12", 10, 8", 6", 4" y 3".
- Construcción de tres atajados de 1500 m³ de capacidad, con sus respectivos cerramientos, dos de ellos se encuentran al final del canal MD, zona Barbecho y uno la parte baja del MD pasando el límite entre Yesera Sur y Santa Ana.
- Construcción de 5 puentes colgantes de 30, 20 y 10m de longitud.
- Construcción de 4 pasos vehiculares.
- Tendido y flechado para hacer la reconversión de energía eléctrica (2.7Km).

Como obras menores se tiene la construcción de 48 cámaras de distribución, los cuales se conectan a las tuberías para distribuir a las diferentes parcelas, 42 compuertas las mismas que se encuentran en el canal principal y distribuyen el agua a las parcelas cercanas al canal, 37 cámaras de operación, 282 cámaras hidrantes o parcelarias, 25 cámaras de bombeo parcelario ubicados sobre el canal principal, 7 cámaras de bombeo grupal la misma que cuenta con su respectiva caseta y 50 tapas de H°A° para el canal principal en sectores críticos, 111 compuertas metálicas.

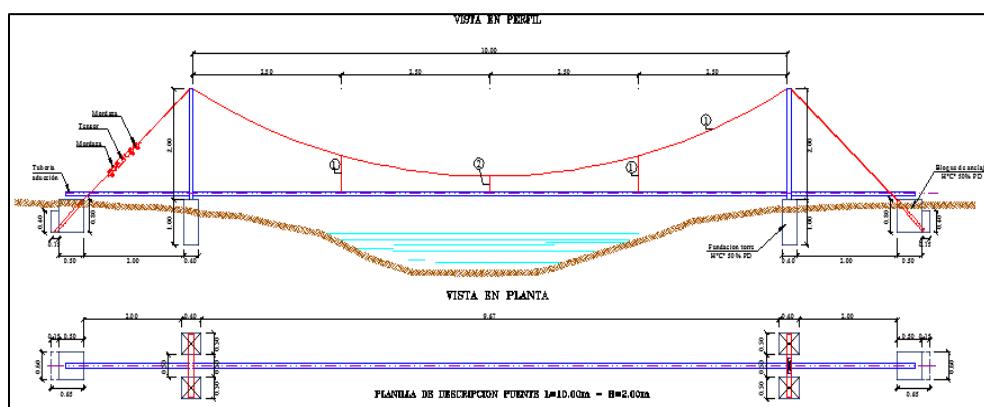
La solución técnica y económica para la incorporación de redes secundarias y terciarias al sistema existente son mediante tubería que posibilite llegada de agua a pie de parcela. Su planeamiento responde a la máxima demanda para el mes más crítico que proporciona el caudal de transporte, el material de la tubería, condiciones de topográficas del alineamiento de la tubería y de las condiciones hidráulicas del sistema.

El cálculo de la red que se realiza esta en función a los diferentes subsistemas de riego, con características particulares en cada uno de ellos, teniendo en cuenta puntos de purga, cámaras para la

incorporación de aire, disipadores de energía, y diferentes tipos de obras hidráulicas en las que podemos resaltar el uso de puentes colgante.

Un criterio utilizado en el uso de puentes colgantes (aéreos) para salvar depresiones se debe a que es una estructura que representa facilidad constructiva y protege a la tubería de posibles avenidas y arrastre de material. En su tramo está previsto el uso de tuberías PCV de 8`` revestida con cinta de protección UV y en diámetros menores de F°G°, al igual que la estructura del puente requiere una protección con pintura anticorrosiva.

Figura N°24. Puentes colgantes

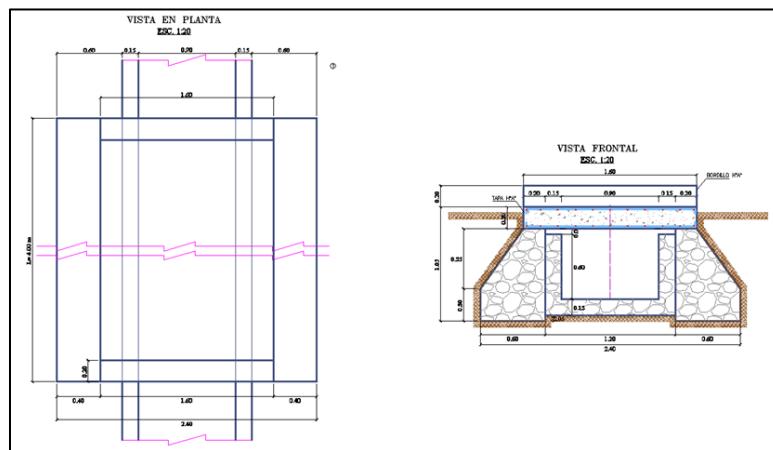


Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

En algunos tramos cortos se ha proyectado canales de concreto y la sección mínima utilizada es de 30x30 cm para possibilitar su limpieza y mantenimiento.

En lugares donde las redes cruzan caminos se ha dispuesto estructuras de protección al sistema de distribución mediante pasos vehiculares.

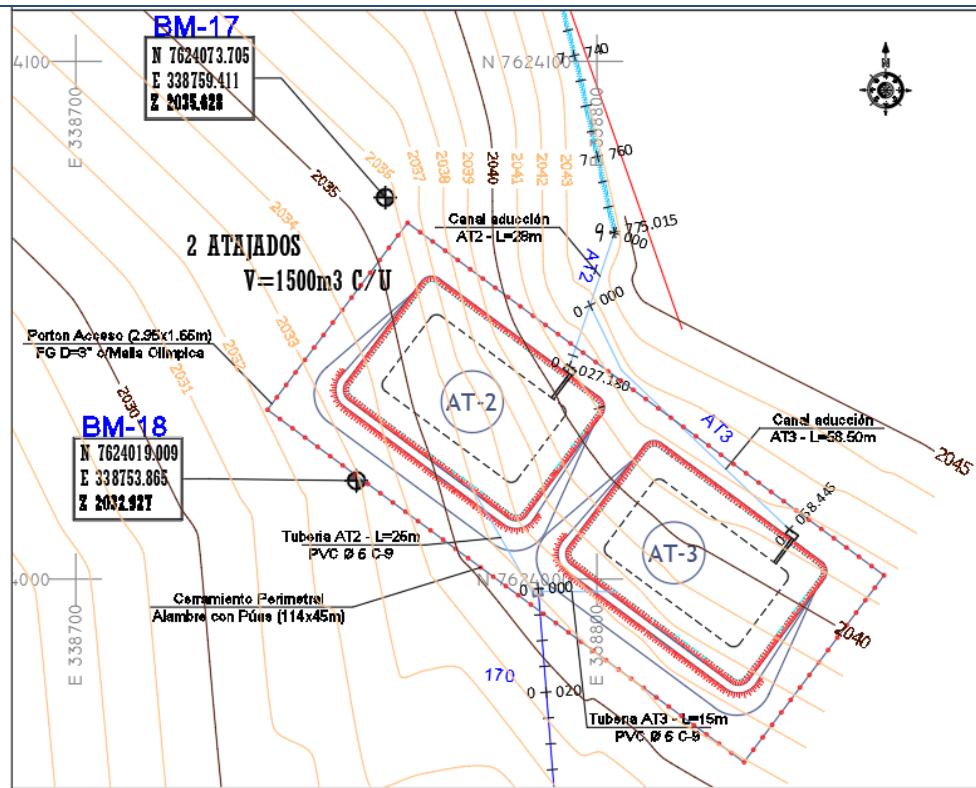
Figura N°25. Pasos vehiculares (protección del canal)



Fuente: Extraido del EDTP del proyecto

Como estanques o reservorios se ha previsto la implementación de atajados, de capacidades de 1 de 2000 m³ y 5 de 1500 m³, que totalizan 6 atajados, todos en su interior revestidos con geomembrana y estructuras complementarias como una cámara de sedimentación previo al ingreso del agua al reservorio seguida de una cámara de ingreso, el aliviadero o vertedor y canal disipador. A la salida del reservorio se cuenta con una cámara de operaciones. Esquemáticamente se tiene la siguiente configuración:

Figura N°26. Esquema de atajados



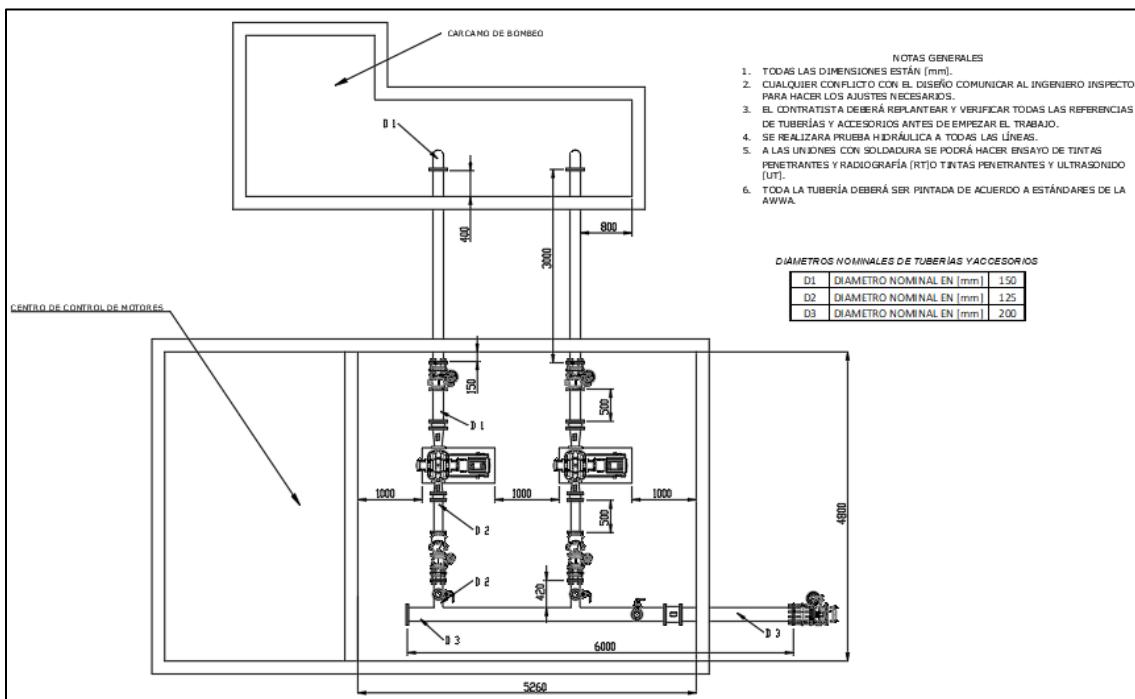
Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

En el margen izquierdo se encuentra el atajado de 2000 m³ de capacidad, este es alimentado de dos maneras. La primera mediante un canal que traspasa una parte de las aguas que provienen de la cuenca Yesera Norte, funcionando plenamente a gravedad y la segunda mediante el sistema de bombeo del margen izquierdo.

Este sistema de bombeo requiere la ampliación del tendido (2.20 Km) y flechado de la línea de media tensión desde un punto terminal ubicado en el borde del área de riego en las cercanías del cruce de la carretera asfaltada con el acceso a santa Ana, hasta la estación de bombeo para la reconversión de energía eléctrica y colocado de transformador. La estación de bombeo cuenta con la caseta de operaciones, cárcamo de bombeo y estación de elevación.

La operabilidad y control de niveles de agua en el reservorio se realiza de manera automatizada, lo que elimina la intervención de operadores con presencia permanente en la estación de bombeo o en el reservorio.

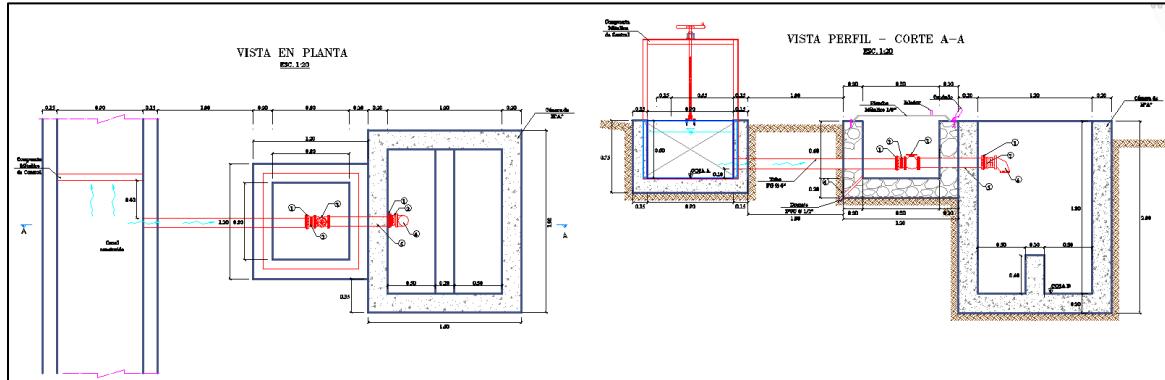
Figura N°27. Esquema de la estación de bombeo



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

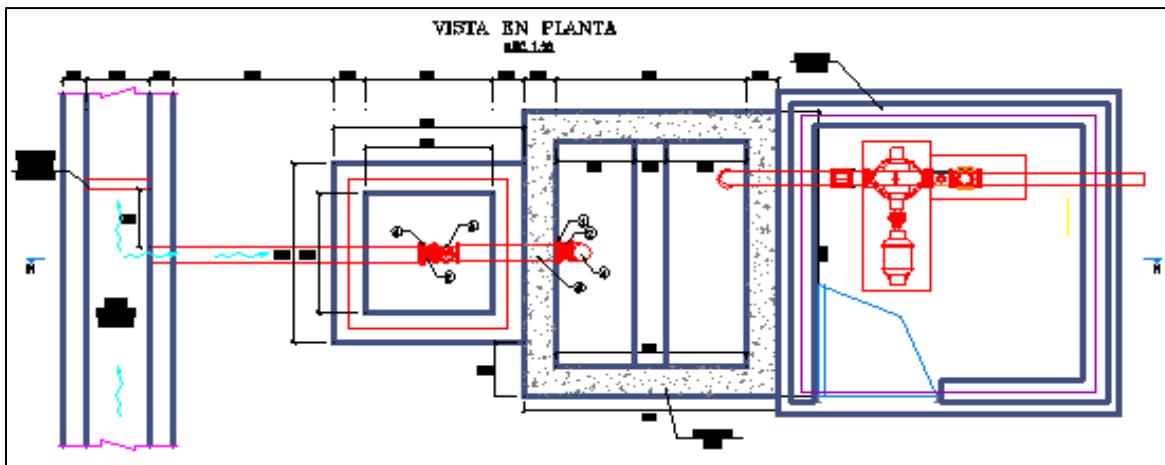
Por otra parte, de manera similar al anterior, en el margen derecho para el riego de una parte de las parcelas altas, se ha incluido 2.7 Km de tendido y flechado de red trifásica desde la terminal existente de línea en las cercanías del cruce carretera asfaltada hasta la caseta de bombeo de los reservorios plásticos de las familias Flores, ya que el desnivel entre el canal principal a los reservorios plásticos con que cuentan esas familias así lo exige. Los demás reservorios de plástico con que cuentan otras familias, se encuentran en cotas o desniveles más bajos por lo que solo requieren de cámaras para la succión con bombas que actualmente utilizan los agricultores:

Figura N°28. Cámara de bombeo tipo 1:



Fuente: Extraido del EDTP del proyecto

Figura N°29. Cámara de bombeo tipo 2:

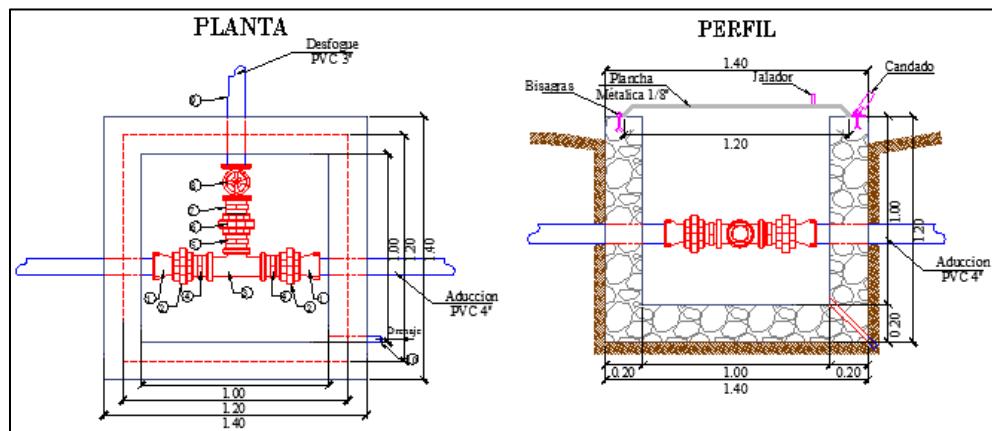


Fuente: Extraido del EDTP del proyecto

El sistema de redes secundarias y terciarias se complementa con obras para mejorar y permitir la operabilidad del sistema de riego y distribución de agua a las parcelas, mediante:

Cámara de purga de lodos, estas cámaras cumplen la función de evacuar los lodos que se puedan depositar en los lugares más bajos, los mismos que obstruirían el paso libre del agua, también se ubican en lugares donde existen cambios bruscos de pendiente negativa a pendiente positiva.

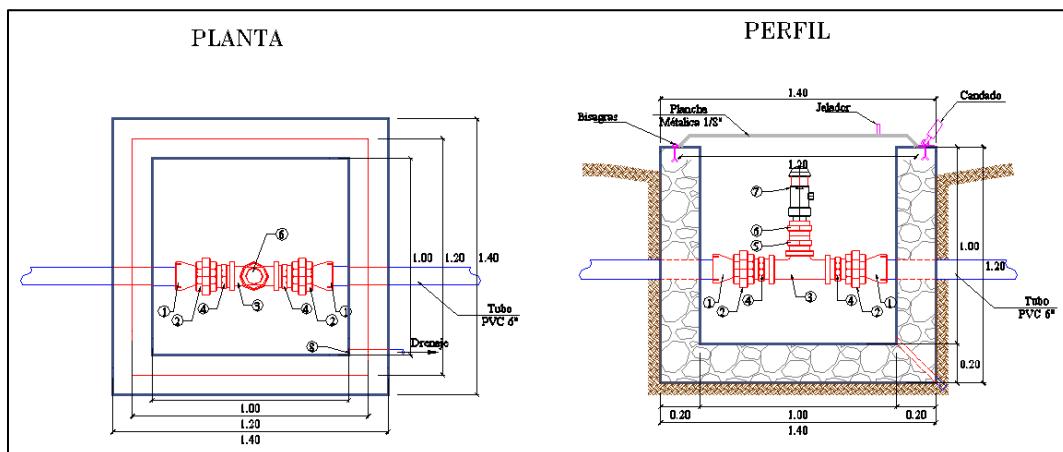
Figura N°30. Cámara de purga de lodos



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Cámaras de purga de aire, el aire acumulado en los puntos altos provoca la reducción del área del flujo, produciendo un aumento de pérdida de carga y una disminución del gasto. Para evitar esta acumulación es necesario instalar válvulas de aire automáticas (ventosas).

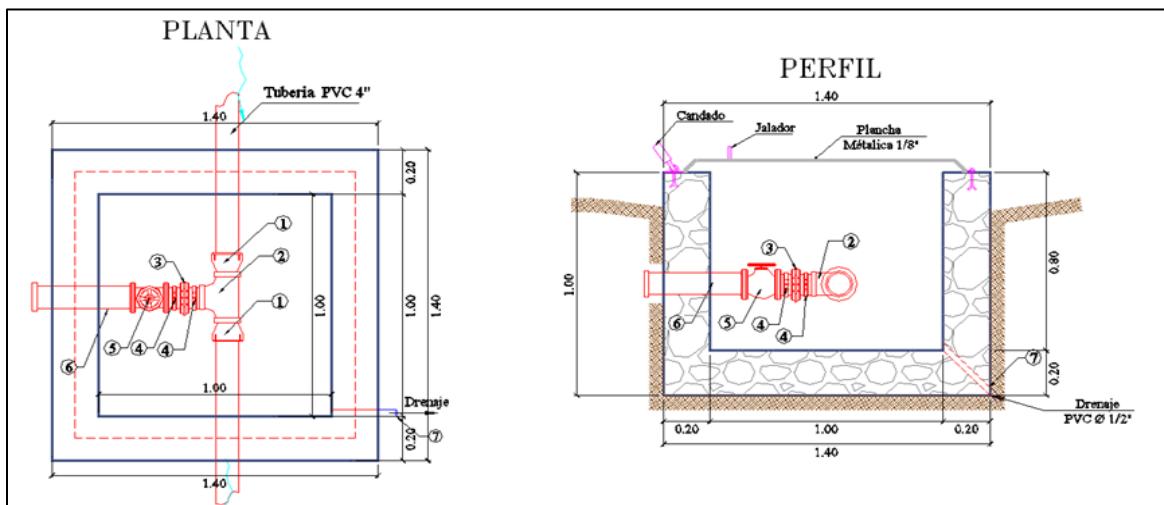
Figura N°31. Cámara purga de aire



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

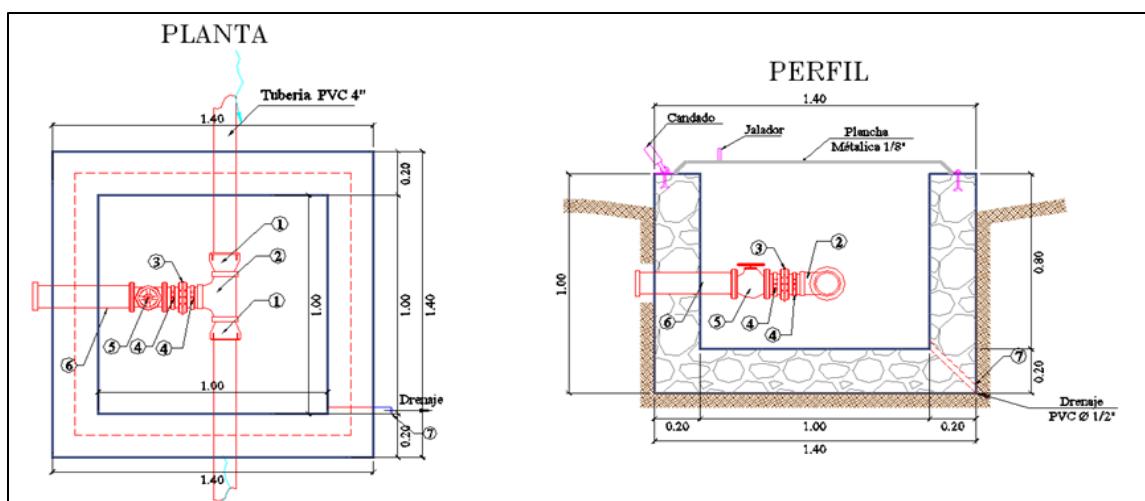
Cámaras derivadoras, para derivar al agua del canal a la red mediante hidrantes se implementarán 282 hidrantes. Estas cámaras son de dos tipos una en tramos intermedios de la red y otras en puntos terminales de la red.

Figura N°32. Vista en planta y en corte de la cámara hidrante intermedia



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

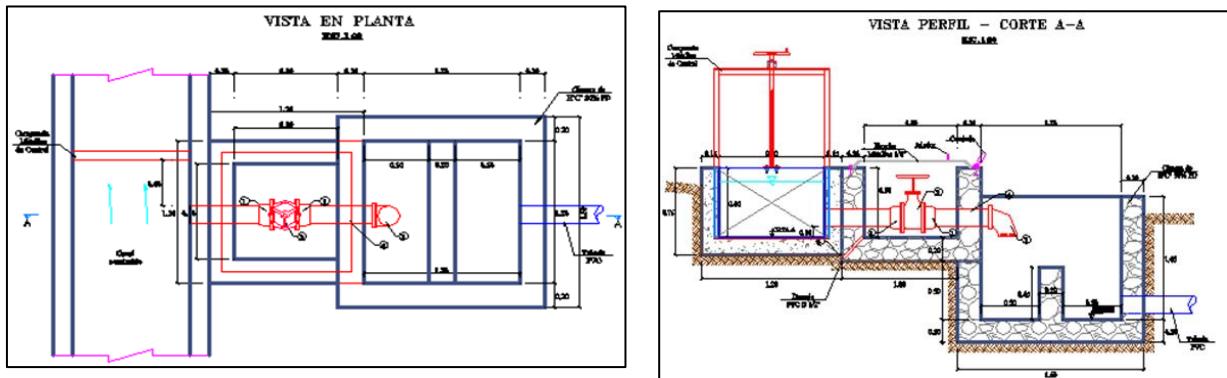
Figura N°33. Vista en planta y en corte de la cámara hidrantes fin tubo



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Cámaras de distribución, estas cámaras están ubicadas en los canales principales tanto en el margen izquierdo como en el margen derecho, consta de una cámara de llaves que se conecta con un tubo al canal y sale hacia una cámara de carga de donde sale a la tubería de distribución a los diferentes ramales secundarios.

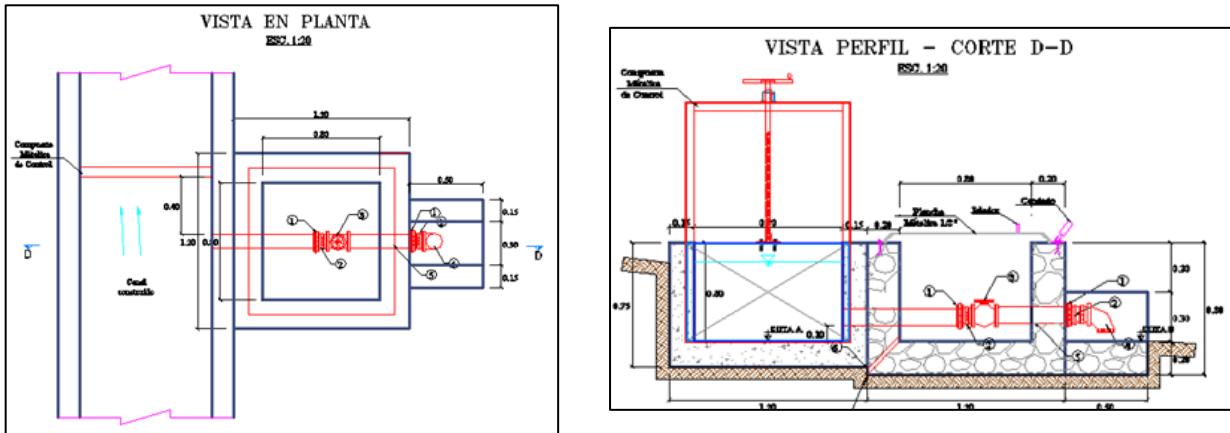
Figura N°34. Cámara de distribución



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Cámaras con compuerta, estas cámaras están ubicadas en los canales principales tanto en el margen izquierdo como en el margen derecho, consta de una cámara de llaves que se conecta con un tubo al canal y sale hacia un pequeño canal de distribución que sale a la parcela de riego.

Figura N°35. Cámara con compuerta



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

El área de riego sin proyecto según ABRO es de 93.10 Has y con proyecto según ABRO es de 830 Has.

Presupuesto

El Proyecto, tendrá un costo de:

Tabla N°14. Costo del proyecto

| Nº | Descripción | Presupuesto Bs. |
|--------------|--------------------------------------|----------------------|
| 1 | Costo de la infraestructura | 19.750.216,84 |
| 2 | Costo de Supervisión | 1.185.000,00 |
| 3 | Costo de asistencia técnica integral | 1.079.308,00 |
| 5 | Medidas de mitigación ambiental | 200.000,00 |
| Total | | 22.214.524,84 |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Categorización ambiental

El Proyecto Construcción obras complementarias a la Presa Calderas, realizó la presentación del Formulario de Nivel de Categorización Ambiental, por lo que el mismo ha sido catalogado en Categoría y queda dispensado de la presentación del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA), sin embargo debe llevar a la práctica las medidas de Prevención y Mitigación, las cuales serán verificadas por la Autoridad Ambiental Competente Nacional de acuerdo al Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental.

En este sentido, la Autoridad Ambiental Competente Nacional otorgó al proyecto el Certificado de Dispensación Categoría 3 060101/01/CD-3/Nº583/2019 de fecha 16 de mayo del 2019.

Figura N°36. Licencia ambiental



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Requisitos previos al proyecto

La demanda de ejecución de los Proyectos es realizada por las comunidades antes los Gobiernos Autónomos Municipales, estos a su vez son coordinados con las Gobernaciones y Viceministerio de Recurso Hídricos y Riego.

Uno de los aspectos fundamentales que todo proyecto de preinversión debe tener son los compromisos sociales e institucionales dando cumplimiento a la normativa vigente Anexos a las Guías para la elaboración de estudios de diseño técnico de preinversión para proyectos de riego (menores, medianos y mayores) de 2018, que consiste en: (i) actas de consulta y/o socialización del proyecto, actas de cesión de terrenos donde se emplazaran las obras civiles, actas de pasos de servidumbre y carta de demanda del proyecto, todos estos compromisos comunales han sido cumplidos por las comunidades de Caldera Chica, Hornos y Curuyo, parte del cantón Santa Ana; zona Santa Ana la Nueva, también están incluidas las parcelas de las comunidades de Barbecho, Santa Ana Baja y al final del área, las parcelas de la comunidad Gamoneda; los documentos de compromisos comunales se encuentran en anexo No 2.

Es importante indicar que la cesión de terrenos, así como la conformidad de derechos de paso y servidumbre son otorgados en reuniones comunales en la que participan toda la población beneficiaria y son otorgados de manera **voluntaria**, en el marco de los usos y costumbres de la comunidad, avalada por las autoridades tradicionales de la comunidad y población en general por la comunidad.

Situación Social

a) Comunidades involucradas

El proyecto de riego mediante la presa Calderas, beneficia y abarca a todas las comunidades afiliadas a la asociación de regantes ya legalmente constituida, cuyas familias contarán con 830 Has para la producción agrícola, dispuestas en el área de riego que comprende a las comunidades Caldera Chica, Hornos y Curuyo, parte del cantón Santa Ana; zona Santa Ana la Nueva, también están incluidas las parcelas de las comunidades de Barbecho, Santa Ana Baja y al final del área, las parcelas de la comunidad Gamoneda.

b) Población beneficiada

La estimación de la población beneficiaria fue obtenida a través de información primaria. El cuadro siguiente detalla la población y el número de familias a beneficiarse con el proyecto que viven y están asentadas en la zona:

Tabla N°15. Población y familias de las comunidades

| Zonas | Total | Sexo | | Familias |
|-------------------|------------|------------|------------|------------|
| | | Hombres | Mujeres | |
| Yesera Sud | | | | |
| Hornos | 125 | 65 | 60 | 30 |
| Curuyo | 146 | 75 | 71 | 35 |
| Caldera Chica | 146 | 75 | 71 | 35 |
| Barbecho | 288 | 149 | 139 | 69 |
| Gamoneda | 87 | 45 | 42 | 21 |
| Total | 792 | 409 | 383 | 190 |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

De las 190 familias, 409 son hombres y 383 mujeres, totalizando 792 personas, que representa a cuatro miembros en una familia.

Personalizando las variables entre relación de parentesco y sexo, se encuentra que el peso recae en hijos con el 56% y el 44% en hijas. De manera contraria sucede con la segunda generación (los nietos/as). Se observa que existe un porcentaje del 7% de mujeres que fungen como jefe de hogar.

La distribución de edades en la población beneficiaria, tiene más representatividad en las comprendidas entre 26 a 40 años con un porcentaje del 29%, seguida de la población adulta con el 22%. El 17% se encuentra la población juvenil y porcentajes menores de 8% y 7% representa a poblaciones de edades de niños (0 a 10 años) y de la tercera edad (61 a 90 años), respectivamente.

Las familias con actividad agrícola actual son 150 familias, en el área de influencia del proyecto.

Debe indicarse que de forma legal las familias beneficiarias del sistema de riego con la presa Calderas han conformado una asociación de regantes inicialmente con 246 socios (2017) y luego incorporaron a

76 familias de beneficiarios del sistema de riego, totalizando actualmente 322 usuarios. Por otra parte, existen 515 parcelas debido a que algunos socios tienen más de una parcela y otras familias aún no han legalizado su incorporación a la asociación de regantes, trabajo que debe ser coadyuvado con las labores de acompañamiento.

c) Pertenencia cultural y organización comunitaria

En la comunidad, la población no se identifica con ningún pueblo originario. Según datos del INE el 100% de las familias se autoidentifican como población mestizo-criollo, consecuentemente el idioma castellano es el idioma materno.

Entre los valores ancestrales que aún se sigue preservando está el sistema de organización y fortaleza comunal, basado en el apoyo incondicional entre familias durante eventos importantes (siembra, cosecha y fenómenos naturales extremos).

Características meteorológicas

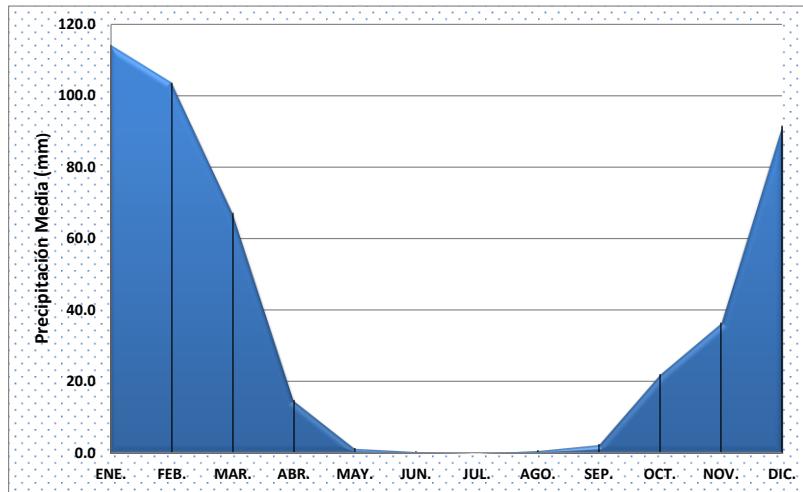
a) Clima

El clima es árido a semiárido con presencia de heladas durante 6 a 11 meses por año, las que disminuyen su intensidad en el periodo entre los meses de noviembre a marzo. La vegetación natural está compuesta por matorrales bajos a altos, ralos a dispersos, mayormente siempre verdes y xeromórficos con un estrato herbáceo compuesto por gramíneas muy pobre.

b) Precipitación

La figura muestra la distribución media mensual de la lluvia en la zona del proyecto que es de **454,9 mm/año**, los meses más lluviosos son de diciembre a marzo (4 meses), y los meses secos son de abril a noviembre (8 meses), es decir son los meses más críticos de estiaje que requieren riego suplementario.

Figura N°37. Precipitación media mensual

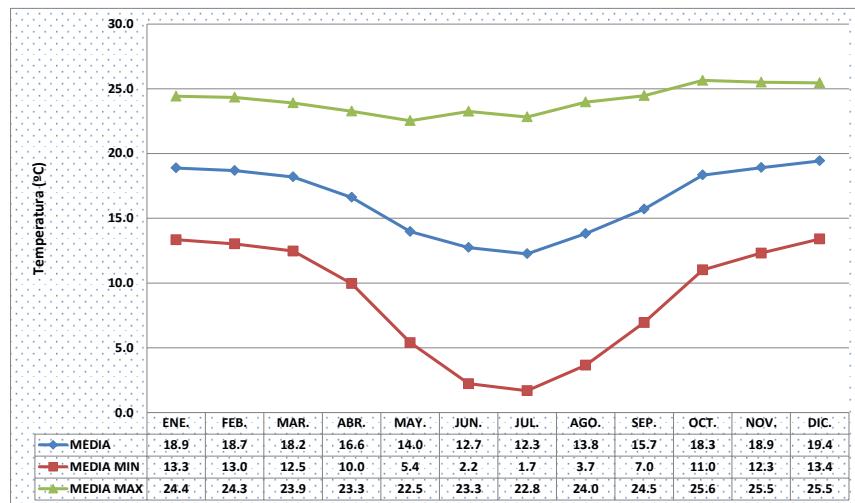


Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

c) Temperatura

En la zona se tiene una temperatura media anual de 16.5 °C, con máximas medias de 24.1 °C en los meses de diciembre-enero y mínima media anual de 8.8 °C en los meses de invierno mayo a septiembre que corresponden también a la época seca.

Figura N°38. Oscilación de la temperatura media mensual

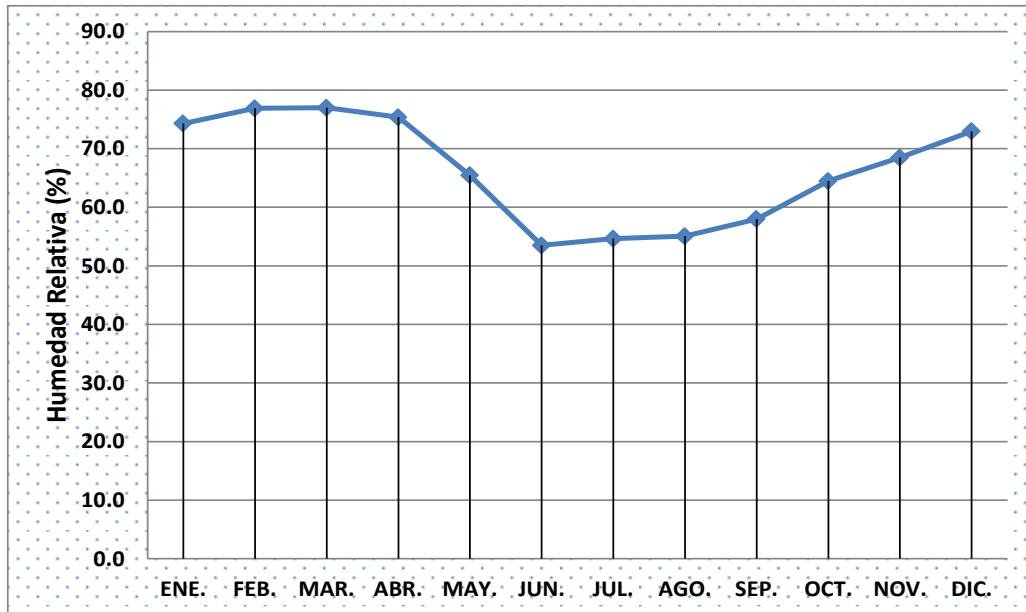


Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

d) Humedad relativa

La humedad relativa media es del 66%, aumentando su intensidad respecto a la media entre los meses de noviembre a abril y disminuyendo entre mayo a octubre con valores inferiores a la media; como se muestra en la siguiente figura:

Figura N°39. Oscilación media mensual de la humedad relativa



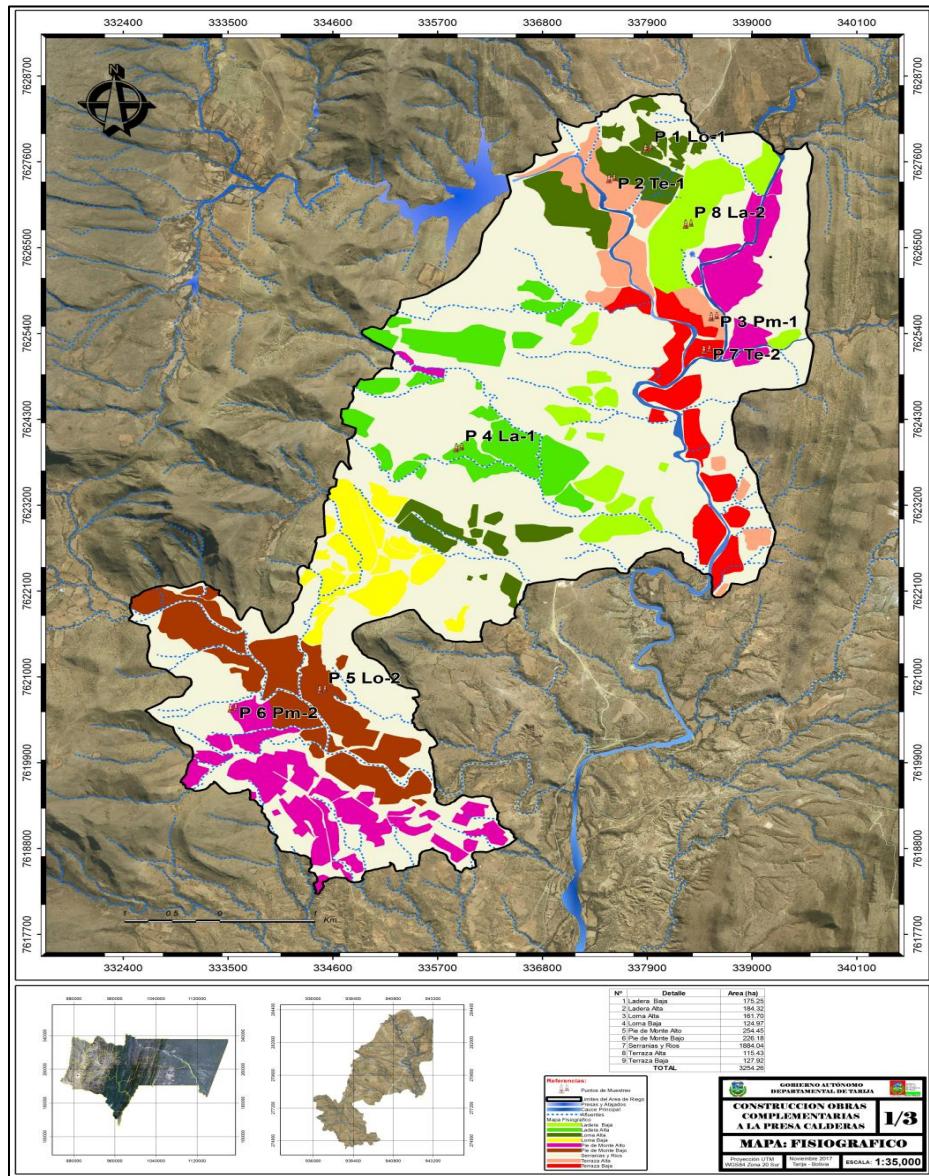
Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Características biofísicas y situación ambiental

■ Fisiografía

Desde el punto de vista fisiográfico, los dos valles, que son muy estrechos, tienen varios, aunque reducidos sectores planos. En general, en las laderas que circundan las partes planas, se tienen pendientes abruptas, especialmente en la proximidad al sitio de la presa Calderas. En el fondo del valle del río Yesera se presentan sitios con pendientes suaves. En las partes altas las pendientes son fuertes y, por ello, el problema de la erosión y el arrastre de sedimentos es alto.

Figura N°40. Mapa fisiográfico



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

■ Geología

En el área de estudio, las rocas más antiguas corresponden a secuencias sedimentarias de la era Cenozoica, pertenecientes a los sistemas Cuaternario y Terciario, con depósitos aluviales, depósitos fluvio lacustres y material coluvial.

Los canales secundarios y terciarios, se deben desarrollar a partir de los primarios, se desplazan principalmente en material cuaternario suelto, la excavación en general será máximo hasta 2,00m de profundidad, el mayor porcentaje será ejecutado sobre material suelto.

■ Geomorfología

La cuenca de Yesera se caracteriza por presentar un paisaje típicamente de valle seco, con elevaciones que no sobrepasan los 3.000 msnm, por lo que, las serranías circundantes son levemente suaves.

La zona del proyecto de Calderas se encuentra en el interior de la cadena montañosa de la Cordillera Oriental de Los Andes. Está constituida predominantemente por rocas de los sistemas Ordovícico (luitas, limolitas, areniscas, cuarcitas y filitas), con presencia de Cuaternario en la parte central de las subcuenca de Calderas y Yesera.

Esto determina cuencas que tienen la característica de ser prevalecientemente impermeables, respecto a la formación de aguas subterráneas profundas. Además, las pendientes de las laderas son bastante fuertes lo que favorece el rápido escurrimiento superficial. Desde el punto de vista tectónico, todo el sector muestra una zona con buzamientos de los estratos en la dirección Oeste – Este. Se observan abanicos aluviales de buena magnitud. Los procesos tectónicos y la posterior erosión han dado lugar a una topografía muy variada y muy característica.

■ Flora

La flora más importante y a destacar del lugar del proyecto es la siguiente:

Tabla N°16. Flora del área

| Nombre común | Nombre científico |
|---------------------------|-------------------------|
| Species forestales | |
| Churqui | Acacia caven |
| Algarrobo blanco | Prosopis alba |
| Algarrobo negro | Prosopis nigra |
| Molle | Schinus molle |
| Jarca | Acacia visco |
| Chañar | Geofraea decorticans |
| Aliso | Alnus sp. |
| Chilca | Bacharis sp. |
| Tusca | Acacia aroma |
| Tola | Paratrepia lepidophylla |

| Gramíneas | |
|-----------------|--------------------------|
| Grama de Rhodes | <i>Chlorsgayana</i> |
| Pata de perdiz | <i>Cynodondactylon</i> |
| Pasto miel | <i>Paspalumdilatatum</i> |
| Pasto horqueta | <i>Notatum</i> |

Fuente: Propia en base a PDM de Cercado

La vegetación es uno de los factores más importantes, ya que generalmente se trata de la parte más observable y fundamental de los ecosistemas (en ecosistemas terrestres, son sobre todo las plantas que proveen la energía para los demás niveles tróficos del ecosistema), por lo que las medidas de mitigación deben estar orientadas a evitar la afectación a este aspecto, siendo que, de acuerdo a las imágenes satelitales del Proyecto, se observa que existe vegetación considerable en el lugar.

■ Fauna

Según informaciones de los pobladores se pueden observar diferentes especies de vertebrados que cumplen las funciones de equilibrio del ecosistema natural. Se encuentran como las especies más importantes y predominantes las siguientes:

Tabla N°17. Fauna del área

| Nombre común | Nombre científico |
|--------------------------|------------------------------|
| Comadreja | <i>Mistela nivalis</i> |
| Murciélagos | <i>Desmodusrotundus</i> |
| Zorrino | <i>Mephitismephitis</i> |
| Puma | <i>Puma concolor</i> |
| Liebre | <i>Lepuscalifornicus</i> |
| Uron | <i>Mustela putorius turo</i> |
| Zorro | <i>Didelphys virginiana</i> |
| Patos de las torrenteras | <i>Merganettaarmata</i> |
| Víbora | <i>Viperaaspis</i> |
| Palomas | <i>Columba livia</i> |

Fuente: Propia en base a PDM de Cercado

Es importante señalar que esta información debe ser verificada en la fase de campo mediante métodos de muestreo estandarizados para cada grupo en época seca y húmeda.

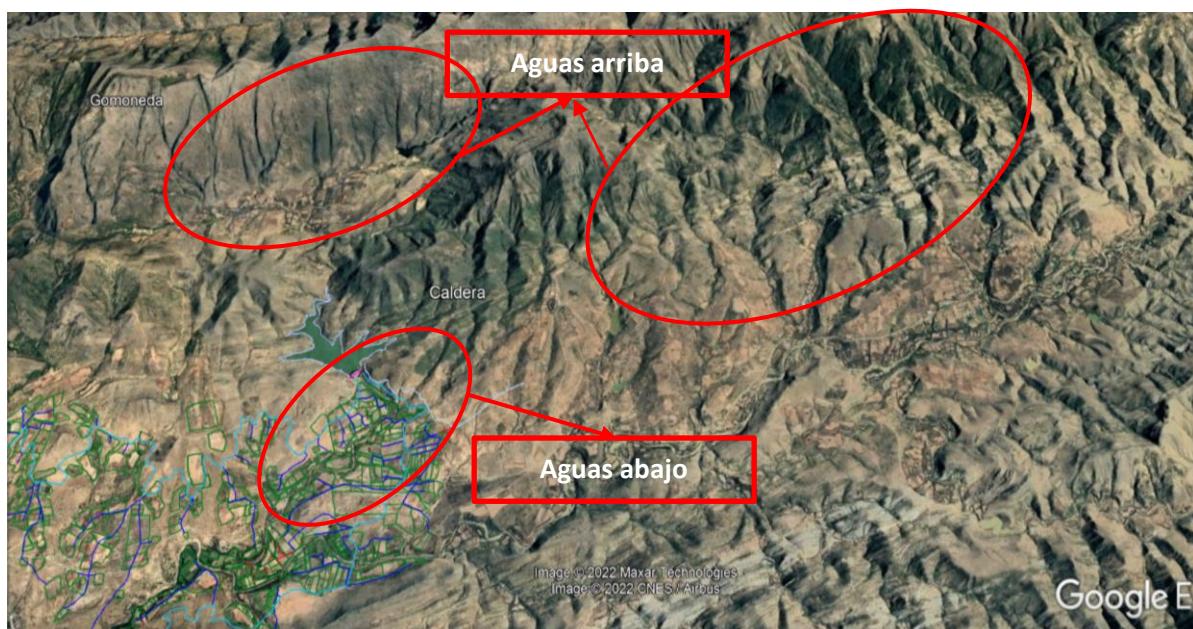
■ Población de la cuenca aguas arriba y aguas abajo

Aguas arriba y aguas abajo: Existen una serie de acuerdos especialmente para trasvasar el agua del río Yesera a la presa Calderas en época de **verano**, no se tendría conflicto con las comunidades aguas

arriba del sitio del trasvase, como también las que están aguas abajo ya que corresponde a las comunidades beneficiarias de la presa Calderas.

Es importante señalar que solo se está utilizando para la operación del embalse Calderas el 40% de la oferta de la cuenca de trasvase (Yesera), el restante aporte hídrico es para el uso de los sistemas de riego adyacentes.

Figura N°41. Imagen satelital (aguas arriba y aguas abajo)



Fuente: Elaboración propia con imágenes satelitales de Google Earth

■ Amenazas naturales

Por las condiciones medioambientales y específicamente por la incidencia del cambio climático, es que se espera incorporar las obras complementarias al servicio del sistema de riego, cuyo impacto será altamente beneficioso y que permitirá en gran medida impactos positivos en la zona, tales como por ejemplo reducción de los arrastres de materiales por las quebradas donde se desaguan los caudales excedentarios o no utilizados por falta de infraestructura.

Los factores climáticos de temperatura y precipitación son favorables, no se registran heladas y granizadas severas que puedan afectar a los cultivos, la precipitación es intermedia para una región de

valle. Estas características de los recursos suelo y clima más la introducción de riego, hacen viable una explotación agrícola intensiva de alta productividad sostenible y que no trae como consecuencia impactos negativos en el medio ambiente, al contrario, los impactos ambientales, sociales y económicos son favorables.

La situación y problemática en la zona de riego es más o menos homogénea y no muy compleja en cuanto a los factores naturales, así como con poca influencia debido al impacto que ejerce la población residente sobre el medio ambiente y los recursos naturales.

Tanto las intensas y concentradas precipitaciones como las cortas precipitaciones pluviales no han incidido ni representan amenazas o vulnerabilidades en la zona justamente por las condiciones que presenta.

Los principales riesgos identificados en la zona corresponden a la disminución de caudal en la fuente principal o en los canales principales por sequias muy prolongadas y la acumulación de sedimentos que podría presentarse en el vaso del embalse a lo largo del tiempo, sin embargo, ambos riesgos son de baja incidencia, frente a la situación de alta inseguridad alimentaria de la zona, sumada a la constante migración temporal de sus habitantes, aspectos que priorizan la necesidad la construcción de las obras complementarias del sistema de riego.

Contrariamente, otros riesgos que podrían afectar el funcionamiento de la infraestructura a ser construida, son las precipitaciones extremas y prolongadas que provocarán arrastre de sedimentos y finos que no permitirían un adecuado funcionamiento del sistema de riego, por lo que deben preverse limpiezas periódicas de los canales principales.

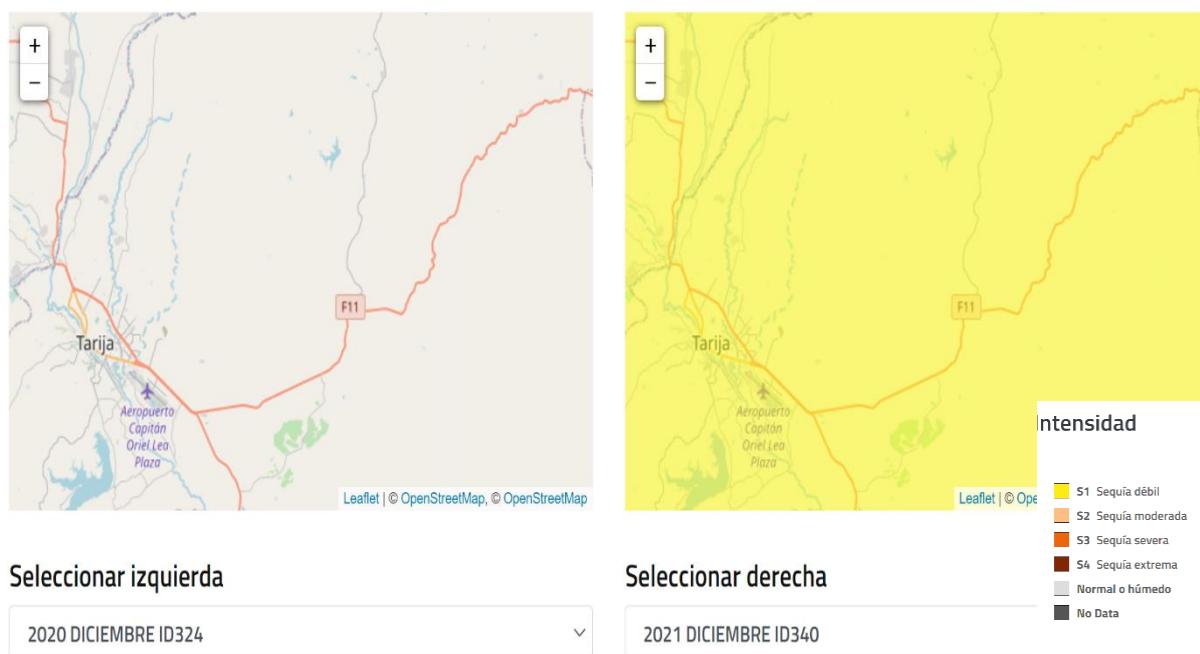
Las amenazas naturales en la zona del Proyecto han sido definidas considerando: el documento de “*Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención anexas*” elaborado por la empresa iPresas, información disponible en el EDTP, e información secundaria de fuentes nacionales como el SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología) y otros.

A continuación, se detalla el análisis de las amenazas naturales:

- **Sequía**

En la figura siguiente comparando dos años se observa, en el mes de diciembre del año 2020 y 2021 se puede observar de normal a sequía débil.

Figura N°42. Reporte nacional de sequías (comparación de dos años)

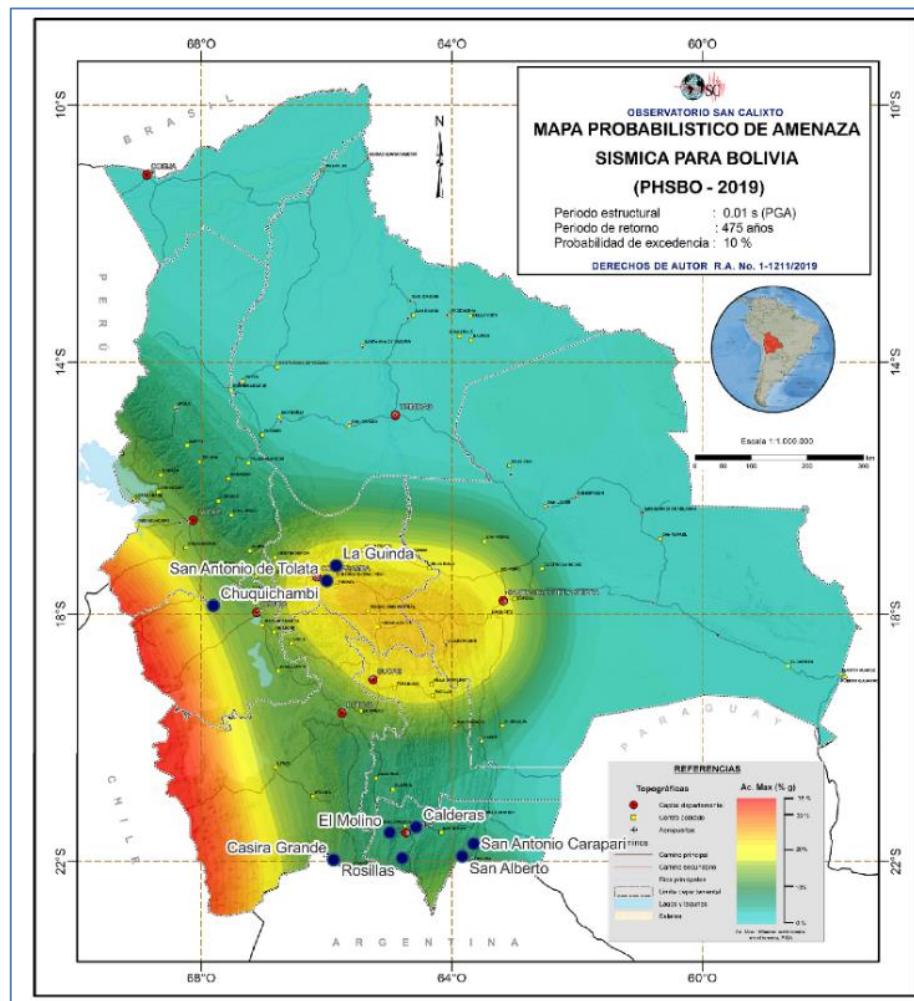


Fuente: Monitor de sequias, SENAMHI

- **Terremoto o sismo**

De acuerdo al mapa probabilístico de amenaza sísmico para Bolivia, obtenido del Observatorio de San Calixto, el proyecto, se encuentra en una zona donde existe la probabilidad que haya un sismo con aceleración máxima del 10% de la aceleración de la gravedad.

Figura N°43. Mapa probabilístico de amenaza sísmica para Bolivia



Fuente: Mapa probabilístico de amenaza sísmica (osc.org.bo)

■ Heladas

La distribución de los días con heladas, acumulan una media anual de 32 días, que comienza en el mes de junio hasta el mes de agosto, excepcionalmente se presenta en los meses de mayo y septiembre. Los meses restantes no es relevante este fenómeno natural.

■ Deslizamiento

De acuerdo con los mapas de amenaza por deslizamiento de tierras, la probabilidad de ocurrencia de deslizamiento en el proyecto es baja.

Figura N°44. Amenaza por deslizamiento de tierras (EARTHDATA 2022)

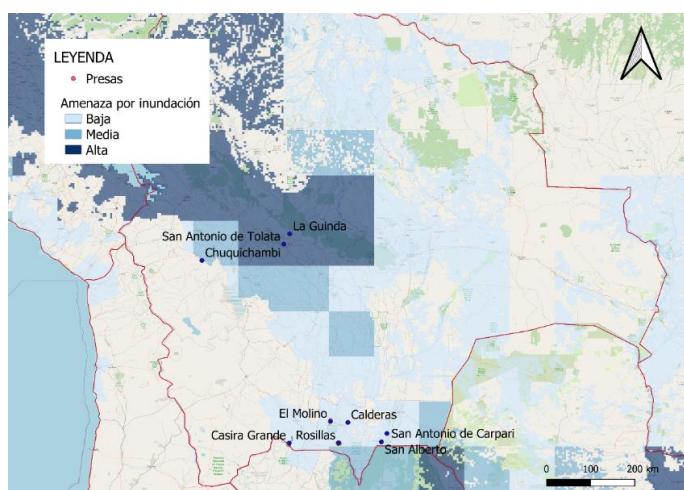


Fuente: Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención

■ Inundación

La amenaza por inundación en el área del proyecto es baja, como se muestra en la siguiente figura.

Figura N°45. Amenaza por inundación (EARTHDATA 2022)

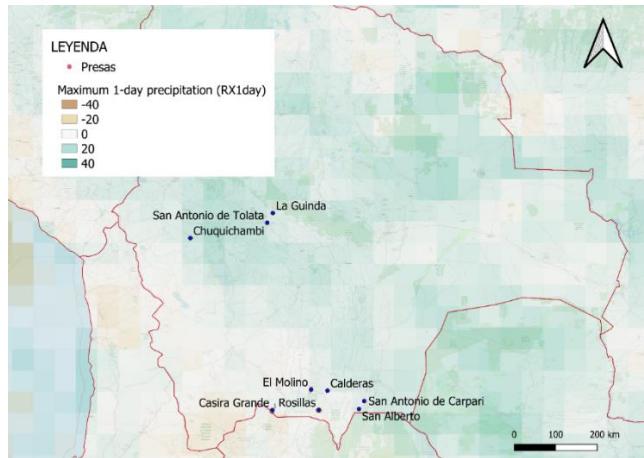


Fuente: Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención

La amenaza por inundación en el área del proyecto es baja, sin embargo, se debe considerar el efecto del cambio climático sobre la variación de esta amenaza. De acuerdo a las predicciones realizadas por el IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) respecto a la variación de las

precipitaciones máximas diarias, señalan que las precipitaciones aumentarán de manera moderada en la zona a medio plazo (40-60 años) en la zona central del país y ligeramente en la zona sur.

Figura N°46. Cambio en las precipitaciones máximas diarias (R1X DAY, IPCC 2022)



Fuente: Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención

- **Erupción volcánica**

La amenaza por erupción volcánica es inexistente en la zona del Proyecto.

Figura N°47. Amenaza por erupción volcánica (EARTHDATA 2022)



Fuente: Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención

La valoración de las amenazas de deslizamiento inundación y erupción volcánica, provienen de la Evaluación amplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención, elaborada por la empresa iPresas, que se adjunta en el Anexo 7.1.

La valoración de las amenazas de sequía y sismo provienen de información local proporcionada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). (El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, según Decreto Supremo de creación N° 08465, es la entidad rectora de la actividad meteorológica e hidrológica a nivel nacional. Como institución de ciencia y tecnología, presta servicios especializados en el campo meteorológico e hidrológico, Contribuye a la gestión del riesgo para la mitigación de las amenazas de origen atmosférico, hidrológico.) y del Observatorio de San Calixto respectivamente. (El Observatorio San Calixto es una institución privada sin fines de lucro que monitorea y vigila la actividad sísmica en Bolivia. El observatorio es la única instancia especializada en monitoreo de movimientos sísmicos en Bolivia).

La información restante es del EDTP.

■ Área Protegida

Conforme la ubicación del proyecto, el mismo no se encuentra en un área protegida y tampoco contempla la intervención de hábitats críticos.

1.3. Construcción de sistema de riego de la presa San Antonio (Carapari)

| Nombre del proyecto | |
|--|-------------------------|
| Construcción sistema de riego de la presa San Antonio (Carapari) (Obras complementarias) | |
| Localización del proyecto | |
| Departamento | Tarija |
| Provincia | Gran Chaco |
| Municipio | Carapari |
| Comunidades | San Antonio y Lagunitas |
| Número de familias | 80 familias |

Ubicación geográfica e hidrográfica

El área y entorno de ubicación del proyecto de riego, se encuentra ubicada en las comunidades de San Antonio y Lagunitas, pertenecientes al Municipio de Carapari, Segunda Sección de la provincia Gran Chaco del departamento de Tarija.

Tabla N°18. Ubicación geográfica del proyecto

| | Grados | UTM /Zona | Grados | UTM/Zona |
|-------------|------------|-----------|--------|----------|
| Latitud S. | 21°43' | 20 K | 21°44' | 20 K |
| Longitud O. | 63°40'30" | 20 K | 63°43' | 20 K |
| Altitud | 850 – 1000 | | | msnm |

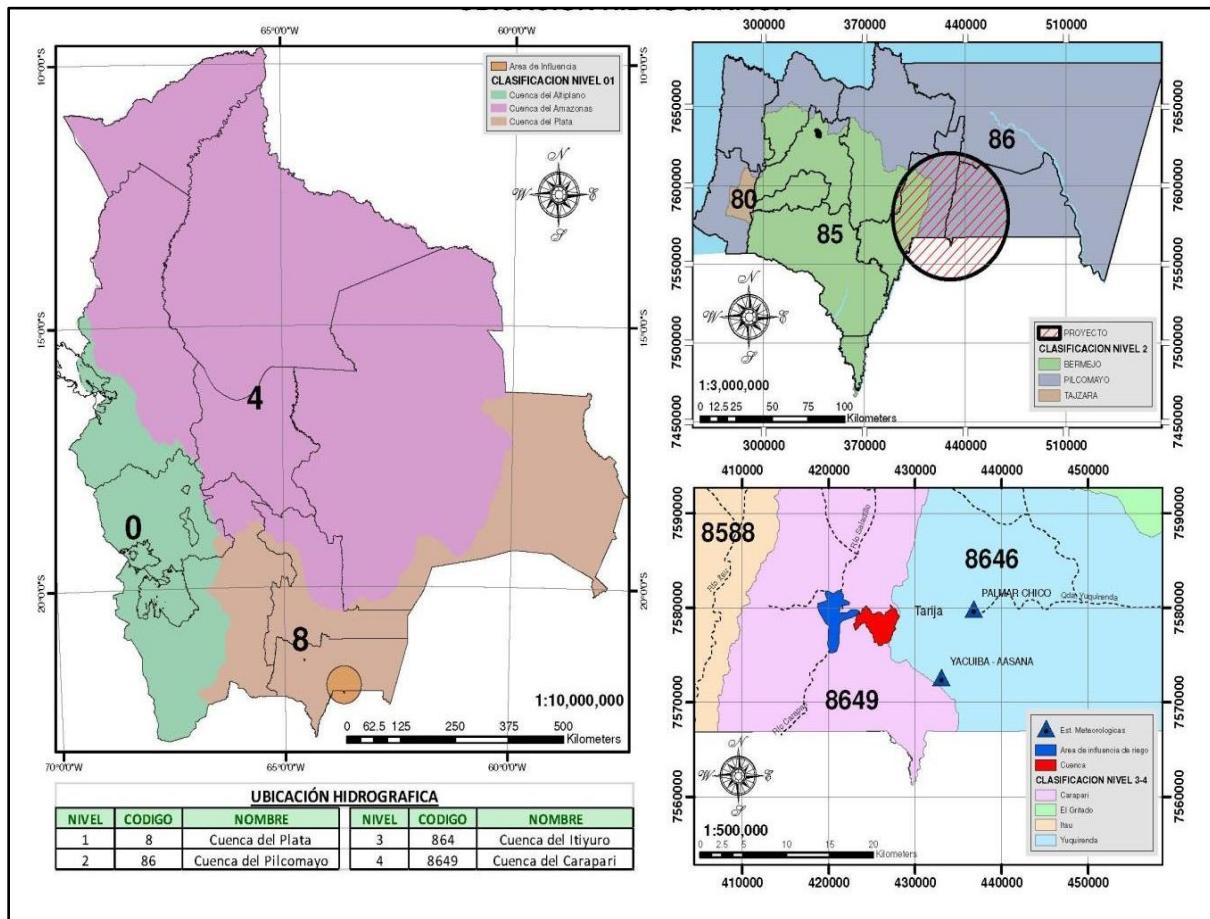
Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

A la zona del proyecto se accede por la localidad de Caraparí; la comunidad de Lagunitas se encuentra ubicada a 11 Km. de la población de Caraparí y el acceso es a través de un camino ripiado. De la comunidad de Lagunitas a la zona de emplazamiento de la presa San Antonio, existe una distancia aproximada de 8.85 km de los cuales 4.95 km corresponden a un camino vecinal en regular estado y los otros 3.9 Km a una senda o camino de herradura que debe ingresarse a pie (el proyecto tiene previsto construir este tramo caminero y mejorar el existente).

Las áreas de cultivo y futuras áreas de riego del proyecto se encuentran ubicadas en ambos márgenes del río San Antonio y río Saladillo a lo largo de la comunidad de San Antonio y Lagunitas conformando planicies, terrazas y laderas con pendientes suaves y moderadas.

La clasificación de las cuencas según la delimitación de la metodología Pfafstetter es nivel 5 (01348) de la cuenca San Antonio y Lagunitas.

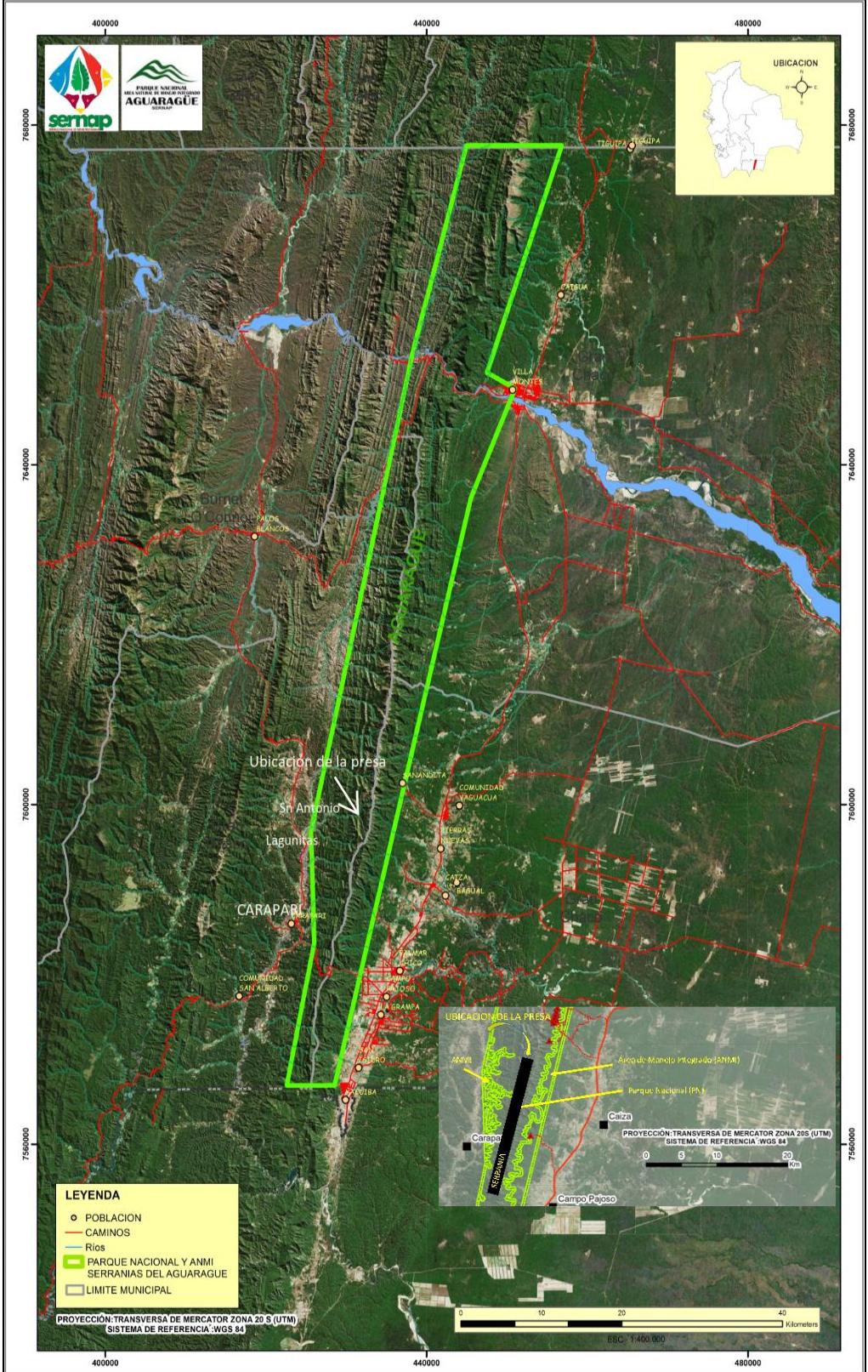
Figura N°48. Ubicación geográfica del proyecto



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

El área del Proyecto se sobrepone a una parte del Parque Nacional y Área Natural de Manejo Integrado Serranía Aguarague (PN - ANMI Serranía Aguarague).

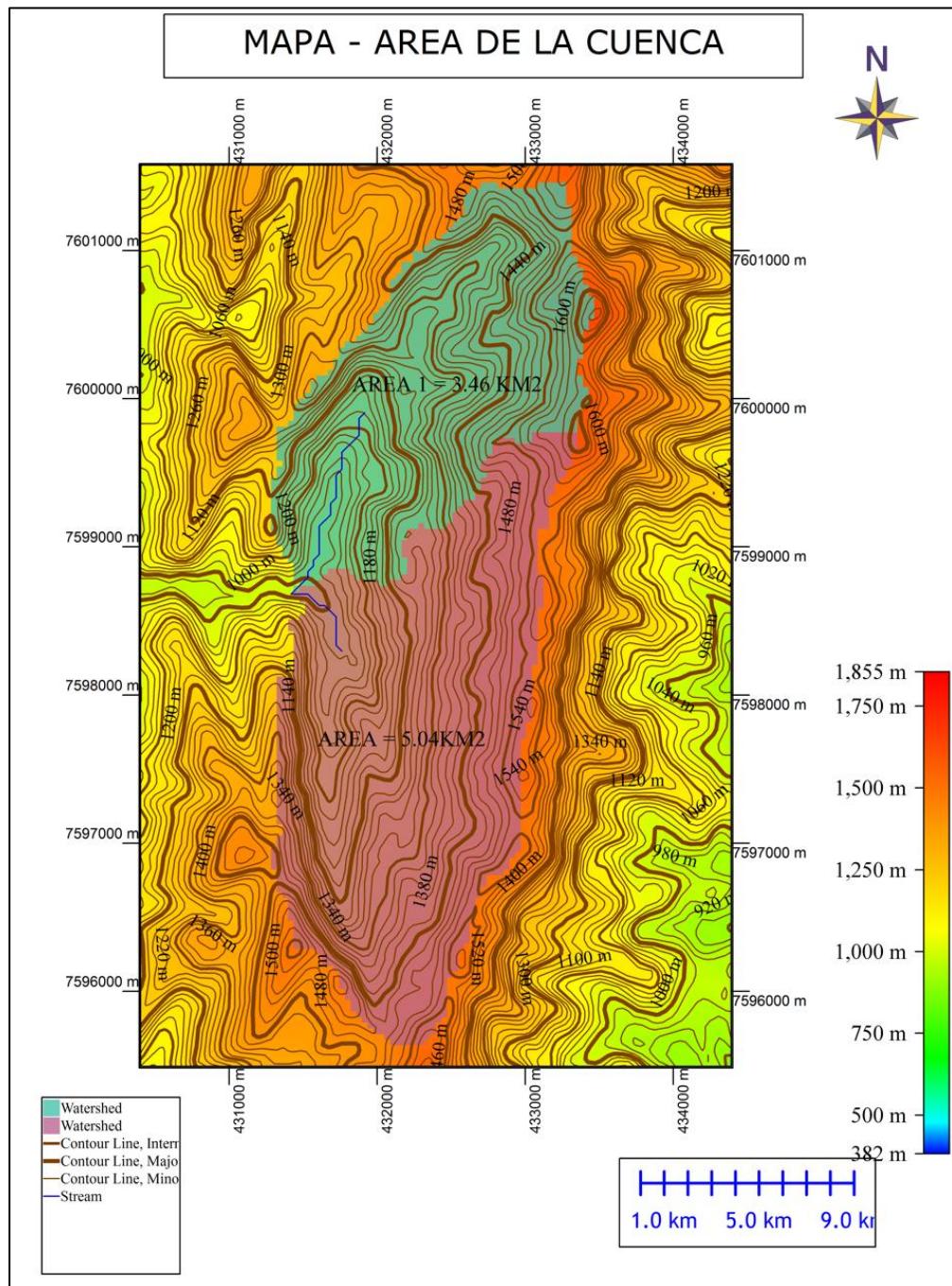
Figura N°49. Ubicación del proyecto respecto al PN y ANMI Serranías del Aguarague



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

| |
|--|
| Objetivos |
| Objetivo general |
| Contribuir a mejorar la calidad de vida de las familias de las comunidades de San Antonio y Lagunitas, con la implementación de un sistema de riego por aspersión que cuente con obras de ingeniería con condiciones hidráulicas y de funcionalidad eficiente y eficaz, con el cual se posibilite el incremento de los niveles de producción y productividad agrícola, y por tanto la generación de mayores ingresos económicos familiares provenientes de la actividad agro productiva. |
| Objetivos específicos |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aprovechar y optimizar el uso de los recursos hídricos de la zona con la construcción de obras de ingeniería con condiciones hidráulicas y de funcionalidad eficiente y eficaz (eficiencia de captación, conducción, distribución y aplicación), e implementando el riego por aspersión, y supere racionalmente la dependencia de los factores agroclimáticos sin afectar el medio ambiente. ▪ Diversificar la producción agrícola e incrementar los niveles de ingreso de las familias campesinas beneficiarias generando una producción comercial que conlleva la implementación de un vínculo agrícola entre las comunidades y la ciudad en condiciones estables de mercado. ▪ Beneficiar a 80 familias y dotar de riego permanente y seguro a 226 has, durante el año agrícola y diseñar la gestión del sistema de riego a través de la consolidación y fortalecimiento de una organización en torno al riego, mediante la cual se pretende optimizar el uso y manejo racional del recurso agua y suelo. Así mismo desarrollar capacidades de autogestión sostenida entre los usuarios para la administración, operación y mantenimiento de los sistemas de riego. |
| Características de las cuencas |
| Utilizando las imágenes SATELITALES Y DEM, así como la clasificación de las cuencas nivel 5 (01348) de las cuencas San Antonio y Lagunitas, se delimito la cuenca correspondiente. |

Figura N°50. Delimitación del área de la cuenca



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Las características físicas de la cuenca, los parámetros morfométricos, la superficie, altitud, pendientes, se resumen en la siguiente tabla:

Tabla N°19. Características de las cuencas

| Cuenca: | Rio San Antonio |
|---|----------------------|
| Datos de la cuenca N°1 | |
| Área de la cuenca N°1: | 3.46 Km ² |
| Longitud del cauce principal: | 2.90 Km |
| Altura máxima del cauce principal: | 1284.71m.s.n.m. |
| Altura mínima del cauce principal: | 980.00 m.s.n.m. |
| Pendiente del cauce principal: | 0.10m/m |
| Datos de la cuenca N°2 | |
| Área de la cuenca N°2: | 5,04 Km ² |
| Longitud del cauce principal: | 2.34 Km |
| Altura máxima del cauce principal: | 1197.96 m.s.n.m. |
| Altura mínima del cauce principal: | 973.66 m.s.n.m. |
| Pendiente del cauce principal: | 0.095m/m |
| Datos promedios totales de la cuenca Rio San Antonio | |
| Área de la cuenca: | 8.50 Km ² |
| Longitud del cauce principal: | 2.62 Km |
| Altura máxima del cauce principal: | 1241.30 m.s.n.m. |
| Altura mínima del cauce principal: | 976.83 m.s.n.m. |
| Pendiente del cauce principal: | 0.10m/m |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

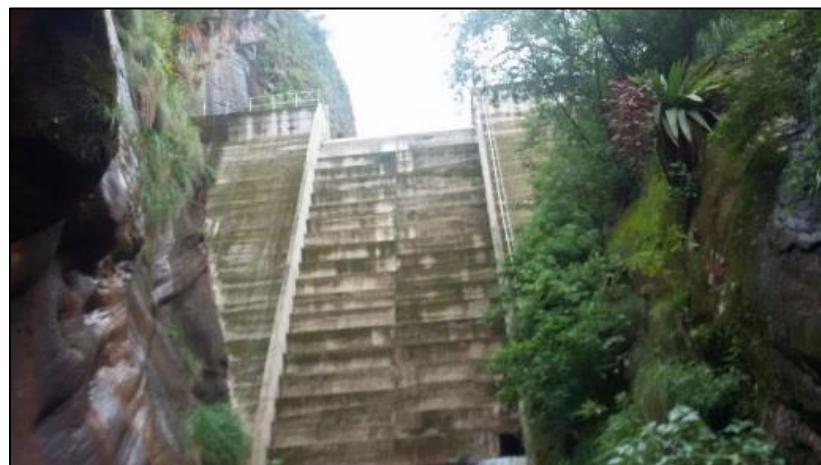
El caudal de aforo en el río San Antonio efectuado en fecha 19/01/2019 dio un resultado de 151.26 l/s.

Alcance del Proyecto

Presa existente

La obra de toma del proyecto es la presa existente, de hormigón tipo gravedad de 29.5 metros de altura desde la fundación, con una longitud de coronamiento de 30.2 metros, una galería de drenaje e inspección de 1.20 x 2.1 m, desagüe de fondo de 0.95 x 0.95 metros con una capacidad útil de almacenamiento de 700 mil metros cúbicos de agua, actualmente no está en uso por la falta de un sistema de conducción y distribución para el sistema de riego.

Figura N°51. Vista aguas debajo de la presa



Fuente: Extraido del EDTP del proyecto

Las obras complementarias contempladas en el proyecto es la limpieza y protección del vaso de almacenamiento mediante un alambrado de púas de seis hileras con la construcción de bordillo de hormigón simple 1:2:3 que serán colocados bolillos de madera de 4"x4"x 2m de altura cada 3 metros de separación, también se considera la construcción de una puerta con cerco de alambre de púas para el acceso.

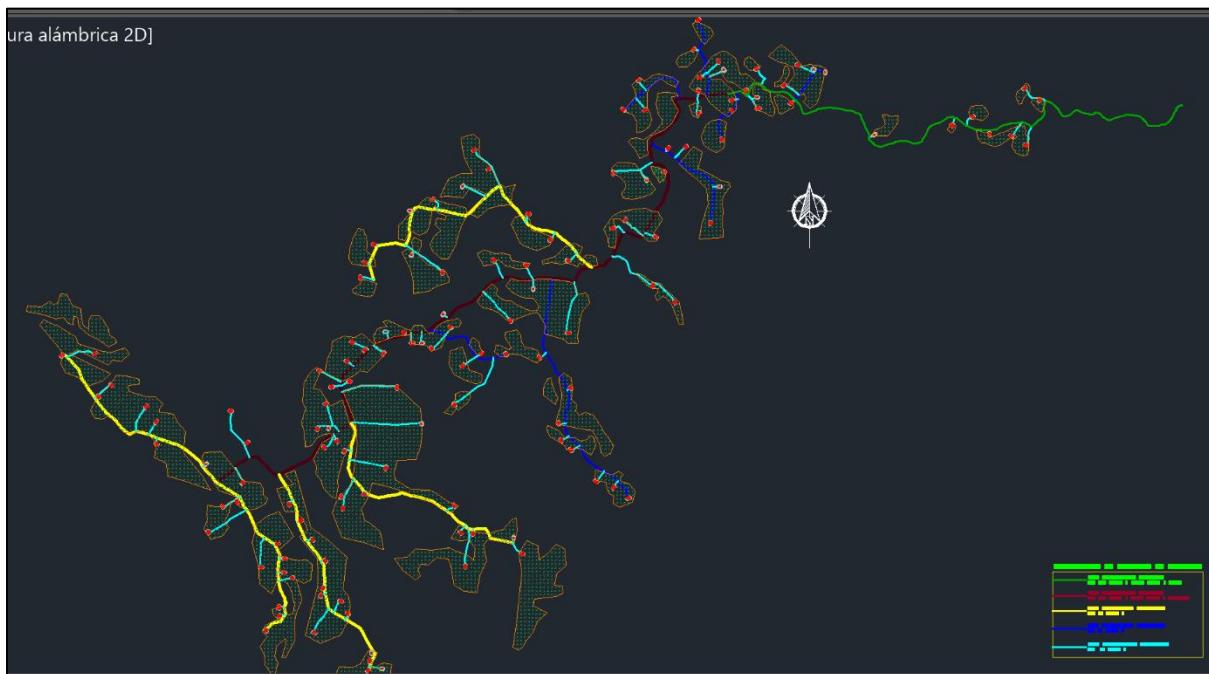
Situación actual: El vaso de la presa no fue retirado los árboles existentes y desde su inauguración en junio de 2016, la vegetación existente fue impactada por la inundación del vaso y tendió a la eutrofización, la mayoría de la vegetación, árboles inundados se encuentran en pie y sin hojas. La biomasa potencial para ser limpiada alcanza a 40 toneladas de un área aproximada de 2 hectáreas.

Sistema de aducción

La construcción de una cámara de llaves de salida y una red principal con tubería de PVC clase 9 y 12 con diámetros nominales de 12 y 10 pulgadas, que pueda llevar un caudal de 38.40 l/s para el sector de San Antonio según requerimiento del ABRO y un caudal de 40.27 l/s para el sector de Lagunitas según requerimiento del ABRO, la red secundaria con tubería de PVC clase 9 y 12 con diámetros nominales de

10, 8, 6, 4 y 3 pulgadas que serán atendidas 113 Has. en la comunidad de San Antonio y 113 Has. en la comunidad de Lagunitas.

Figura N°52. Esquema hidráulico del sistema de riego



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

El planteamiento para el sistema de riego tecnificado para ambas comunidades es el siguiente:

Ramal principal desde la prog. 0+000 HASTA 7+060 tubería de PVC clase 9 caudal de diseño 78.67 l/seg. y atenderá a los ramales secundarios de la comunidad de San Antonio, con un caudal de diseño de 38.40 l/seg. con 30 ramales secundarios y tubería de PVC clase 9 de diámetro de 3" y longitudes variables según diseño.

Ramal principal desde la prog. 7+060 HASTA 9+876 tubería PVC clase 12 caudal de diseño 40.27 l/seg. Que atenderá a los ramales secundarios que corresponde a la comunidad de Lagunitas.

Obras de arte

Obras de arte, como:

- puentes colgantes con estructura metálica para el paso de 4 quebradas con longitudes de 40 m, un puente acueducto de 220 m y uno de 50 m, en todo el ramal principal cámaras repartidoras de caudal,
- en el ramal secundario se tiene pasarelas con longitudes de 25, 30, 50, 60, Y 100 m,
- cámaras rompe presión de hormigón armado y un conjunto de llaves de control,
- cámaras purga de aire de hormigón ciclópeo se ubican en las partes altas de un tramo de tubería, esto es para liberar el aire del interior de la tubería que impide la circulación del agua y de esta forma dejar pasar el caudal por el mismo,
- cámaras purga de lodo para realizar la limpieza de la tubería del lodo,
- cámara distribuidor de caudal de hormigón ciclópeo que serán colocadas en las áreas o lugares que se tengan que regar los cultivos con el agua, el mismo tiene en su interior un conjunto de accesorios y una llave de paso para controlar el caudal hacia las áreas de cultivo.

Aspersores

Línea terciaria de lona de 1 1/2" con una longitud de 6000 m y sus respectivos aspersores NAANDANJAIN DE ¾" con una cantidad de 180 piezas.

- provisión e instalación de 122 cámaras hidrantes,
- construcción de obras de arte: pasos de quebradas y cámaras de distribución,
- entrega de equipo móvil de riego con aspersores, a cada uno de los beneficiarios.

El área de riego sin proyecto según ABRO es de 16 y 17 has. en las comunidades de San Antonio y Lagunitas respectivamente, con proyecto según ABRO es de 112.83 y 113.83 has. en las comunidades de San Antonio y Lagunitas respectivamente. Teniendo como resultado un área incremental de 191.34 has.

El área regable en el proyecto es de 226.34 has.

Manejo integral de la cuenca

En este componente el proyecto identificó las siguientes medidas:

- cerramiento del área de embalse,
- construcción de gaviones y de cunetas de coronamiento en partes importantes del perímetro del vaso de la presa permitirá prevenir la posible eutrofización del embalse, así como su colmatación de sedimentos,
- implementar actividades de forestación,
- desarrollo de capacidades en las comunidades para el manejo y control de áreas degradadas, manejo y conservación de suelos, manejo de ganado y pradera nativa

Presupuesto

El Proyecto, tendrá un costo de:

Tabla N°20. Costo del proyecto

| Nº | Descripción del componente | Presupuesto total Bs. |
|--------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| 1 | Infraestructura de Riego | 12,903,895.02 |
| 2 | Acompañamiento/Asistencia Técnica | 1,303,980.78 |
| 3 | Supervisión | 651,990.39 |
| 4 | Medidas de mitigación ambiental | 46,100.76 |
| 5 | Protección de la cuenca MIC | 89,812.00 |
| Presupuesto total general Bs. | | 14,995,778.95 |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Categorización ambiental

El Proyecto Construcción de Sistema de Riego de la Presa San Antonio (Carapari), realizó la renovación de su Licencia Ambiental presentando el Formulario de Nivel de Categorización Ambiental, por lo que el mismo ha sido catalogado en Categoría 2, en este sentido, el proyecto queda autorizado para continuar con su ejecución de acuerdo al Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental Analítico Integral y documentación de actualización presentada. Cabe señalar que el Servicio Nacional de Áreas Protegidas

mediante nota CITE: SERNAP-CAR/DMA N° 0304/2020 remite el criterio técnico recomendando emitir la Licencia Ambiental Actualizada, siendo que el proyecto se encuentra en Área Protegida.

En este sentido la Autoridad Ambiental Competente Nacional en fecha 5 de marzo de 2020 emite la Licencia Ambiental 060302/12DIA/N°3782/2020, sin embargo, la vigencia de la Licencia Ambiental es de 10 años, computables a partir del 31 de julio de 2012, fecha en la que fue emitida por primera vez la Declaratoria de Impacto Ambiental; por lo que es necesario actualizar la Licencia Ambiental previa ejecución del proyecto.

Figura N°53. Licencia ambiental



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Asimismo, el proyecto cuenta con la Licencia para Actividades con Sustancias Peligrosas 060302/12/LASP/Nº 3782/2020, para el uso de: aceite para el uso de: aceite para máquina, diésel, gasolina, grasas, GLP, adhesivo PCV universal y aceite usado.

Figura N°54. Licencia ambiental para actividades con sustancias peligrosas

|  ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA | Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal |  MMAyA Ministerio de Medio Ambiente y Agua | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|------------------------------|-----------------|---------------------|------------------------|----------|--------------|---|-----|---|-----------|----------------------|---|-----|---|------------|--------|---|-----|---|-------------|----------|---|-----|---|-------------|--------|---|-----|---|--------|-----|----------------------|---------|---|----------|------------------------|---|---------|---|------------|
|  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LICENCIA PARA ACTIVIDADES CON SUSTANCIAS PELIGROSAS 060302/12/LASP/Nº 3782/2020 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>LA AUTORIDAD AMBIENTAL COMPETENTE NACIONAL CERTIFICA:</p> <p>En cumplimiento del Título III, Capítulo I, Artículo 15, del Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas, aprobado por Decreto Supremo N° 24176 de 8 de diciembre de 1995, se extiende la presente:</p> <p style="text-align: center;">LICENCIA PARA ACTIVIDADES CON SUSTANCIAS PELIGROSAS (LASP)</p> <p>A favor del Gobierno Autónomo Regional del Gran Chaco Carapari, representado legalmente por el Señor Víctor Lorgio Torrez Choque, actividad ubicada en el Municipio de Carapari, Provincia Gran Chaco del Departamento de Tarija.</p> <p>Se acredita que la AOP "CONSTRUCCION PRESA SAN ANTONIO", está habilitada y registrada para desarrollar Actividades con las sustancias peligrosas que a continuación se detallan:</p> <p style="text-align: center;">Lista de Sustancias Peligrosas</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">NOMBRE COMERCIAL Y/O QUÍMICO</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">FÓRMULA QUÍMICA</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">CÓDIGO UN/Nº DE CAS</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">CARACTERÍSTICAS CRETIB</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">CANTIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">Aceite Usado</td> <td style="padding: 2px;">-</td> <td style="padding: 2px;">N/A</td> <td style="padding: 2px;">I</td> <td style="padding: 2px;">50 litros</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Aceite para Maquinas</td> <td style="padding: 2px;">-</td> <td style="padding: 2px;">N/A</td> <td style="padding: 2px;">I</td> <td style="padding: 2px;">500 litros</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Diesel</td> <td style="padding: 2px;">-</td> <td style="padding: 2px;">N/A</td> <td style="padding: 2px;">I</td> <td style="padding: 2px;">7540 litros</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Gasolina</td> <td style="padding: 2px;">-</td> <td style="padding: 2px;">N/A</td> <td style="padding: 2px;">I</td> <td style="padding: 2px;">1500 litros</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Grasas</td> <td style="padding: 2px;">-</td> <td style="padding: 2px;">N/A</td> <td style="padding: 2px;">I</td> <td style="padding: 2px;">150 Kg</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">GLP</td> <td style="padding: 2px;">$C_3H_8 + C_4H_{10}$</td> <td style="padding: 2px;">UN 1075</td> <td style="padding: 2px;">I</td> <td style="padding: 2px;">20000 Kg</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Adhesivo PCV Universal</td> <td style="padding: 2px;">-</td> <td style="padding: 2px;">UN 1122</td> <td style="padding: 2px;">I</td> <td style="padding: 2px;">100 litros</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">017962</p> <p style="text-align: center;">  Calle Potosi esq. Ayacucho N° 438, edificio Casa Grande del Pueblo, Piso 18 Av. 14 de Septiembre N° 5397, esquina Calle 8, zona Obreras · Teléfono: 591 - 2- 211 9966, 211 8582 · www.mmayab.gov.bo · LA PAZ - BOLIVIA </p> | | | NOMBRE COMERCIAL Y/O QUÍMICO | FÓRMULA QUÍMICA | CÓDIGO UN/Nº DE CAS | CARACTERÍSTICAS CRETIB | CANTIDAD | Aceite Usado | - | N/A | I | 50 litros | Aceite para Maquinas | - | N/A | I | 500 litros | Diesel | - | N/A | I | 7540 litros | Gasolina | - | N/A | I | 1500 litros | Grasas | - | N/A | I | 150 Kg | GLP | $C_3H_8 + C_4H_{10}$ | UN 1075 | I | 20000 Kg | Adhesivo PCV Universal | - | UN 1122 | I | 100 litros |
| NOMBRE COMERCIAL Y/O QUÍMICO | FÓRMULA QUÍMICA | CÓDIGO UN/Nº DE CAS | CARACTERÍSTICAS CRETIB | CANTIDAD | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aceite Usado | - | N/A | I | 50 litros | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aceite para Maquinas | - | N/A | I | 500 litros | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diesel | - | N/A | I | 7540 litros | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gasolina | - | N/A | I | 1500 litros | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Grasas | - | N/A | I | 150 Kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GLP | $C_3H_8 + C_4H_{10}$ | UN 1075 | I | 20000 Kg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Adhesivo PCV Universal | - | UN 1122 | I | 100 litros | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Por otro lado, el proyecto realizó el trámite ante la Autoridad de Fiscalización y Control Social de Bosques y Tierras para el Plan de desmonte con fines no agropecuarios, el cual ha sido aprobado en fecha 28 de

septiembre de 2018 con vigencia de 3 años, por lo que la vigencia feneció en diciembre del año 2020, siendo que esta autorización debe ser renovada.

Requisitos previos al proyecto

La demanda de ejecución de los Proyectos es realizada por las comunidades ante los Gobiernos Autónomos Municipales, estos a su vez son coordinados con las Gobernaciones y Viceministerio de Recurso Hídricos y Riego.

Uno de los aspectos fundamentales que todo proyecto de preinversión debe tener son los compromisos sociales e institucionales dando cumplimiento a la normativa vigente Anexos a las Guías para la elaboración de estudios de diseño técnico de preinversión para proyectos de riego (menores, medianos y mayores) de 2018, que consiste en: (i) actas de consulta y/o socialización del proyecto, actas de cesión de terrenos donde se emplazaran las obras civiles, actas de pasos de servidumbre y carta de demanda del proyecto, todos estos compromisos comunales han sido cumplidos por las comunidades de San Antonio y Lagunitas, los documentos de compromisos comunales se encuentran en anexo No 3.

Es importante indicar que la cesión de terrenos, así como la conformidad de derechos de paso y servidumbre son otorgados en reuniones comunales en la que participan toda la población beneficiaria y son otorgados de manera **voluntaria**, en el marco de los usos y costumbres de la comunidad, avalada por las autoridades tradicionales de la comunidad y población en general por la comunidad.

Situación social

a) Comunidades Involucradas

El proyecto beneficia directamente a dos comunidades: San Antonio y Lagunitas.

b) Población beneficiada

En los escenarios de planificación, se incluyen las características de la dinámica poblacional, considerando las siguientes variables demográficas: La cantidad poblacional que alcanza a 298, que de acuerdo a datos del Censo y de Población y vivienda realizados el año 2012.

Las comunidades beneficiarias del proyecto tienen una población de 80 familias que viven en los diferentes sectores que están considerados dentro del perímetro de riego del proyecto.

Tabla N°21. Población beneficiaria.

| Detalle de zonas beneficiarias | Cantidad poblacional |
|--------------------------------|----------------------|
| San Antonio | 128 |
| Lagunitas | 170 |
| Total | 298 |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

En relación a la población beneficiaria por género, las mujeres representan el 40.0% y el 60.0% son hombres.

Tabla N°22. Población beneficiaria por género

| Detalle de comunidades beneficiarias | Cantidad poblacional | Mujeres | Hombres |
|--------------------------------------|----------------------|------------|------------|
| San Antonio | 128 | 51 | 77 |
| Lagunitas | 170 | 68 | 102 |
| Total | 298 | 119 | 179 |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

c) Pertenencia cultural y organización comunitaria

Existen dos formas de trabajo, según la tenencia de la tierra, toda la población trabaja en forma individual cada familia en su parcela o potrero, mientras que también en forma mixta, es decir que cada familia tiene su parcela en forma individual y también disponen de un terreno comunal donde participan todos los comunarios en la producción agrícola.

Las actividades económicas principales están respaldadas en la capacidad productiva de la tierra, principal recurso con la que cuentan para la producción agrícola y de subsistencia, la ganadería y otras actividades productivas.

La agricultura está diversificada en cultivos de maíz, papa, cítricos, tomate, camote, cebolla, maní, soya, yuca, arveja verde y otros.

La producción agrícola se encuentra restringida por el déficit hídrico, lo que explica que solo una pequeña porción se emplea para la agricultura.

El calendario agrícola en las zonas se inicia en el mes de junio, con la preparación de terrenos en terrenos preparados con anterioridad en el periodo de lluvia a los que se ha realizado el barbecho.

El periodo de siembra se inicia con la cebolla, el mes de junio y los meses de julio papa y los meses de septiembre el maíz ya sea en choclo o grano y en diciembre la soya, los cítricos se plantan en julio.

Finalmente, el almacenamiento y la comercialización de los excedentes se realizan en los meses de noviembre a abril y agosto en el caso de los cítricos y casi durante todo el año.

Características meteorológicas

a) Clima

La variación de las temperaturas está directamente relacionada con el calendario de cultivos, las temperaturas más bajas se registran en el mes de junio y julio con una media mensual de hasta 7.71 °C; mientras que el mes de máxima temperatura es enero con un promedio mensual de 32.5 °C. La temperatura media correspondiente al periodo seco (Junio – septiembre) es de 17.8 °C; en tanto, que para el periodo húmedo (octubre - mayo) es de 22,8 °C. Generalmente, en época invernal (mayo a julio) no se presentan heladas, llegando las temperaturas mínimas y extremas a solo 7,7°C, lo que implica que no se tienen riesgos ante este fenómeno.

De igual manera, de acuerdo a registros de humedad relativa de la misma estación se registra una media anual de 69.8 %.

La mayor parte de las lluvias se concentran en los meses de noviembre a abril presentándose en este periodo más del 88 % del total anual y observando que el 12% del total se presenta en mayo a octubre.

Otra característica de las precipitaciones de verano, es la concentración en pocos eventos de gran intensidad; en época invernal, las precipitaciones se presentan generalmente en forma de lloviznas

producto de los frentes fríos del sur, estas lloviznas se dan con mucha frecuencia, algunos años son muy persistentes y se prolongan por varios días

Para la caracterización climática se dispone de mediciones realizadas en la estación de Yacuiba que pertenece al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, cercana al área de proyecto, los datos recabados corresponden al periodo 2000 – 2018.

Tabla N°23. Datos climatológicos estación aeropuerto Yacuiba periodo 2000 -2018

| Descripción | Unidad | Ene. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Sept. | Oct. | Nov. | Dic. | Total |
|------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|-------|------|-------|-------|--------|
| Prep. Total, Mensual | Mm | 219,7 | 205,3 | 216,6 | 118,8 | 43,1 | 21,1 | 7,9 | 7,7 | 11,7 | 45,0 | 120,2 | 193,9 | 1211,0 |
| Temp. Media Mensual | °C | 25,7 | 19,9 | 23,8 | 21,3 | 17,7 | 16,2 | 15,6 | 18,2 | 21,0 | 24,2 | 24,7 | 25,1 | 21,1 |
| Temp. Maxima Mensual | °C | 32,5 | 21,3 | 29,7 | 27,0 | 23,4 | 22,7 | 23,6 | 27,0 | 29,8 | 32,0 | 32,2 | 31,9 | 32,48 |
| Temp. Mínima Mensual | °C | 18,9 | 18,5 | 17,8 | 15,7 | 12,1 | 9,8 | 7,7 | 9,4 | 12,1 | 16,3 | 17,2 | 18,3 | 7,71 |
| Humedad Relativa Media | % | 71,0 | 74,0 | 77,0 | 79,0 | 80,0 | 77,0 | 67,0 | 60,0 | 57,0 | 60,0 | 65,0 | 70,0 | 69,8 |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Características biofísicas y situación ambiental

a) Fisiografía

El municipio de Caraparí pertenece desde la zona de pie de monte hacia la República de Paraguay a la provincia fisiográfica de la Llanura Chaqueña. La llanura pertenece a una amplia unidad morfo estructural, casi en su integridad cubierta por sedimentos de origen aluvial, fluviolacustres y residual, conteniendo en algunos lugares horizontes alternantes de cinerita.

El área de riego se encuentra ubicada en la parte media y baja de la subcuenca del río San Antonio, de acuerdo al relevamiento realizado, se han identificado cuatro unidades o series fisiográficas representativas del área con influencia de riego del proyecto.

Las tierras cultivables consideradas en el proyecto se hallan distribuidas en forma un poco dispersa y discontinua a lo largo de amias márgenes del río San Antonio y Saladillo, cuyas formas fisiográficas predominantes se hallan representadas por: Terrazas Fluvio Lacustres (TL). Terrazas Aluviales (TA). Pendientes entre Terrazas (PT) y Zonas de Erosión y Drenaje (Ce).

La diversidad en cuanto al origen de los suelos, las condiciones ecológicas, así como la variada fisonomía topográfica, permite diferenciar hasta cuatro grupos de suelos en la subcuenca del río San Antonio.

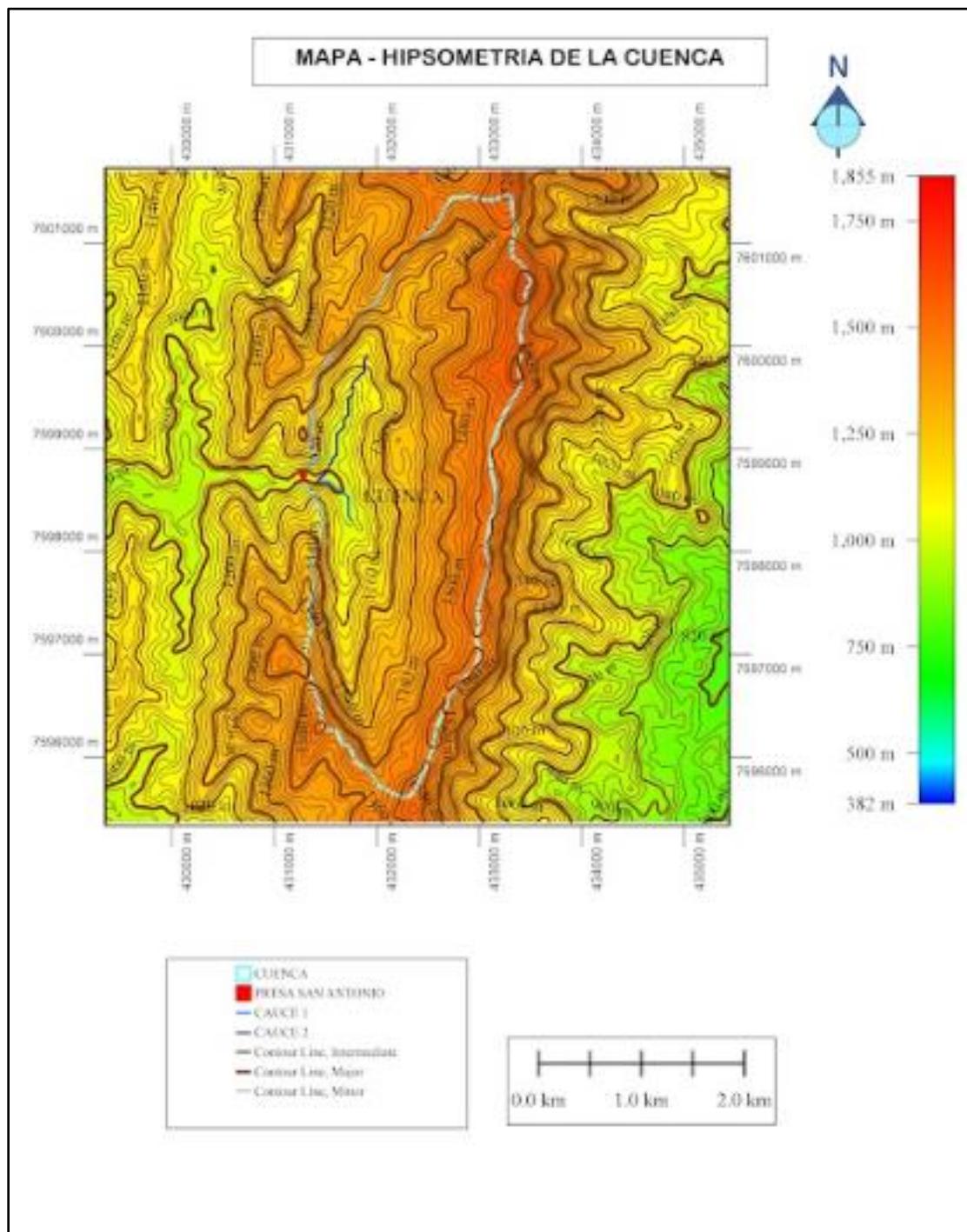
Las formas aluviales son originadas por la deposición continua del material sedimentario del río y quebradas que con el transcurso del tiempo han formado terrazas aluviales, antiguas y estabilizadas y otras de formación reciente.

Las bajadas y pie de montes, se han formado por las deposiciones coluvio-aluviales de sedimentos provenientes de las colinas y serranías adyacentes, cuyo material originario es de tipo sedimentario con predominancia de fracciones de arena muy fina y limo.

La otra forma fisiográfica presente en el área, son las áreas onduladas, cuyo paisaje fisiográfico presenta características topográficas particulares de pendiente y de uso.

Los pendientes presentes en cada una de las formas fisiográficas particulares del área de riego, varían de casi planas (0-1%) a pendiente moderada (3-5%) en las terrazas aluviales, moderadamente pronunciada (5-10%) en las zonas de pendiente entre terrazas y pronunciada (más 10%) en las zonas de erosión y drenaje.

Figura N°55. Pendientes de la cuenca



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

b) Geología

La cuenca del río de San Antonio, se encuentra en el extremo oriental de la cordillera de Los Andes, conocida como la Faja Subandina, una unidad morfoestructural de transición entre la cordillera oriental y las llanuras orientales (Chaqueñas), está conformada por rocas sedimentarias de origen marino y de litoral, en estructuras plegadas de rumbo norte - sur en una sucesión de anticlinales y sinclinales, con los principales ríos alineados a la estratificación general de las formaciones geológicas y los tributarios perpendiculares a los mismos aprovechando las zonas de debilidad producidos por las zonas de fracturamiento transversales a las estructuras plegadas.

El área de estudio se encuentra en el flanco oeste de la serranía de Aguarenda, 20 kilómetros al norte de la población de Caraparí, siguiendo el curso del río Saladillo

c) Geomorfología

El paisaje guarda estrecha relación a las formaciones geológicas y a los principales sistemas de fracturamiento, es por ello que para la modelación del paisaje geomorfológico ha intervenido dos factores principales como son el plegamiento y la erosión fluvial:

El plegamiento resultado del acercamiento entre el Escudo Brasilero y la placa de Nazca, que originó en el solevantamiento de la cordillera de los Andes, sobre lo que durante el periodo Cretácico y anteriores fue una cuenca marina de profundidad media, en este proceso de deformación los diferentes materiales se fueron deformando, en estructuras perpendiculares a los esfuerzos principales, resultando una sucesión cíclica de anticlinales y sinclinales de rumbo general norte – sur, en este proceso por la resistencia de las rocas a la deformación de producen los sistemas de fallas y fracturas que luego darán origen al curso de los principales ríos y al sistema de drenaje característico de la región.

La erosión fluvial que aprovechando las zonas de debilidad generados por los sistemas de fracturamiento y la resistencia diferencial a la erosión de los varios tipos de rocas, ha formado el curso de los principales ríos que tienen un rumbo paralelo a las estructuras predominantes, al igual que los tributarios de curso, casi perpendicular a los mismos:

La erosión fluvial ha denudado las rocas menos resistentes, casi todas de textura arenosa y ha depositado los sedimentos resultantes en los bordes de los principales ríos, formando amplias terrazas con suelos principalmente arenosos de grano fino y de color pardo rojizo.

El lecho del río San Antonio, por la fuerte pendiente que presenta, muestra grandes bloques de roca sedimentaria envueltos en un matriz arenoso gravoso.

De estos procesos de modelación el paisaje, resultan las siguientes unidades geomorfológicas:

- **Serranías y montañas**

Forman los altos topográficos de la zona, como la serranía de Aguarague y la cabecera de la cuenca, formados por anticlinales con rocas resistentes a la erosión, con rumbo general de las estructuras de norte a sur y buzamientos asimétricos, con una alternancia de rocas sedimentarias marinas y de litoral, que van desde calizas hasta areniscas de grano grueso.

- **Pie de monte**

Son suelos depositados en la parte media de las laderas, ya sea por arrastre coluvial o aluvial de los antiguos niveles base de los ríos, presentan materiales gruesos mal clasificados, de textura gravo arenosa, de la misma composición que la roca madre (areniscas).

- **Piso de drenaje**

El piso drenaje o lecho del valle está cubierto por sedimentos aluviales de textura gravo arenosa, de largo transporte, bajo grado de consolidación, con piedras y bloques angulosos de areniscas y calizas muy duras.

d) Flora

Entre las especies de árboles se tiene la siguiente relación en abundancia (de mayor a menor): Algarobillo (*Caesalpinia purpurea* Durk), especies de laurel (*Nectandra* sp.), urundel (*Astronium umbrinum*), Cebil (*Anadenanthera colubrina*), palo barroso (*Blepharocalyx salicifolius*), guayabilla (*Eugenia pseudosmato*), orco quebracho (*Schinopsis hankeana*), quebrado Colorado (*Schinopsis quebracho Colorado*), quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*), cedro (*Cedrela* sp.) y roble (*Amburana cearensis*).

Tabla N°24. Vegetación arbórea y arbustos principales en el área del proyecto

| Arboles | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Nombre común | Nombre científico |
| Cebil | <i>Anandenanthera colubrina</i> Benth |
| Urundel o Palo Cuchi | <i>Astronium urundeava</i> Engl |
| Arrayán | <i>Eugenia uniflora</i> D.C. |
| Perilla | <i>Phyllostylon rhamnoides</i> |
| Lanza | <i>Patagonula americana</i> |
| Guayabo | <i>Eugenia pseudo-mato</i> Legr |
| Laurel | <i>Ocotea</i> sp |
| Orco molle | <i>Bumelia obtusifolia</i> |
| Palo borracho | <i>Chorisia insignis</i> |
| Palo zapallo | <i>Pisonia sapallo</i> |
| Tipa colorada | <i>Pterogyne nitens</i> |
| Roble | <i>Amburana cearensis</i> |
| Palma negra | <i>Copernicia australis</i> |
| Algarrobo negro | <i>Prosopis nigra</i> |
| Vinal | <i>Prosopis ruscifolia</i> |
| Cala pierna | <i>Cochlospermum argentinense</i> |
| Cedro | <i>Cedrela Odorata</i> |
| Mora | <i>Chlorophora tintoria</i> |
| Timbo o pacará | <i>Enterolobium contortissimum</i> |
| Quina blanca | <i>Lonchocarpus lilloi</i> |
| Perilla o palo amarillo | <i>Phyllostylon rhamnoides</i> |
| Tala | <i>Celtis spinosa</i> |
| Sombra de toro | <i>Acanthosyris falcata</i> |
| Palo mataco | <i>Achatocarpus microcarpa</i> |
| Palo brea | <i>Cercidium australe</i> |
| Quebracho colorado | <i>Schinopsis</i> sp. |
| Quebracho blanco | <i>Aspediosperma quebracho blanco</i> |
| Quina colorada | <i>Miroxylon peruiferum</i> |
| Guayacan | <i>Caesalpinia paraguariensis</i> |
| Cebil colorado | <i>Piptademia macrocarpa</i> |
| Orco quebracho | <i>Schinopsis marginata</i> |
| Palo Blanco | <i>Calycophyllum multiflorum</i> |
| Algarrobo | <i>Prosopis alba</i> |
| Tipa | <i>Tipuana tipu</i> |
| Lapacho | <i>Tabebuia ipe</i> |
| Toborochi o timboy | <i>Chorisia insignis</i> |
| Nogal | <i>Juglans australis</i> |
| Cuta | <i>Phyllostylon rhamnoides</i> |
| Arbustos | |
| Choroque o duraznillo | <i>Ruprechtia triflora</i> |
| Coca de cabra | <i>Capparis retusa</i> |
| Chañar | <i>Geoffraea decorticans</i> |
| Mistol | <i>Ziziphus mistol</i> |
| Lanza | <i>Terminalia triflora</i> |
| Sacha sandia | <i>Capparis salicifolia</i> |

Fuente: Propia en base al PPM-PASA

Se presenta un listado de la vegetación existente en el área del proyecto, también los árboles que se encuentran en la lista roja de especies amenazadas.

Tabla N°25. Especies arbóreas amenazadas

| Nombre común | Nombre científico | Categorización según lista roja de flora de Bolivia |
|----------------------|---------------------------------------|---|
| Cedro | <i>Cedrela Odorata</i> | VU |
| Lapacho | <i>Tabebuia ipe</i> | VU |
| Roble | <i>Amburana cearensis</i> | VU |
| Urundel o Palo Cuchi | <i>Astronium urundeuva Engl</i> | LC |
| Palo Blanco | <i>Calycophyllum multiflorum</i> | ***** |
| Quina colorada | <i>Miroxylon peruferum</i> | LC |
| Cebil colorado | <i>Piptademia macrocarpa</i> | ***** |
| Nogal | <i>Juglans australis</i> | VU |
| Cebil | <i>Anandenanthera colubrina Benth</i> | ***** |
| Cuta | <i>Phyllostylon rhamnoides</i> | ***** |
| Arrayán | <i>Eugenia uniflora D.C.</i> | LC |
| Algarrobo | <i>Prosopis alba</i> | ***** |

Fuente: Propia en base al PPM-PASA

Donde:

***** No se encuentran en la Lista Roja de la Flora amenazada de Bolivia. Vol II. 2012

LC Categoría de preocupación menor

VU Vulnerable, tendencia a disminuir

Las especies listadas fueron dadas a conocer por los pobladores del lugar del proyecto.

Las áreas agrícolas se ubican en superficies de la región de Manejo Integrado del Área Protegida de la Serranía Aguarague. La vegetación más frecuente es similar, sin embargo, en menor proporción, por la intervención del hombre por el área agrícola, medianamente pecuaria, y explotación forestal para fines autoconsumo y algunas veces económicos.

e) Fauna

Las especies de fauna en la serranía Aguarague son de amplia distribución y se pueden hallar en ambos ecosistemas, presenta una alta influencia de elementos del Chaco, como son: el oso hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*), el oso melero (*Tamandua tetradactyla*), las dos corzuelas (*Mazama americana*

y *M. gouazoubira*), el tejón (*Nasua nasua*), el zorro (*Cerdocyon thous*), el tigre o jaguar (*Panthera onca*), gatos menores como el *Felis geoffroyi* y *Felis pardalis*, el chancho de monte (*Tayassu tajacu*), el pecarí de collar (*Tayassu pecari*) la charata (*Ortalischanicollis*), la chuña (*Chunga burmeisteri*) y las pavas de monte (*Penelope spp.*).

Tabla N°26. Fauna terrestre de importancia

| Nombre | Nombre común en el lugar | Nombre científico | Según lista roja de Bolivia | Frecuencia observada |
|------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Venado | Gama o corzuela | Ozotocerus bezoarticus | Datos insuficientes | Rara vez |
| Pecaríes | Chancho del monte | Catagonus warneri | Vulnerable | Rara vez |
| Puma | Puma | Felis concolor | Datos insuficientes | Rara vez |
| Gato Montes o tigrillo | Gato Montes o tigrillo | Felis wiedii | Datos insuficientes | Muy poco |
| Onza | Onza | Leopardus pardalis | Vulnerable | Rara vez |
| Armadillos | Pejchi o armadillo gigante | Priodontes maximus | Datos insuficientes | Rara vez |
| Tapires | Anta | Tapirus terrestres | Vulnerable | Rara vez |
| Osos hormigueros | Oso bandera u hormiguero | Myrmecophaga tridactyla | Vulnerable | Poco |
| Tities | Mono Tití o Martín | Callithrix argentata | Vulnerable | Muy Poco |
| Paraba de frente roja | Paraba de frente roja | Ara rubrogenys | Vulnerable | Muy poco |
| Loro hablador | Loro hablador | Amazona oratrix | Vulnerable | Poco |
| Tucán | Tucán | Ramphastos toco | Vulnerable | Poco |

Fuente: Propia en base al PPM-PASA

Los peces en el área del proyecto son de agua poco profundas, generalmente tienen el nombre común de sardinitas y doraditos que son de pequeños tamaños hasta 10 cm.

Es importante señalar que esta información debe ser verificada en la fase de campo mediante métodos de muestreo estandarizados para cada grupo en época seca y húmeda.

f) Población de la cuenca aguas arriba y aguas abajo

Aguas arriba, se observa que no se tiene población asentada.

Figura N°56. Imagen satelital aguas arriba

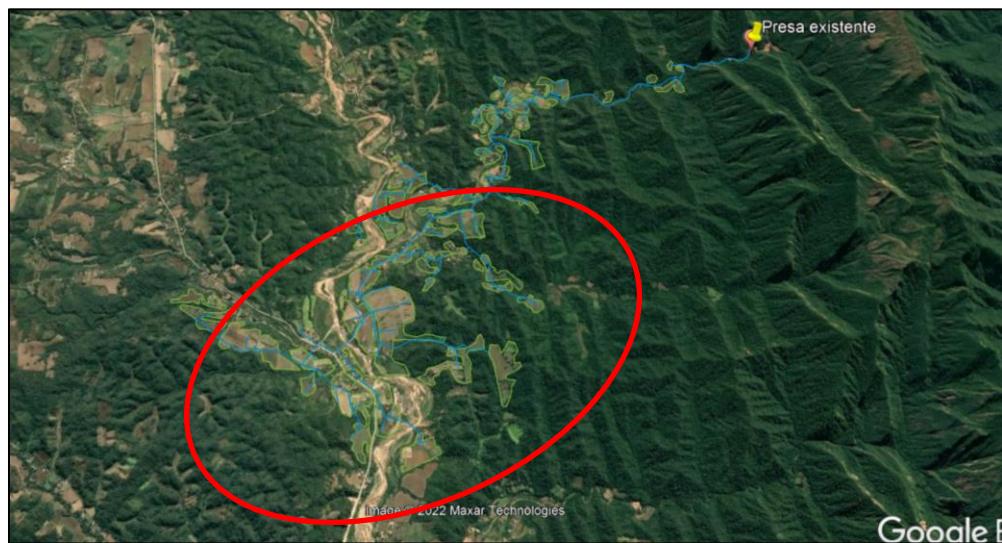


Fuente: Elaboración propia con imágenes satelitales de Google Earth

Aguas abajo, son las comunidades beneficiarias del proyecto.

Es importante indicar que siempre existirá un caudal ecológico permanente ya que aguas abajo del sitio de la presa existen quebradas afluentes del río San Antonio de curso permanente.

Figura N°57. Imagen satelital aguas abajo



Fuente: Elaboración propia con imágenes satelitales de Google Earth

g) Amenazas naturales

Según informaciones del SENAMHI (Estación Yacuiba, Provincia: Gran Chaco del Departamento: Tarija, a través de la página del SISMET, se tiene registro de variación en las precipitaciones, consecuentemente

la poca precipitación en la zona constituye un riesgo y una amenaza que incide negativamente en el desarrollo de los cultivos cuando los requerimientos de los cultivos nos son satisfechos por las lluvias. La falta de agua es otro de los fenómenos naturales que se presenta en las comunidades de San Antonio y Lagunitas, a lo largo del año y los meses puede o no llover; los cultivos son vulnerables a los efectos del cambio climático a falta de lluvia. Este riesgo climático es más intenso y perjudicial para los productores.

Las amenazas naturales en la zona del Proyecto han sido definidas considerando: el documento de “*Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención anexas*” elaborado por la empresa iPresas, información disponible en el EDTP, e información secundaria de fuentes nacionales como el SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología) y otros.

A continuación, se detalla el análisis de las amenazas naturales:

- **Sequía**

En la figura siguiente comparando dos años se observa, en el mes de octubre del año 2020 y 2021 se puede observar parámetros de normal, sequía débil y sequía moderada.

Figura N°58. Reporte nacional de sequías (comparación de dos años)

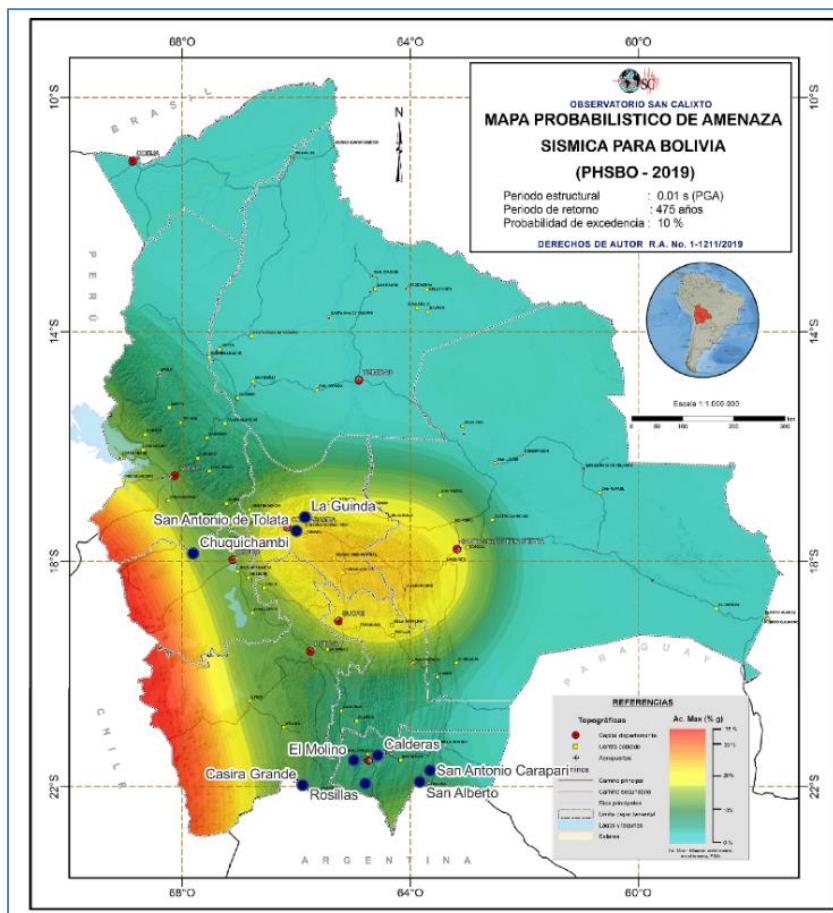


Fuente: Monitor de sequías, SENAMHI

- **Terremoto o sismo**

De acuerdo al mapa probabilístico de amenaza sísmico para Bolivia, obtenido del Observatorio de San Calixto, el proyecto se encuentra en una zona donde existe la probabilidad que haya un sismo con aceleración máxima del 0% al 10% la aceleración de la gravedad.

Figura N°59. Mapa probabilístico de amenaza sísmica para Bolivia



Fuente: Mapa probabilístico de amenaza sísmica (osc.org.bo)

En el área del proyecto no hay presencia de talud inestable y no existe falla geológica.

- **Deslizamiento**

De acuerdo con los mapas de amenaza por deslizamiento de tierras, la probabilidad de ocurrencia de deslizamiento en el proyecto es baja.

Figura N°60. Amenaza por deslizamiento de tierras (EARTHDATA 2022)

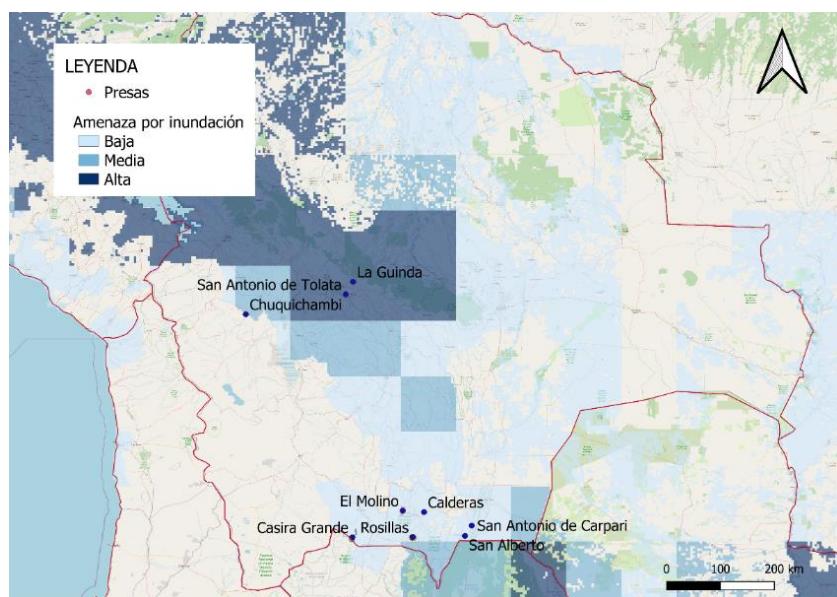


Fuente: Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención

- **Inundación**

La amenaza por inundación en el área del proyecto es baja, como se muestra en la siguiente figura.

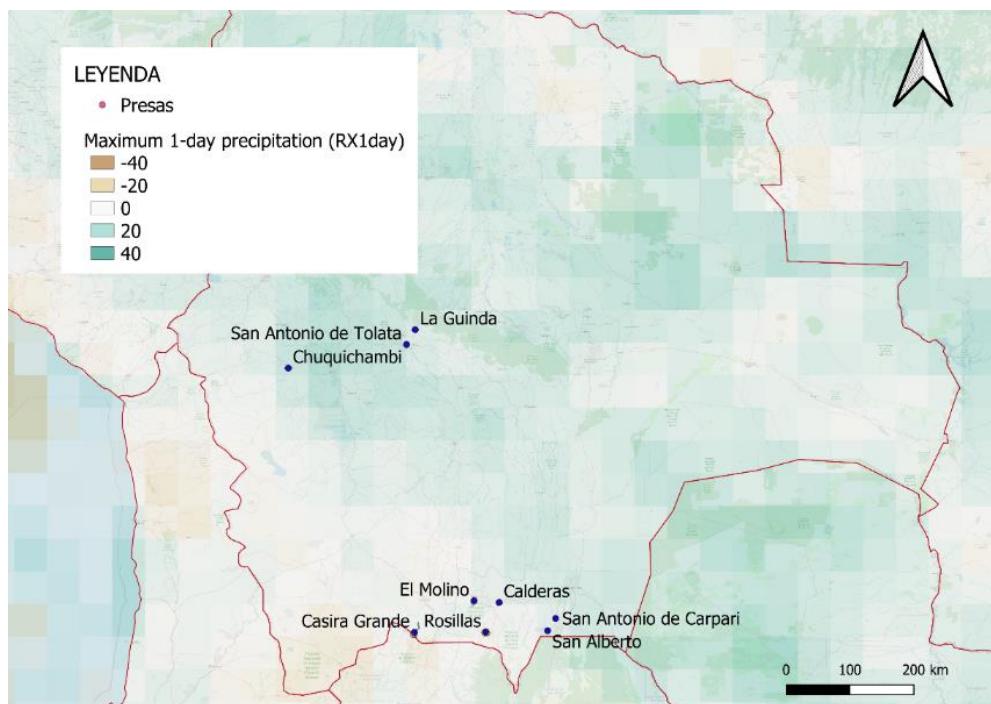
Figura N°61. Amenaza por inundación (EARTHDATA 2022)



Fuente: Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención

La amenaza por inundación en el área del proyecto es baja, sin embargo, se debe considerar el efecto del cambio climático sobre la variación de esta amenaza. De acuerdo a las predicciones realizadas por el IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) respecto a la variación de las precipitaciones máximas diarias, señalan que las precipitaciones aumentarán de manera moderada en la zona a medio plazo (40-60 años) en la zona central del país y ligeramente en la zona sur.

Figura N°62. Cambio en las precipitaciones máximas diarias (R1X DAY, IPCC 2022)

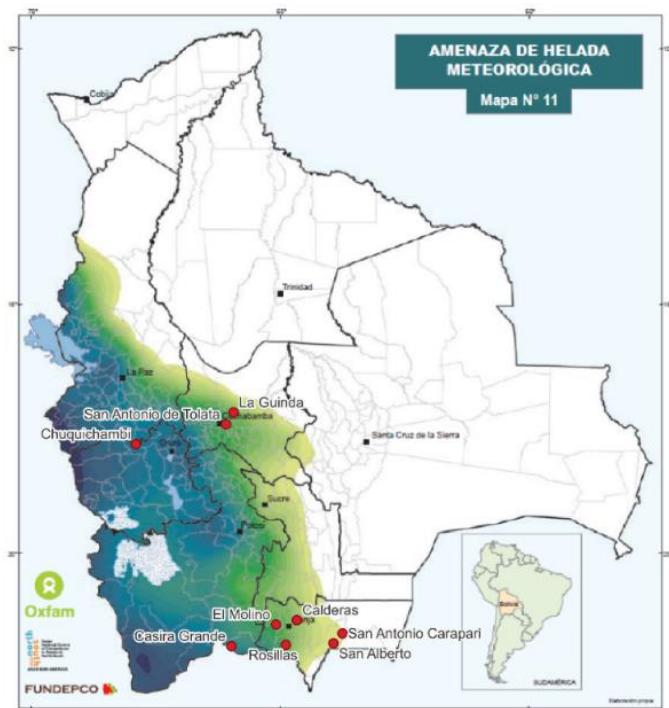


Fuente: Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención

- **Helada**

Se puede observar en la siguiente figura extraída del Atlas de Amenazas, Vulnerabilidades y Riesgos de Bolivia la amenaza por helada meteorológica en la región de estudio es baja.

Figura N°63. Amenaza por helada



Fuente: Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención

- **Erupción volcánica**

La amenaza por erupción volcánica es inexistente en la zona del Proyecto.

Figura N°64. Amenaza por erupción volcánica (EARTHDATA 2022)



Fuente: Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención

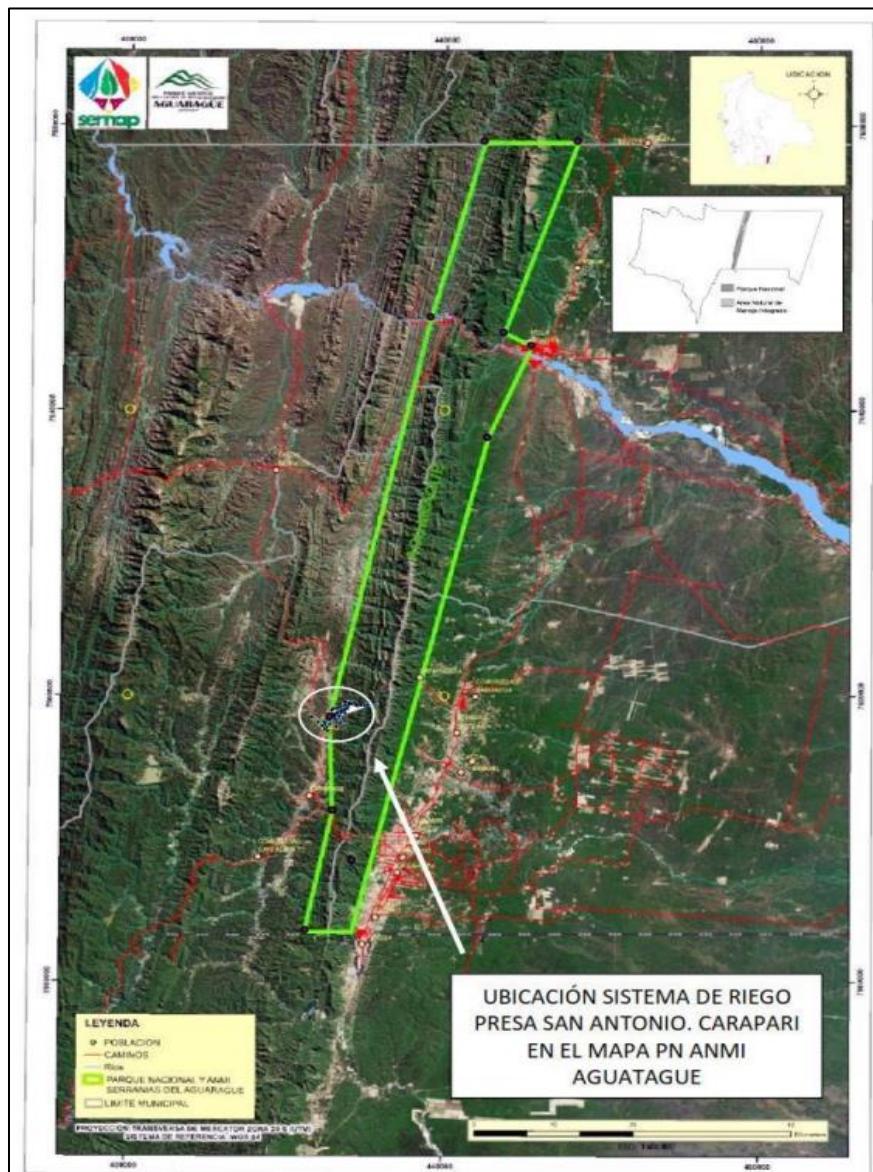
La valoración de las amenazas de deslizamiento inundación, helada y erupción volcánica, provienen de la Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención, elaborada por la empresa iPresas, que se adjunta en el Anexo 7.1.

La valoración de las amenazas de sequía y sismo provienen de información local proporcionada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). (El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, según Decreto Supremo de creación N° 08465, es la entidad rectora de la actividad meteorológica e hidrológica a nivel nacional. Como institución de ciencia y tecnología, presta servicios especializados en el campo meteorológico e hidrológico, Contribuye a la gestión del riesgo para la mitigación de las amenazas de origen atmosférico, hidrológico.) y del Observatorio de San Calixto respectivamente. (El Observatorio San Calixto es una institución privada sin fines de lucro que monitorea y vigila la actividad sísmica en Bolivia. El observatorio es la única instancia especializada en monitoreo de movimientos sísmicos en Bolivia).

h) Área protegida

El área de influencia directa del proyecto es la Comunidad de Lagunitas y San Antonio, encontrándose en el área Natural de Manejo Integrado de la Serranía Aguarague, la represa construida se encuentra en el Parque Nacional de la Serranía Aguarague, El Parque Nacional - Área Natural de Manejo Integrado Serranía del Aguarague (PN-ANMI SA), corresponde una parte al Municipio de Carapari, Provincia Gran Chaco del Departamento de Tarija.

Figura N°65. Ubicación del sistema de riego



Fuente: Extraido del PPM-PASA

Figura N°66. Ubicación del proyecto en el AN ANMI Aguarague



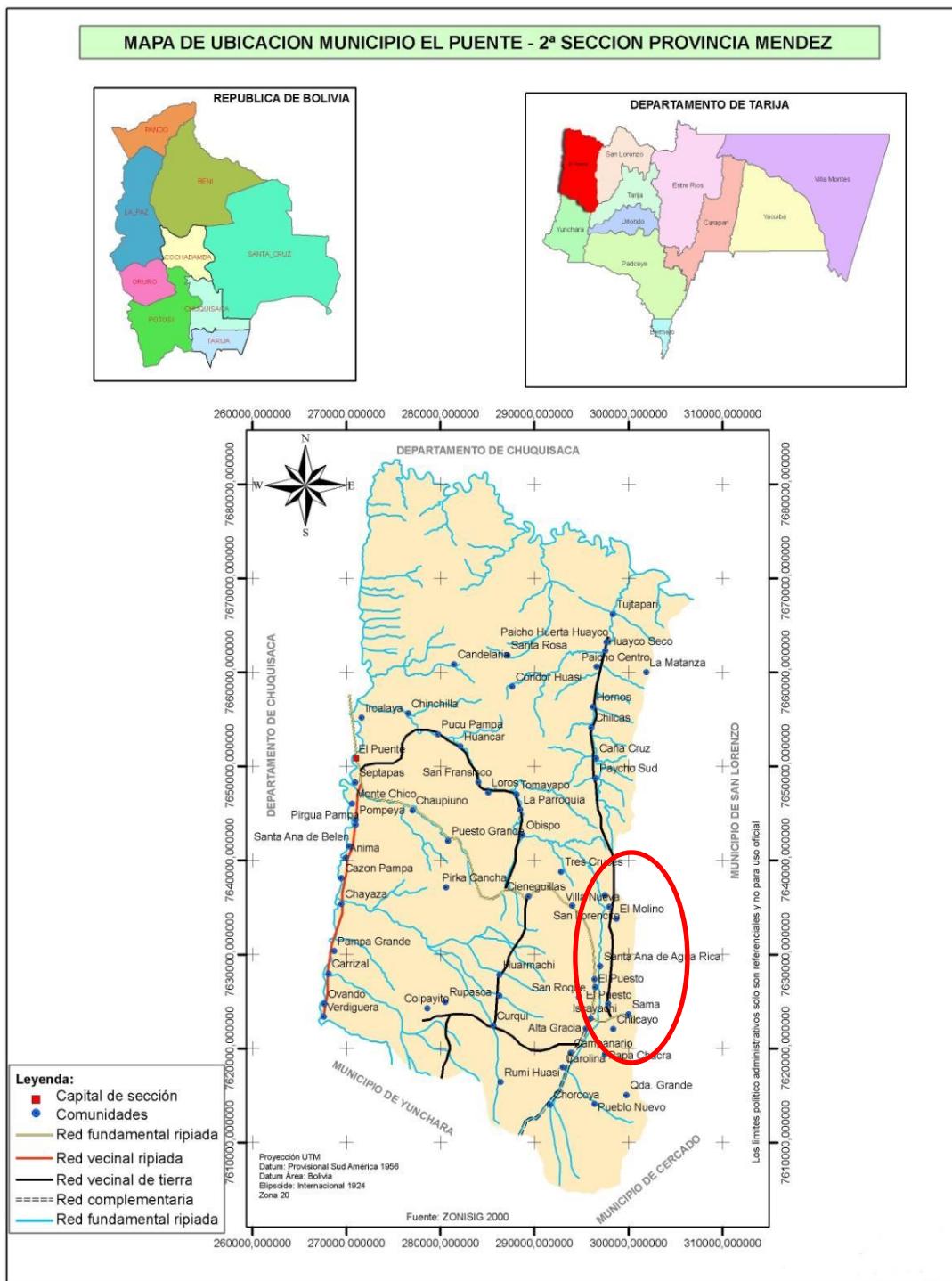
Fuente: Extraído del PPM-PASA

Asimismo, es importante considerar que al ser un proyecto que se encuentra en Área Protegida y que cuenta con Licencia Ambiental se asume que el mismo cuenta con el certificado de compatibilidad de uso de suelo.

1.4. Construcción obras complementarias sistema de riego presa El Molino

| | | | | |
|--|---|-----------------------|--|--|
| Nombre del proyecto | Construcción obras complementarias sistema de riego Presa el Molino | | | |
| Localización del proyecto | | | | |
| Departamento | Tarija | | | |
| Provincia | Méndez | | | |
| Municipio | El Puente | | | |
| Comunidades | Campanario, Carolina, Chilcayo, El Molino, El Puesto, Cruce Iscayachi, Papa Chacra, Pueblo Nuevo, Sama, San Antonio, Santa Ana de Agua Rica, San Roque, Alta Gracia y San Lorencito | | | |
| Número de familias | 1148 familias | | | |
| Ubicación geográfica e hidrográfica | | | | |
| <p>El proyecto “Obras Complementarias Sistema de Riego Presa el Molino” se localiza en el Cantón Iscayachi perteneciente al Municipio del Puente; Segunda Sección Municipal de la Provincia Méndez, del Departamento de Tarija, Estado Plurinacional de Bolivia.</p> <p>Geográficamente, el área de influencia del proyecto abarca parte del valle interandino de Iscayachi y el centro de las 14 comunidades corresponde a la Plaza Central del Distrito de Iscayachi</p> | | | | |
| Tabla N°27. Ubicación geográfica | | | | |
| Descripción | Latitud Sur | Longitud Oeste | | |
| Valle Interandino de Iscayachi | 20°56'00" y 21°37'45" | 64°49'30" y 65°15'00" | | |
| Plaza Central de Iscayachi | 21°29'11" | 64°58'12" | | |
| Altitud media 3433 m.s.n.m. | | | | |
| Fuente: Propia en base a EDTP del proyecto | | | | |

Figura N°67. Ubicación geográfica del proyecto



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

La cuenca de estudio presenta 2 subcuenca principales: la del río sola-Lora y la de la quebrada Chorcoya, nuestra cuenca tiene un área aproximada de 119,08 km².

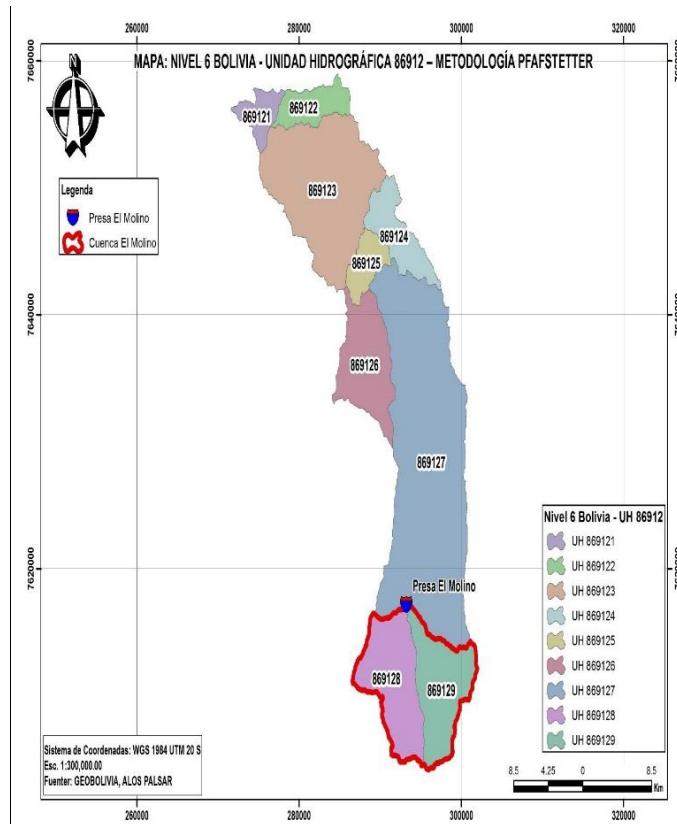
A continuación, se presenta la delimitación y codificación de las unidades hidrográficas de Bolivia, a escala 1:250,000, y hasta el nivel 5. Este proceso de codificación se ha realizado utilizando el método Pfafstetter, el cual consiste en la codificación jerárquica de las unidades hidrográficas de tipo cuenca, intercuenca y cuenca interna, desde el nivel 1 hasta el nivel 5.

Tabla N°28. Superficie por regiones hidrográficas

| Región hidrográfica | Área | |
|--|-----------------|--------|
| | Km ² | % |
| Región Hidrográfica 0 | 151,722 | 13.81 |
| Región Hidrográfica 4 (Cuenca del río Amazonas) | 720,792 | 65.61 |
| Región Hidrográfica 8 (Cuenca del río de la Plata) | 225,492 | 20.53 |
| TOTAL | 1,098,581 | 100.00 |

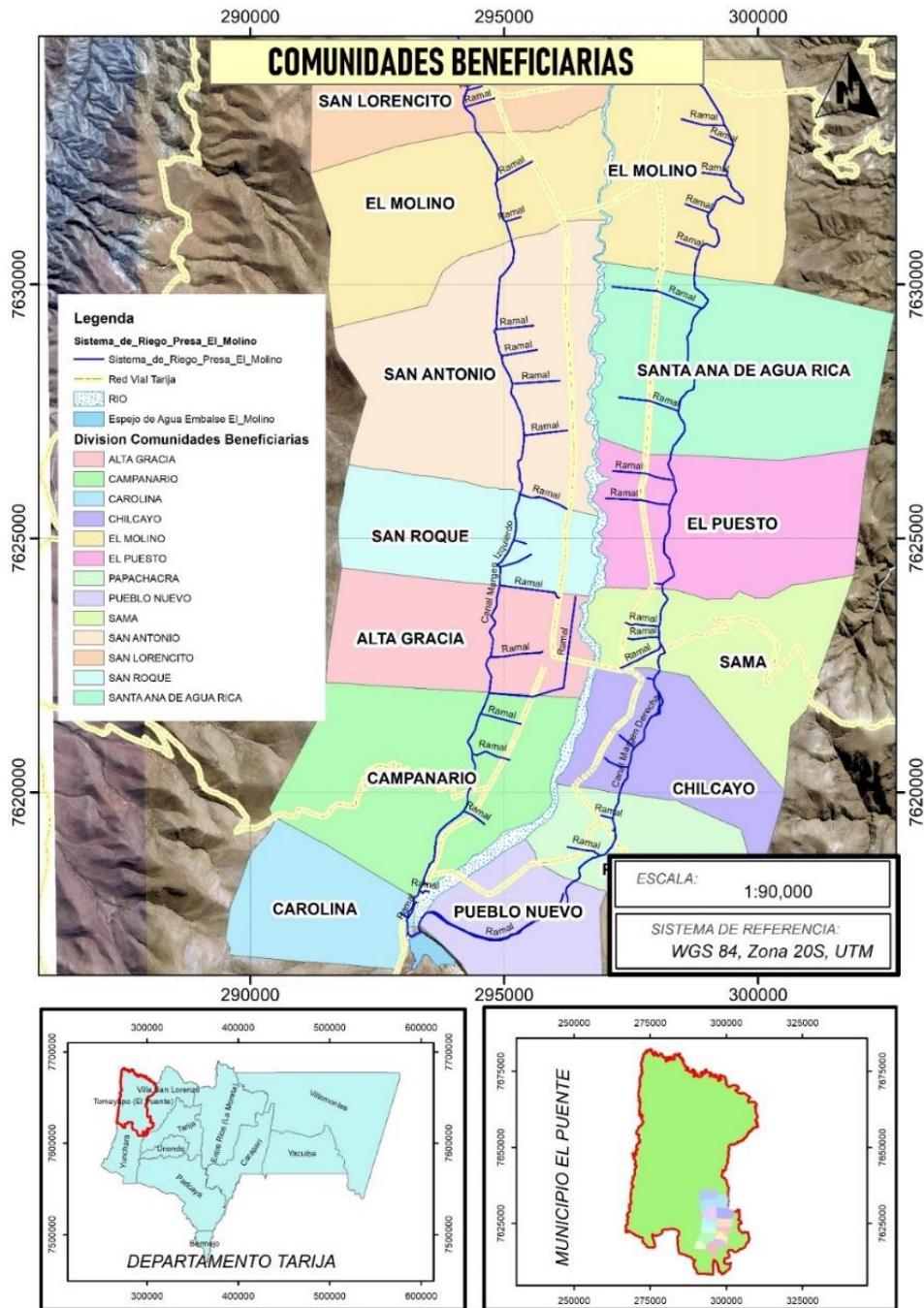
Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Figura N°68. Ubicación hidrográfica del proyecto



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

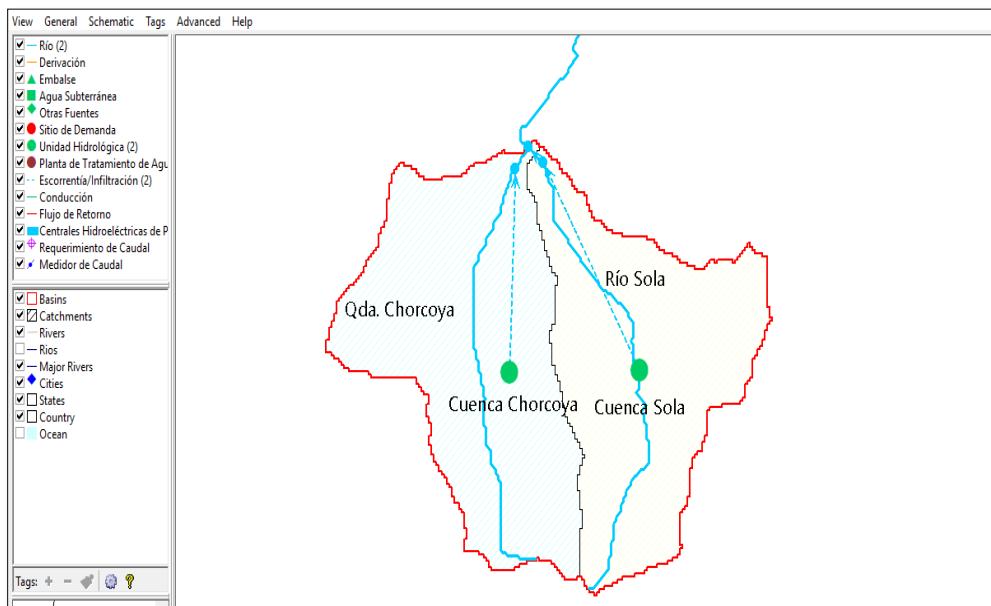
Figura N°69. Comunidades beneficiadas



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

| |
|--|
| Objetivos |
| Objetivo general |
| Coadyuvar a mejorar la calidad de vida de las familias campesinas de las comunidades del área de influencia de la presa el Molino, mediante el incremento de sus ingresos económicos provenientes de la producción agrícola, a través de la implementación de una infraestructura hidráulica para el riego oportuno de los cultivos. |
| Objetivos específicos |
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Crear condiciones de conducción y distribución de agua, incrementando de esta manera la eficiencia del sistema. ■ Optimizar el uso de los recursos hídricos de la zona con la implementación de una infraestructura hidráulica para el riego de los cultivos. ■ Dotar de riego permanente y seguro (riego óptimo) a 1033.89 ha. Durante el año agrícola. ■ Beneficiar a 1148 familias de manera directa. ■ Mejorar los rendimientos de los cultivos bajo riego, a través de la aplicación de técnicas de riego a gravedad mejorado. ■ Conformar el Comité de Riego y Fortalecer las organizaciones comunales del ámbito del proyecto. ■ Lograr el desarrollo socioeconómico de la población, aprovechando la potencialidad de la zona en cuanto a la disponibilidad de recursos hídricos, edáficos, humanos con el fin de lograr una agricultura intensiva y sostenible. |
| Características de las cuencas |
| La cuenca tiene dos subcuencas, una que corresponde al río Sola y otra a la quebrada Chorcoya Méndez. |

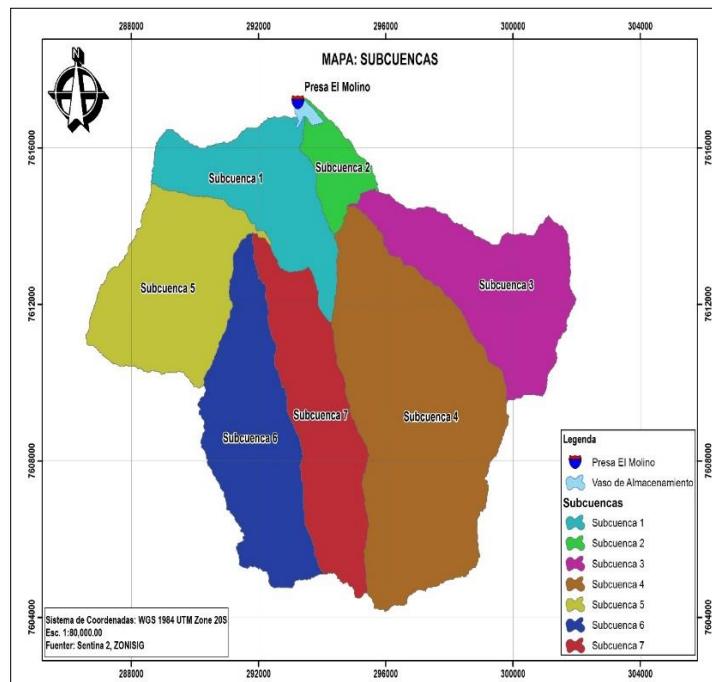
Figura N°70. Cuenca delimitada



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Las subcuenas representan las unidades de respuesta hidrológica.

Figura N°71. Modelo de las subcuenas generadas



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

A continuación, se presentan los parámetros de las cuencas en estudio.

Tabla N°29. Parámetros de las subcuencas generadas

| Subcuenca | Área (km ²) | Longitud río principal (km) | COTAS | | Pendiente (m/m) | tc (hrs.) |
|-----------|----------------------------|-----------------------------------|----------------|---------------|--------------------|-----------|
| | | | Máx. (msnm) | Min (msnm) | | |
| 1 | 12.936 | 3.795 | 3654 | 3563 | 0.024 | 0.78 |
| 2 | 3.997 | 4.626 | 3739 | 3562 | 0.038 | 0.76 |
| 3 | 16.608 | 10.789 | 4330 | 3626 | 0.065 | 1.19 |
| 4 | 16.922 | 7.516 | 4397 | 3654 | 0.099 | 0.77 |
| 5 | 17.741 | 10.944 | 4417 | 3656 | 0.070 | 1.17 |
| 6 | 15.323 | 11.108 | 4633 | 3656 | 0.088 | 1.08 |
| 7 | 35.538 | 13.622 | 4619 | 3624 | 0.073 | 1.36 |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Alcance del proyecto

La infraestructura actual le constituye el cuerpo de la presa con todas sus obras complementarias, 15 km de canal principal en el margen izquierdo y 9 km en el margen derecho.

El volumen actual de la presa es de 1.82 hm³, se pretende ampliar con las presas inflables 0.559 hm³, llegando a 2.38 hm³, la superficie que se pretende cubrir con el proyecto es de 1500 ha. El estanque de bombeo tiene una capacidad de 20m³ y la cual cubrirá a 0.70 ha, el costo de operación estará a cargo de los beneficiarios.

Figura N°72. Cuerpo de la presa y canal de riego del margen izquierdo



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

El proyecto plantea la implementación de una infraestructura de riego con las siguientes características:

Una Infraestructura, adecuada a las características topográficas, garantizando eficiencia de conducción y distribución de agua en el sistema de riego.

Presa

- Implementación de 1 presa inflable.

Figura N°73. Presa el Molino



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Red de distribución

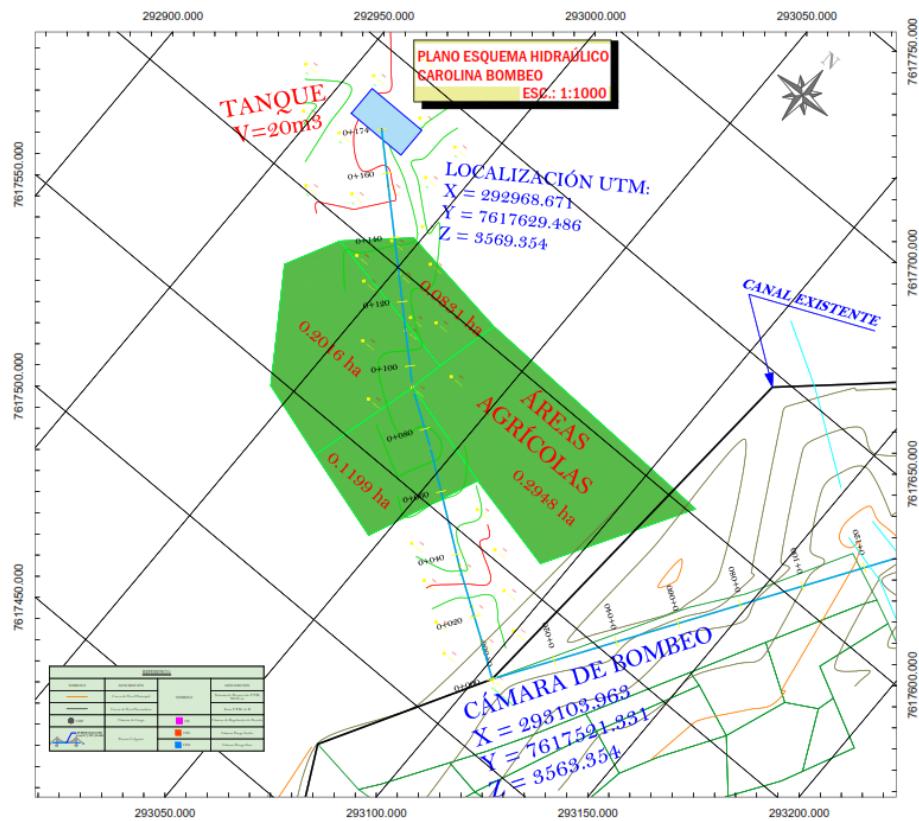
- Construcción red de distribución de 52,00 km, el cual es de tubería PVC con diámetros variables de 4”, 6”, 8”, 10”, 12” y 16” pulgadas.
- Construcción de un tanque de 20m³, de hormigón armado.
- Provisión e instalación de 1 bomba estacionaria con motor trifásico 7.5 HP.
- Construcción de 1 caseta de control.

Figura N°74. Esquema hidráulico del proyecto



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Figura N°75. Esquema hidráulico Carolina bombeo



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Obras de arte

- Provisión y colocado de 46 válvulas purga lodos+accesorios.
- Provisión y colocado de 16 válvulas purga aire+accesorios.
- Construcción de 25 cámaras de llaves.
- Construcción de 25 compuertas tipo gusano.
- Construcción de Puentes Colgantes Acueductos de tubería PVC, de L=63m de D=10”, L=777m de D=12” y L=35m de D=16”.

La población conoce el alcance del proyecto, desde la presa, caseta, líneas de conducción, cuencas de aporte para la cosecha de agua durante la temporada de lluvias, punto de bombeo, puentes pasarelas, pasos de quebrada, la red o sistema de distribución, así mismo se recalcó que la distribución del agua a las áreas de riego consiste en dejar un punto de conexión que pasa cercana a las áreas de riego, a partir de este punto el beneficiario conducirá el agua para su aplicación.

Toda esta situación es de conocimiento y aceptación por parte de la población beneficiaria.

El área de riego sin proyecto según ABRO es de 72,48 Has y con proyecto según ABRO es de 1033,89 Has. con un área incremental 961.41ha.

Manejo integral de la cuenca

Se tiene previsto las siguientes medidas:

- Construcción de muro de contención para protección de los puentes colgantes sobre el impacto de las rocas de arrastre,
- reforestación en el área de la cuenca.

Presupuesto

El Proyecto, tendrá un costo de:

Tabla N°30. Costo del proyecto

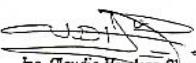
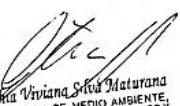
| Nº | Descripción del componente | Presupuesto total Bs. |
|--------------------------------------|--|-----------------------|
| 1 | Infraestructura de Riego | 36,144,281.07 |
| 2 | Acompañamiento/Asistencia Técnica | 1,713,077.21 |
| 3 | Supervisión | 2,210,000.00 |
| 4 | Medidas de mitigación ambiental | 120,613.00 |
| 5 | Protección de la cuenca MIC (incluye medidas de resiliencia) | 500,000.00 |
| Presupuesto total general Bs. | | 40,687,971.28 |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Categorización ambiental

El Proyecto Construcción obras complementarias Sistema de Riego Presa El Molino, realizó la tramitación de su Licencia Ambiental, por lo que el proyecto ha sido catalogado en Categoría 3, en este sentido, el proyecto queda dispensado de la presentación del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental sin embargo debe cumplir con las medidas de prevención y mitigación aprobadas las cuales serán verificadas por la Autoridad Ambiental Competente de acuerdo al Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental. En este sentido la Autoridad Ambiental Competente Nacional en fecha 16 de noviembre de 2018 emite la Licencia Ambiental 060502/01/CD-3 N° 122/2018

Figura N°76. Licencia ambiental

| | | |
|--|---|--|
|  Estado Plurinacional de Bolivia | Viceministerio de Medio Ambiente, Biodiversidad, Cambios Climáticos y de Gestión y Desarrollo Forestal |  M M A y A Ministerio de Medio Ambiente y Agua |
|  | | |
| CERTIFICADO DE DISPENSACIÓN CATEGORÍA 3 | | |
| 060502/01/CD-3 N° 122/2018 | | |
| LA AUTORIDAD AMBIENTAL COMPETENTE NACIONAL | | |
| CERTIFICA: | | |
| Que, dando cumplimiento al artículo 25º de la Ley N° 1333 del Medio Ambiente y con ajustes al Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental establecido por el Reglamento de Prevención y Control Ambiental, el Gobierno Autónomo Departamental de Tarija, representado legalmente por el Sr. Pablo Avilés Pérez, ha presentado el Formulario de Nivel de Categorización Ambiental N° 122/2018, correspondiente al Proyecto “CONSTRUCCIÓN OBRAS COMPLEMENTARIAS SISTEMA DE RIEGO PRESA EL MOLINO” ubicado en el municipio El Puente, provincia Méndez del departamento de Tarija, revisada la documentación; el proyecto referido ha sido catalogado en la CATEGORÍA 3, por lo tanto queda DISPENSADO DEL ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EEIA); sin embargo, deberá acogerse a las disposiciones vigentes en el país, por lo que el REPRESENTANTE LEGAL, deberá llevar a la práctica las Medidas de Prevención y Mitigación aprobadas, las cuales serán verificadas por la AAC de acuerdo con el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental, en la referencia para la realización de los Procedimientos de Control de Calidad Ambiental establecidos en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental. | | |
| En caso de no darse estricto cumplimiento a lo previsto en los Programas de Prevención y Mitigación y el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental, se aplicarán las sanciones previstas en la Ley N° 1333, sus reglamentos (Decreto Supremo N° 24176) y demás disposiciones conexas. | | |
| Es cuanto certifico para los fines consiguientes. | | |
|  Ingrid Viviana Soria Maturana DIRECTORA GENERAL DE MEDIO AMBIENTE Y CAMBIOS CLIMÁTICOS a.i. VMABCCGDF - MMAyA |  Ing. Claudia Mendoza Choque DIRECTORA GENERAL DE MEDIO AMBIENTE, BIODIVERSIDAD, CAMBIOS CLIMÁTICOS Y DE GESTIÓN Y DESARROLLO FORESTAL VICEMINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, BIODIVERSIDAD, CAMBIOS CLIMÁTICOS Y DE GESTIÓN Y DESARROLLO FORESTAL DEPARTAMENTO DE TARIJA - MMAyA | La Paz, 16 de noviembre del 2018 |
| VICEMINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, BIODIVERSIDAD, CAMBIOS CLIMÁTICOS Y DE GESTIÓN Y DESARROLLO FORESTAL Calle: Potosí Esq. Ayacucho N° 438, Edificio Casa Grande del Pueblo Piso 18, Teléfonos 2141929 – 2146382 – 2146385, La Paz Bolivia | | |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Conforme la información disponible del proyecto, no existe otra licencia ambiental.

Requisitos previos al proyecto

La demanda de ejecución de los Proyectos es realizada por las comunidades ante los Gobiernos Autónomos Municipales, estos a su vez son coordinados con las Gobernaciones y Viceministerio de Recurso Hídricos y Riego.

Uno de los aspectos fundamentales que todo proyecto de preinversión debe tener son los compromisos sociales e institucionales dando cumplimiento a la normativa vigente Anexos a las Guías para la elaboración de estudios de diseño técnico de preinversión para proyectos de riego (menores, medianos y mayores) de 2018, que consiste en: (i) actas de consulta y/o socialización del proyecto, actas de cesión de terrenos donde se emplazaran las obras civiles, actas de pasos de servidumbre y carta de demanda del proyecto, todos estos compromisos comunales han sido cumplidos por las comunidades de Campanario, Carolina, Chilcayo, El Molino, El Puesto, Cruce Iscayachi, Papa Chacra, Pueblo Nuevo, Sama, San Antonio, Santa Ana de Agua Rica, San Roque y Alta Gracia San Roque, los documentos de compromisos comunales se encuentran en anexo No 4.

Es importante indicar que la cesión de terrenos, así como la conformidad de derechos de paso y servidumbre son otorgados en reuniones comunales en la que participan toda la población beneficiaria y son otorgados de manera **voluntaria**, en el marco de los usos y costumbres de la comunidad, avalada por las autoridades tradicionales de la comunidad y población en general por la comunidad.

Los representantes de las comunidades con respecto al requerimiento de áreas destinadas para las estructuras y obras consideradas en el presente proyecto, indican que los beneficiarios no presentan objeción alguna y se encuentran con la predisposición de ceder y/o legalizar las áreas designadas para la implementación del proyecto. Se hizo la total socialización del proyecto, desde la presa, caseta, líneas de conducción, cuencas de aporte para la cosecha de agua durante la temporada de lluvias, punto de bombeo, puentes pasarelas, pasos de quebrada, la red o sistema de distribución, así mismo se recalcó que la distribución del agua a las áreas de riego consiste en dejar un punto de conexión que pasa cercana a las áreas de riego, a partir de este punto el beneficiario conducirá el agua para su aplicación.

Toda esta situación es de conocimiento y aceptación por parte de la población beneficiaria.

Situación Social

a) Comunidades involucradas

El proyecto beneficia directamente a catorce comunidades: Campanario, Carolina, Chilcayo, El Molino, El Puesto, Cruce Iscayachi, Papa Chacra, Pueblo Nuevo, Sama, San Antonio, Santa Ana de Agua Rica, San Roque y Alta Gracia San Roque

b) Población beneficiada

La población beneficiaria de forma directa es la población regante de las Comunidades de Campanario, Carolina, Chilcayo, El Molino, El Puesto, Cruce Iscayachi, Papa Chacra, Pueblo Nuevo, Sama, San Antonio, Santa Ana de Agua Rica, San Roque, Alta Gracia y San Lorencito, mientras que la población beneficiaria de forma indirecta es el resto de la población del municipio de El Puente. La población que se beneficia de forma directa con el proyecto, diferenciada por sexo en estas comunidades asciende aproximadamente a 5.085 habitantes, de los cuales el 47% son hombres y el 53% mujeres, con un índice de masculinidad de 0,89 hombres por cada mujer. Tal como se observa en el cuadro que sigue.

Tabla N°31. Población beneficiaria.

| Comunidades | Sexo | | Total |
|------------------------|--------------|--------------|--------------|
| | Hombres | Mujeres | |
| Campanario | 248 | 302 | 550 |
| Carolina | 61 | 75 | 136 |
| Chilcayo | 185 | 185 | 370 |
| El Molino | 216 | 234 | 450 |
| El Puesto | 200 | 200 | 400 |
| Cruce Iscayachi | 225 | 225 | 450 |
| Papa Chacra | 147 | 153 | 300 |
| Pueblo Nuevo | 270 | 330 | 600 |
| Sama | 207 | 253 | 460 |
| San Antonio | 83 | 101 | 184 |
| Santa Ana de Agua Rica | 70 | 70 | 140 |
| San Roque | 154 | 161 | 315 |
| Alta Gracia | 190 | 190 | 380 |
| San Lorencito | 140 | 210 | 350 |
| Total | 2.396 | 2.689 | 5.085 |
| Peso relativo | 47% | 53% | 100% |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

El número de familias beneficiadas son alrededor de 1148 familias dentro el área de proyecto de estudio.

c) Pertenencia cultural y organización comunitaria

Con relación a la Composición étnica de la Población, se puede decir que actualmente la mayoría de la población es de origen Mestizo/Criollo, el porcentaje de esta población es del 100%.

En cuanto a los idiomas que habla la población beneficiaria, se constata que la totalidad es de habla español, siendo la mayoría de las familias descendientes de criollos y mestizos que habitaron esta parte de la Provincia Méndez.

La mayoría de los beneficiarios de las comunidades objeto de estudio, cuentan con terrenos propios con una extensión desde un cuarto de hectárea a dos hectáreas con solo unos cuantos, de más de dos hectáreas de tierra para cultivo y pastoreo, actividad realizada por los miembros de la familia. La adquisición del terreno tiene su origen en la Reforma Agraria, herencias o relaciones de parentesco.

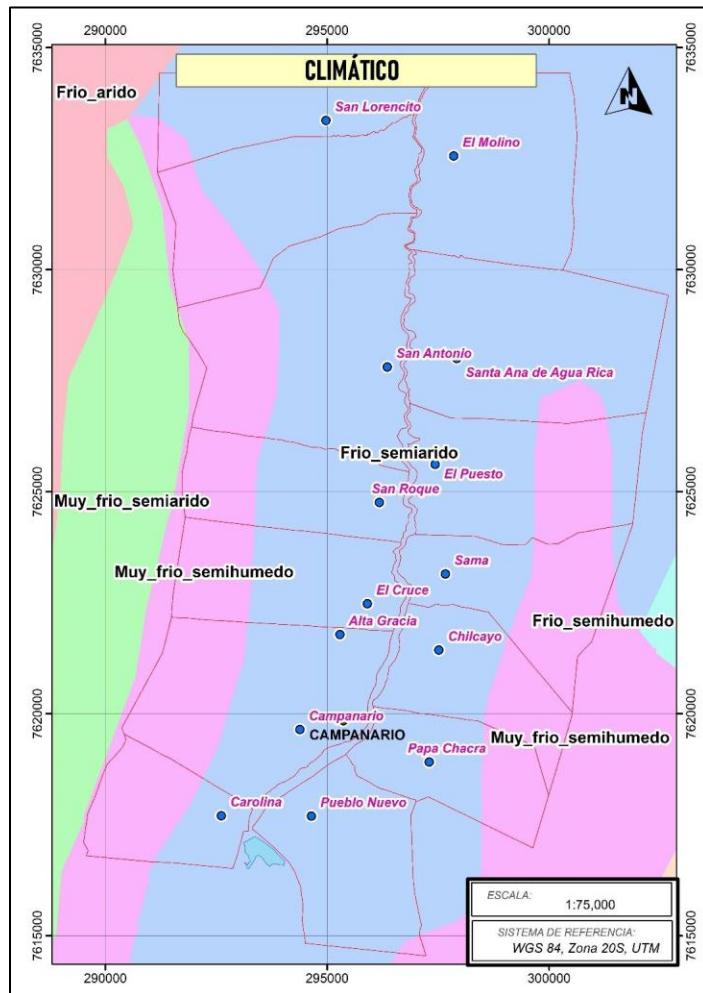
La producción se destina mayormente al consumo familiar y en menor escala para la comercialización, siendo los factores limitantes la falta de agua durante el estiaje, la falta de condiciones adecuadas para la producción y comercialización, tales como falta de asistencia técnica y sistemas de producción y/o comercialización; condiciones climatológicas adversas como granizadas y heladas.

Características meteorológicas

a) Clima

En base a los datos climáticos de la estación de campanario se puede presentar el siguiente mapa climático, del área de influencia del proyecto de riego.

Figura N°77. Clima del área de estudio



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

En la figura anterior se puede observar los diferentes tipos de climas que se encuentra en la zona, la mayor parte donde se emplazan las unidades agrícolas es de tipo frío semiárido.

La temperatura está fuertemente relacionada con la altura y con las estaciones del año. Este elemento meteorológico es el encargado de determinar la distribución de las especies vegetales como de las especies agrícolas, generando diversos climas y microclimas en una determinada área.

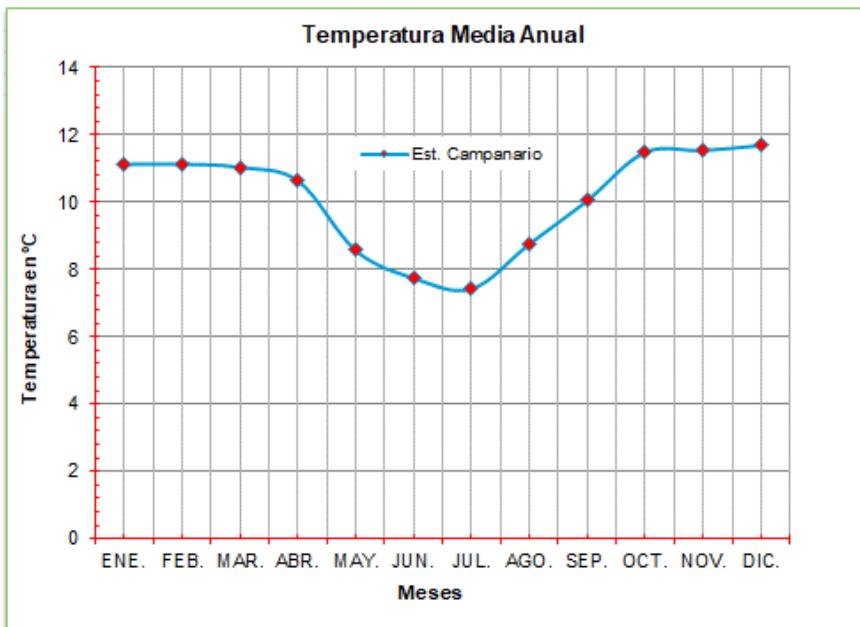
Las temperaturas predominantes del área municipal se presentan en un mapa de isotermas anuales, la temperatura media anual es de 10. 1°C; siendo la temperatura mínima media anual de 1.6°C y la máxima de 18.5°C.

Tabla N°32. Temperatura media mensual (º C)

| ESTACION | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SEP. | OCT. | NOV. | DIC. | MEDIA |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| CAMPANARIO | 11.1 | 11.1 | 11.0 | 10.6 | 8.6 | 7.8 | 7.4 | 8.8 | 10.0 | 11.5 | 11.5 | 11.7 | 10.1 |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Figura N°78. Temperatura media anual



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Tabla N°33. Temperatura máxima extrema (ºC)

| ESTACION | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SEP. | OCT. | NOV. | DIC. | PROM ANUAL |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
| CAMPANARIO | 26.5 | 24.0 | 25.0 | 26.0 | 26.2 | 27.5 | 23.0 | 23.5 | 25.5 | 29.0 | 27.0 | 26.5 | 29.0 |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Tabla N°34. Temperatura mínima extrema (ºC)

| ESTACION | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO | SEP. | OCT. | NOV. | DIC. | PROM. ANUAL |
|------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|-------------|
| CAMPANARIO | -3.0 | -2.5 | -2.5 | -7.0 | -10.5 | -15.0 | -15.5 | -10.0 | -12.0 | -6.0 | -6.5 | -4.0 | -15.5 |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Según los datos registrados en la estación Campanario, la temperatura media anual es de 10.1 ° C. La temperatura máxima extrema es de 29° C. y la temperatura mínima extrema es de -15. 5° C; de acuerdo a la información proporcionada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrológica (SENAMHI-2009).

Respecto a la precipitación, la época de lluvias empieza en los meses de noviembre y diciembre y concluye en los meses de febrero y marzo, mientras que la época seca se produce normalmente entre los meses de mayo a septiembre, existiendo algunos años excepcionales que pueden adelantarse o atrasarse a lo sumo en un mes. De acuerdo a los datos de las isoyetas anuales del municipio El Puente, las precipitaciones ocurridas en un año normal en algunas zonas son de solamente 400 mm. Sin embargo, el comportamiento de la precipitación va experimentando una variabilidad gradual en algunas áreas del municipio, llegando desde los 200mm - 1100 mm anuales.

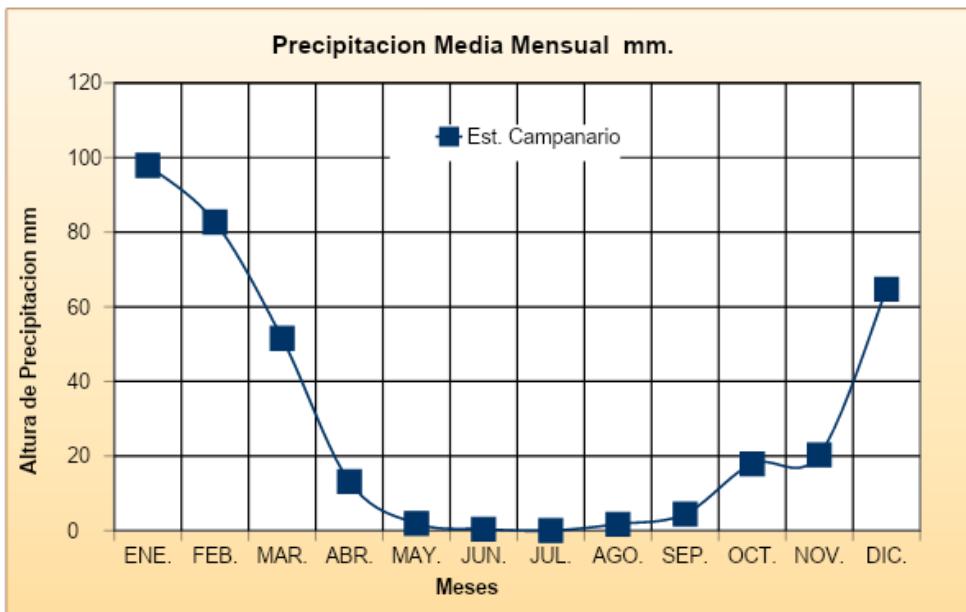
Mientras que las precipitaciones registradas en la estación de campanario llegan apenas 356.8 mm/año.

Tabla N°35. Precipitación media mensual (mm)

| ESTACION | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SEP. | OCT. | NOV. | DIC. | PRM. |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| CAMPANARIO | 97.9 | 82.7 | 51.6 | 13.2 | 1.9 | 0.4 | 0.0 | 1.7 | 4.5 | 17.9 | 20.3 | 64.7 | 356.8 |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Figura N°79. Precipitación media anual



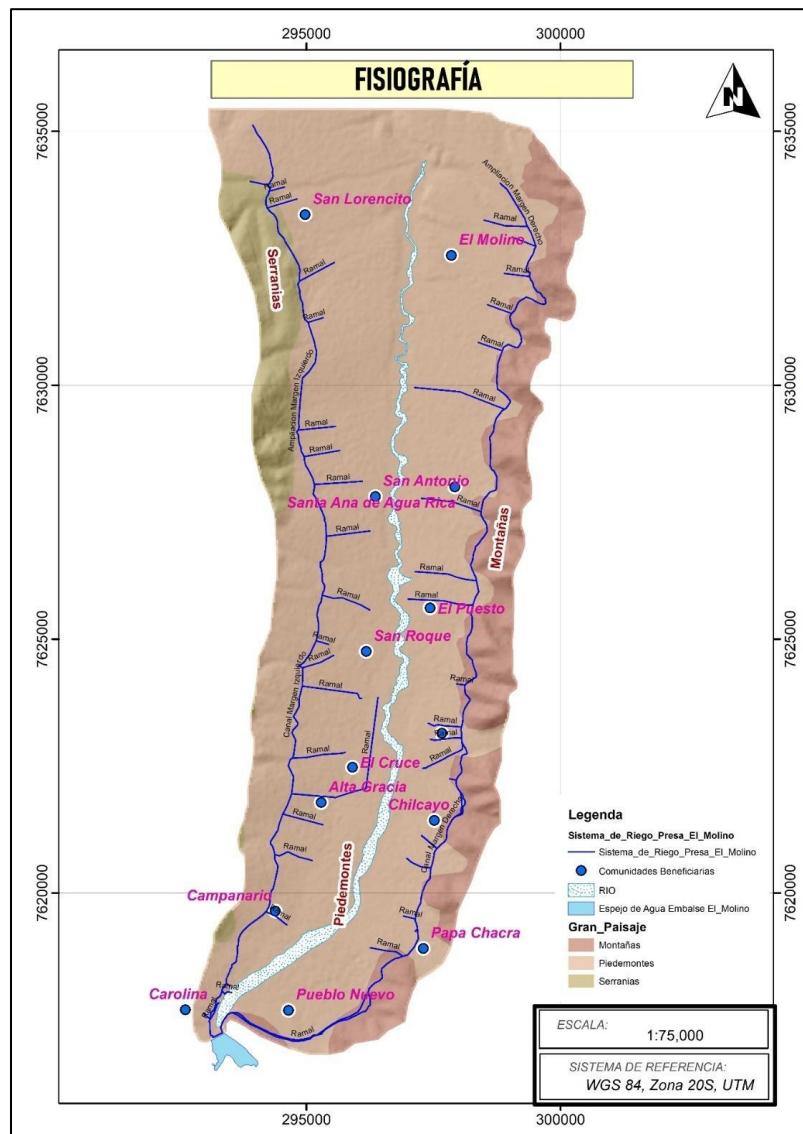
Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Características biofísicas y situación ambiental

a) Fisiografía

El distrito de Iscayachi se caracteriza por encontrarse rodeado por montañas, serranías y piedemontes, el área donde se encuentran las unidades de producción agrícola, corresponde a piedemontes y terrazas aluviales.

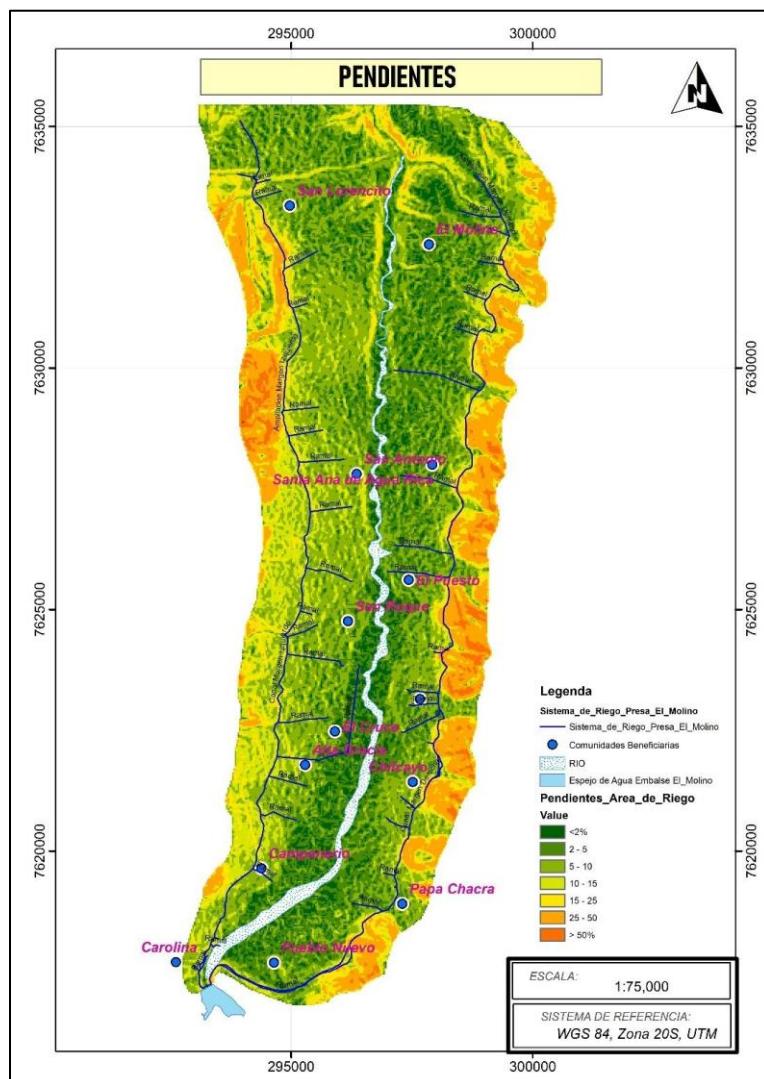
Figura N°80. Fisiografía del área de estudio



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Las pendientes en el área de influencia van desde el 2% hasta pendientes mayores al 50% en las serranías y montañas de ambos márgenes, en la parte central las pendientes son más bajas, las áreas agrícolas se encuentran en el rango de pendientes <2% y entre 2 a 5%.

Figura N°81. Fisiografía del área de estudio



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

b) Geología

Es importante anotar que la región de Sama, Iscayachi, Cieneguillas y Obispo, presenta geológicamente un buen desarrollo de la era paleozoica de Bolivia en su parte inferior, donde afloran rocas de los períodos Cámbrico y Ordovícico.

Las localidades nombradas son utilizadas como referencia en cuanto a la nominación de unidades formacionales y son utilizadas en toda la región sur de Bolivia.

- **Formación Sama**

Constituye la unidad rocosa más antigua aflorante en la región del proyecto y está conformada por una secuencia de cuarcitas y areniscas cuarcíticas de coloración blanquecina a violácea.

Las rocas son de alta dureza y presentan cierto sistema de fracturas de poca separación y se considera su capacidad hidrológica baja. El principal afloramiento se encuentra en la parte alta de la serranía de Sama, conformando el límite superior oriental de la cuenca de Iscayachi y en parte alta, zona sudeste de la cuenca de aporte del río sola.

- **Formación Iscayachi**

Una secuencia de areniscas cuarzosas intercaladas con capas de lutitas de coloración gris verdosa. Las areniscas presentan numerosas diaclasas en posición normal a los planos de estratificación y su separación no es mayor a los 5 mm por los cuales se considera una permeabilidad regular a baja.

El principal afloramiento se localiza en el estribo derecho al noreste del eje del proyecto de presa en el angosto de los ríos Sola y Chorcoya.

En el flanco oriental de la cuenca de Iscayachi se encuentran grandes estratos que buzan en dirección de la pendiente y sobre los que en ciertos cortes se apoyará el canal de riego.

- **Formación cieneguillas**

Superponiéndose en forma normal a la anterior unidad se encuentra una secuencia de limolitas y areniscas de coloración gris claro amarillenta.

Los canales de riego que llevan el agua Molino y San Lorencito en sus partes media a inferiores se encuentran sobre este tipo de estratos, los mismos que no presentan buzamientos de alto ángulo, por lo cual no se considera de alto riesgo en la construcción de canales, tomando en cuenta además que en lugares escarpados se utilizarán tuberías para el transporte del agua.

- **Formación obispo**

La unidad de rocas con granulometría más fina, son las lutitas, que en gran parte afloran en el valle de la cuenca del río Tomayapo. Este tipo de rocas sedimentarias son las de menor capacidad portante para obras civiles y son muy susceptibles en combinación con una fuerte humedad de dar lugar a zonas de fácil reptación o deslizamiento, por lo cual es recomendable de no realizar obras civiles en zonas de alta pendiente sobre estas lutitas.

- **Terrazas fluvio lacustres**

La cuenca de Iscayachi, como de los ríos Sola y Chorcoya, presentan planicies horizontales adyacentes a los cursos de aguas actuales compuestos por material arenoso limoso con alto contenido orgánico vegetal, por lo cual tienen coloración gris negrusca. Estos terrenos son muy utilizados para fines agrícolas.

Su morfología en planicie y su contenido vegetal hacen que sean considerados como depositados en un ambiente lagunario, posiblemente formados por la acumulación de torrentes fluviales que formaron lagos temporales, actualmente afectados por la erosión retrograda.

- **Depósitos coluviales**

Al pie de varios afloramientos rocosos, se observan una acumulación de material detrítico compuestos por cantos de roca con forma poco redondeada, gravas y arenas que fueron acumulados por la acción fluvial y de gravedad, formando capas subparalelas a las pendientes, formando en partes sedimentos o abanicos aluviales continuos. Este material tiene una alta permeabilidad y constituye un buen reservorio de aguas. Varios de los cursos de la red de riego serán construidos sobre este tipo de material que tiene buena condición geotécnica.

- **Terrazas aluviales**

Corresponden a antiguos lechos o cursos de ríos y que al presente han quedado con cierta diferencia de nivel sobre lechos actuales de ríos que por los efectos de su erosión retrógrada forman ciertas terrazas, donde crece cierta vegetación de arbustos. Su composición granulométrica es similar a la de los depósitos aluviales con cantos de rocas medianos, gravas y arenas.

- **Depósitos aluviales**

Si bien consideramos los depósitos más jóvenes, también existen aluviones muy antiguos, pero en general están caracterizados por sus cantes de roca bastante redondeados, además de contenidos de gravas y arenas.

Adyacentes a los lechos actuales existen cursos antiguos o extensiones mayores de los lechos que al presente forman terrazas ubicadas algo menos a un metro sobre los lechos actuales. Su alta permeabilidad hace buenos reservorios acuíferos y si bien muchos de los lechos se los ven secos, a poca profundidad contienen cursos de aguas que no son aprovechados.

Figura N°82. Geología del área de riego



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

c) Geomorfología

■ Valles de Tomayapo y Paichu

El objetivo principal del riego son los valles mesotérmicos o templados de Tomayapo y Paichu, con características geomorfológicas similares, tanto estructuralmente como litológicamente, esto se refiere al origen de los valles que corresponden a una fuerte acción fluvial o aluvial, esto es a la erosión de aguas de corrientes de ríos tormentosos que socavaron los sedimentos de rocas preexistentes y de naturaleza relativamente suave (lutitas, limolitas y areniscas), dejando acumulaciones de materiales adyacentes al río de poca magnitud y que son aprovechadas en trabajos agrícolas.

Morfológicamente constituyen valles en "V" con pendiente relativamente suaves, pero interceptadas por numerosas quebradas laterales menores que crean una topografía muy accidentada.

Las cabeceras de los valles se encuentran a 3.000 msnm y descienden hasta los 2.600 msnm y posiblemente algo menos.

■ Región de Iscayachi

Corresponde a una cuenca intermontana, con planicies adyacentes a un río central y alongada de Norte a Sud. Lateralmente está limitada por dos cadenas laterales de picos o sierras. Las partes altas han sido sometidas a una fuerte acción erosiva de tipo glacial, con una modelación subredondeada y acumulaciones de material morrenico. Por otra parte, se observan planos inclinados inferiores por la acumulación de material detrítico por una acción combinada glacio fluvial y coluvial, donde los agentes erosivos fueron el hielo, el agua y la gravedad. Los productos son depósitos de material heterogéneo con cantos rocosos de 20 a 120 cm dentro de una matriz gravosa – arenosa hasta limosa.

La parte inferior de la cuenca se encuentra a una altura de 3.400 msnm y los picos sobrepasan los 4.000 msnm. Esta altitud y su ubicación de 21 grados de latitud sud, además de fuertes vientos vespertinos hacen del clima zonal de tipo altiplánico o más conocidos como Puna en el norte argentino, donde las temperaturas bajan de cero grados y durante el día no pasan de los 15 grados.

Las partes inferiores están cubiertas en partes por terrazas aluviales y también remanentes de planicies horizontales de origen lacustre, con material limoso con alto contenido orgánico que son aprovechados en gran parte para los cultivos agrícolas.

Esta unidad morfológica se puede relacionar a antiguas lagunas locales y ubicadas a diferentes alturas o niveles de la cuenca.

d) Flora

La vegetación de la zona se caracteriza por un estrato arbóreo xerofítico, con las siguientes especies:

Tabla N°36. Flora del área

| Nombre común | Nombre científico |
|-----------------|----------------------------------|
| Palqui | <i>Acacia Faddeana</i> |
| Algarrobo Thako | <i>Prosipis alba Griseb</i> |
| Molle | <i>Schinus molle</i> |
| Jarca | <i>Acacia Visco</i> |
| Thola | <i>Baccharis dracunculifolia</i> |
| Cardon jatún | <i>Trichocereus sp</i> |
| Cola de zorro | <i>Cleistocactus sp</i> |
| Airampu | <i>Puntilla sp</i> |

Fuente: Propia en base a PDM de El Puente

La vegetación es uno de los factores más importantes, ya que generalmente se trata de la parte más observable y fundamental de los ecosistemas (en ecosistemas terrestres, son sobre todo las plantas que proveen la energía para los demás niveles tróficos del ecosistema). Asimismo, de acuerdo a la ubicación del Proyecto, se puede inferir que la vegetación provee de diferentes servicios ecosistémicos (suministro, apoyo, cultural y regulador), por lo que las medidas de mitigación deben estar orientadas a evitar la afectación a este aspecto, siendo que, de acuerdo a las imágenes satelitales del Proyecto, se observa que existe vegetación considerable en el lugar.

e) Fauna

En la zona del proyecto se encuentra la siguiente fauna:

Tabla N°37. Fauna del área

| Nombre científico | Nombre común |
|--------------------------------|--------------|
| <i>Chinchilla brevicaudata</i> | Chinchilla |
| <i>Abrocoma cinerea</i> | Chinchillon |
| <i>Felis jacobita</i> | Gato andino |
| <i>Conepatus rex</i> | Zorro |
| <i>Vultur gryhus</i> | Cóndor |
| <i>Phalcoboenus</i> | Cancancho |
| <i>Vicugna Vicugna</i> | Vicuña |
| <i>Hippocamelus antisentis</i> | Venado |

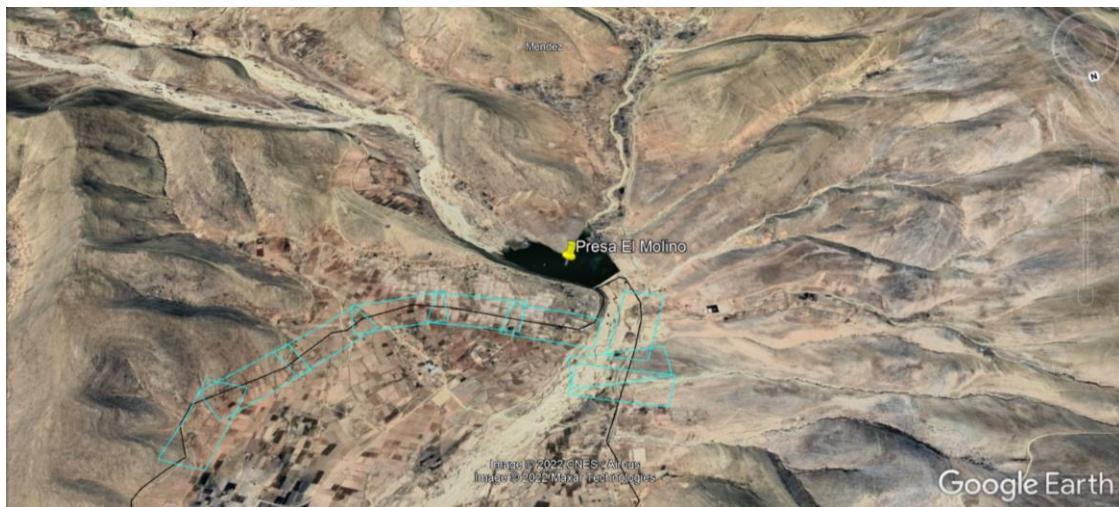
Fuente: Propia en base a PDM de El Puente

Es importante señalar que esta información debe ser verificada en la fase de campo mediante métodos de muestreo estandarizados para cada grupo en época seca y húmeda.

f) Población de la cuenca aguas arriba y aguas abajo

Aguas arriba: No se identificaron sistemas de riego aguas arriba, existe una población asentada.

Figura N°83. Imagen satelital aguas arriba



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Aguas abajo: Aguas abajo son las áreas de riego de las comunidades beneficiarias.

Figura N°84. Imagen satelital aguas abajo



Fuente: Elaboración propia con imágenes satelitales de Google Earth

g) Amenazas naturales

Existen diversos factores climáticos que vendrían a ser las amenazas para la implementación y construcción de la infraestructura que se propone con la intervención del proyecto.

Las amenazas naturales en la zona del Proyecto han sido definidas considerando: el documento de “*Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención anexas*” elaborado por la empresa iPresas, información disponible en el EDTP, e información secundaria de fuentes nacionales como el SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología) y otros.

A continuación, se detalla el análisis de las amenazas naturales:

- **Sequía**

El déficit hídrico, ocurre parcialmente en la zona, esto debido a falta de agua para los cultivos, restringiéndoles en su producción. Especialmente en la zona baja de la cuenca.

En la figura siguiente comparando dos años se observa, en el mes de diciembre del año 2020 y 2021 se puede observar de normal a sequía débil.

Figura N°85. Reporte nacional de sequías (comparación de 2 años)



Fuente: Monitor de sequias, SENAMHI

▪ **Terremoto o sismo**

Para el área donde se tiene la presa, en las proximidades de la ciudad de Tarija, fueron estimadas intensidades máximas de grado VI (64.56 cm/s^2), estas intensidades fueron provocadas por terremotos de magnitudes mayores a 6.0 de profundidad focal intermedia (250 km de profundidad).

Focos de actividad sísmica superficial no son importantes en el área, cuando se presentan producen intensidades máximas que no pasan de V (32.36 cm/s^2).

Los focos de actividad sísmica muy profunda no revisten importancia debido a la distancia en que se encuentran desde el sitio de la presa (en promedio 158 km), las mayores aceleraciones calculadas son un poco mayores al 5% de g (49 cm/s^2).

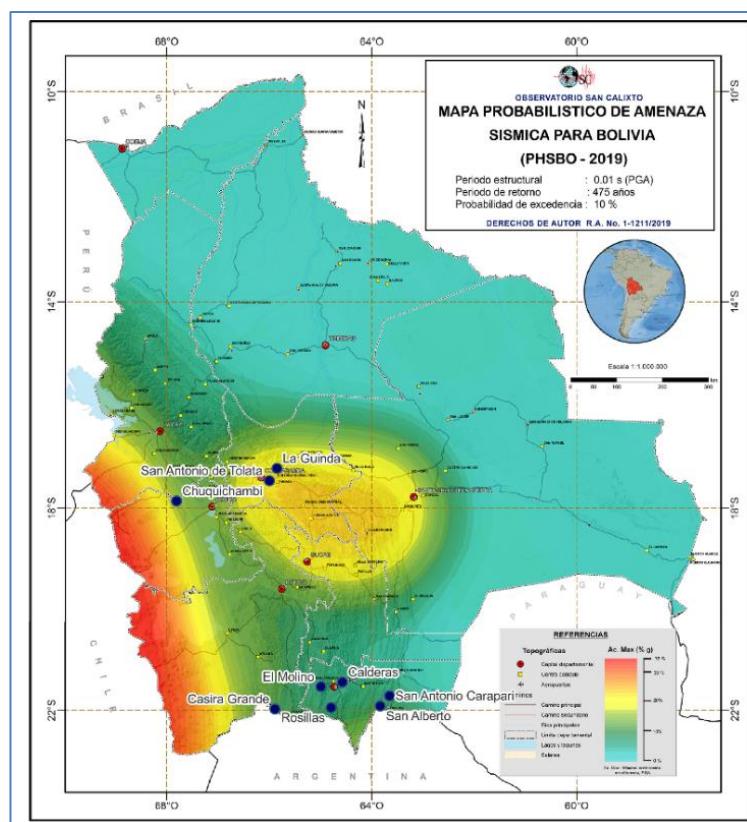
La mayor incidencia sobre el riesgo sísmico en el sitio de la presa se debe a la presencia de terremotos de profundidad intermedia (83.0 %), la máxima aceleración calculada para un terremoto de magnitud 7.25 es del 13.54% de la aceleración de la gravedad (132.69 cm/s^2).

Aceleraciones de 128.82 cm/s^2 (Intensidad VII MM) en el sitio de la presa tienen mayores probabilidades de ocurrir en más de 100 años.

El terremoto máximo creíble (MCE) en el área de la presa es de magnitud 6.9, ocurrido en ocasión del terremoto del 17 de mayo de 1909 con foco a 250 km de profundidad y ubicado a 35 km de distancia de la presa.

Para el diseño sismorresistente se debe considerar el sitio de la presa como correspondiente a zona 2 (Co = 0.07).

Figura N°86. Mapa probabilístico de amenaza sísmica para Bolivia



Fuente: Mapa probabilístico de amenaza sísmica (osc.org.bo)

Conforme la ubicación del proyecto de acuerdo al mapa probabilístico de amenaza sísmica para Bolivia, obtenido del Observatorio de San Calixto, el proyecto, se encuentra en una zona donde existe la probabilidad que haya un sismo con aceleración máxima del 0% al 10% la aceleración de la gravedad.

- **Heladas**

En la zona de influencia del proyecto se tiene como un total promedio de 115 días con heladas anuales, cabe indicar que en todos los meses del año se registran heladas en la zona, pero los meses de mayor frío son a partir de abril hasta octubre.

Tabla N°38. Días con heladas

| ESTACION | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SEP. | OCT. | NOV. | DIC. | TOTAL |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| CAMPANARIO | 1 | 1 | 2 | 8 | 21 | 23 | 23 | 19 | 11 | 3 | 2 | 1 | 115 |

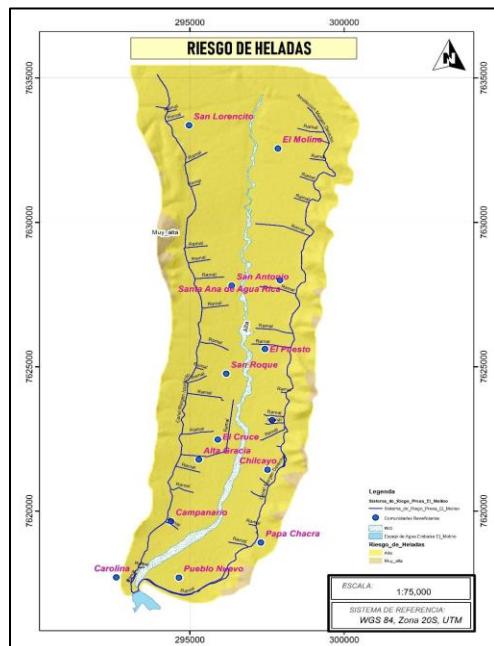
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrológica (SENAMHI).

Figura N°87. Días con heladas



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Figura N°88. Riesgo de heladas del área de estudio



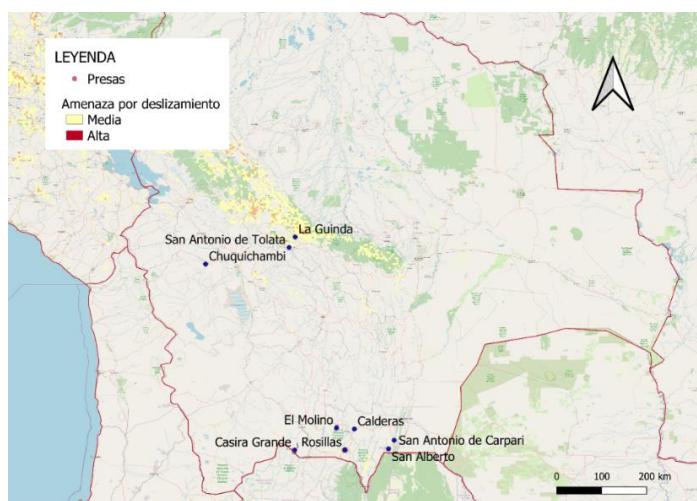
Fuente: Extraído del EDTD del proyecto

El riesgo de las heladas en la zona es de Alto Grado y Muy Alto Grado.

- **Deslizamiento**

De acuerdo con los mapas de amenaza por deslizamiento de tierras, la probabilidad de ocurrencia de deslizamiento en el proyecto es baja.

Figura N°89. Amenaza por deslizamiento de tierras (EARTHDATA 2022)

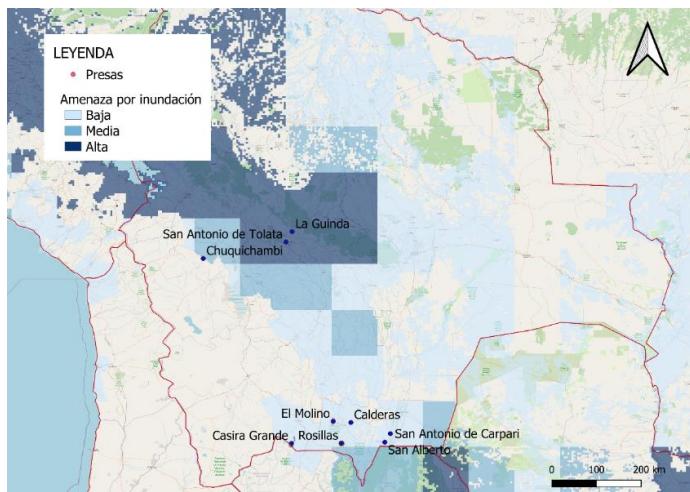


Fuente: Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención

- **Inundación**

La amenaza por inundación en el área del proyecto es baja, como se muestra en la siguiente figura.

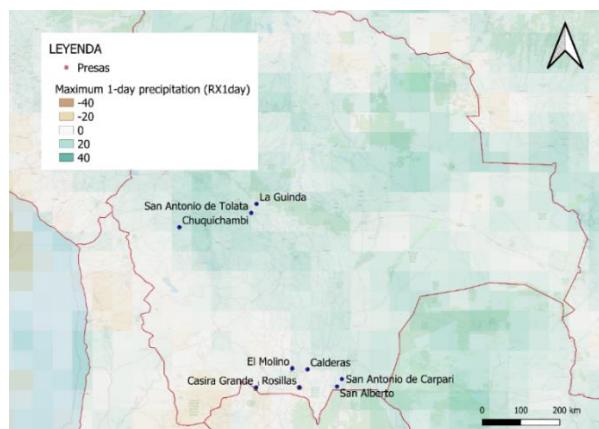
Figura N°90. Amenaza por inundación (EARTHDATA 2022)



Fuente: Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención

La amenaza por inundación en el área del proyecto es baja, sin embargo, se debe considerar el efecto del cambio climático sobre la variación de esta amenaza. De acuerdo a las predicciones realizadas por el IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) respecto a la variación de las precipitaciones máximas diarias, señalan que las precipitaciones aumentarán de manera moderada en la zona a medio plazo (40-60 años) en la zona central del país y ligeramente en la zona sur.

Figura N°91. Cambio en las precipitaciones máximas diarias (R1X DAY, IPCC 2022)



Fuente: Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención

- **Erupción volcánica**

La amenaza por erupción volcánica es inexistente en la zona del Proyecto.

Figura N°92. Amenaza por erupción volcánica (EARTHDATA 2022)



Fuente: Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención

La valoración de las amenazas de deslizamiento inundación y erupción volcánica, provienen de la Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención, elaborada por la empresa iPresas, que se adjunta en el Anexo 7.1.

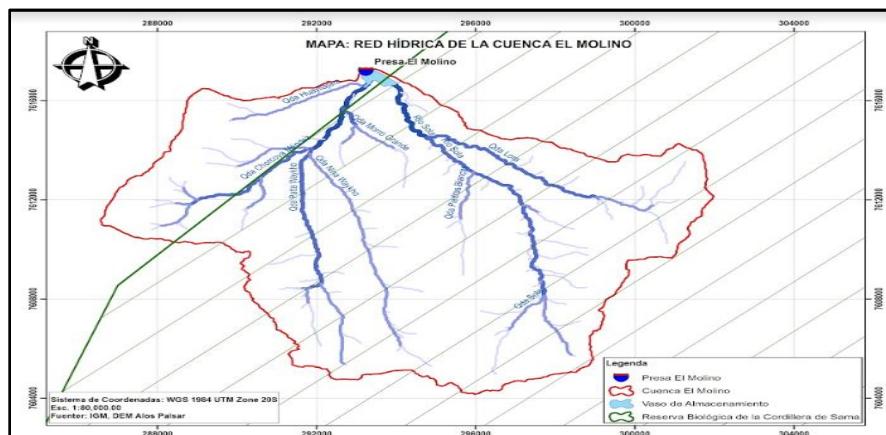
La valoración de las amenazas de sequía y sismo provienen de información local proporcionada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). (El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, según Decreto Supremo de creación N° 08465, es la entidad rectora de la actividad meteorológica e hidrológica a nivel nacional. Como institución de ciencia y tecnología, presta servicios especializados en el campo meteorológico e hidrológico, Contribuye a la gestión del riesgo para la mitigación de las amenazas de origen atmosférico, hidrológico.) y del Observatorio de San Calixto respectivamente. (El Observatorio San Calixto es una institución privada sin fines de lucro que monitorea y vigila la actividad sísmica en Bolivia. El observatorio es la única instancia especializada en monitoreo de movimientos sísmicos en Bolivia).

La información restante es del EDTP.

h) Área protegida

El área de influencia directa del proyecto son las comunidades Pueblo Nuevo, Papa Chacra, Chilcayo, Sama, El Puesto, Santa Ana de Agua Rica, El Molino, Carolina, Campanario, Alta Gracia, El Cruce, San roque, San Antonio, San Lorencito, siendo que las coordenadas UTM de la construcción obras complementarias sistema de riego presa El Molino se encuentran dentro de estas Comunidades, la presa construida se encuentra en la Reserva Biológica de la Cordillera de Sama.

Figura N°93. Ubicación del sistema de riego



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

1.5. Complementación al proyecto Construcción atajados y reservorios Rosillas Fase II

| | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--|--------------|--------|-----------|------|-----------|---------|-------------|----------|--------------------|--------------|
| Nombre del proyecto | Complementación al Proyecto Construcción Atajados y Reservorios Rosillas Fase 2 | | | | | | | | | | |
| Localización del proyecto | <table border="1"> <tr> <td>Departamento</td> <td>Tarija</td> </tr> <tr> <td>Provincia</td> <td>Arce</td> </tr> <tr> <td>Municipio</td> <td>Padcaya</td> </tr> <tr> <td>Comunidades</td> <td>Rosillas</td> </tr> <tr> <td>Número de familias</td> <td>138 familias</td> </tr> </table> | Departamento | Tarija | Provincia | Arce | Municipio | Padcaya | Comunidades | Rosillas | Número de familias | 138 familias |
| Departamento | Tarija | | | | | | | | | | |
| Provincia | Arce | | | | | | | | | | |
| Municipio | Padcaya | | | | | | | | | | |
| Comunidades | Rosillas | | | | | | | | | | |
| Número de familias | 138 familias | | | | | | | | | | |

Ubicación geográfica e hidrográfica

El Departamento de Tarija se ubica en el extremo sur este del país, entre los paralelos 20° 53' 00" y 22° 52' 30" de latitud sur y entre los meridianos 65° 25' 48" y 62° 15' 34" de longitud oeste. El departamento de Tarija política y administrativamente se divide en seis provincias (Cercado, Arce, O'Connor, Gran Chaco, Avilez y Méndez); tiene una extensión territorial de 37. 623 km² y limita al norte con el departamento de Chuquisaca, al Sur con la República de la Argentina, al Este con la República del Paraguay y al Oeste con los departamentos de Chuquisaca y Potosí.

El presenta proyecto se encuentra en el municipio de Padcaya, primera sección de la provincia Arce, se encuentra localizado en la parte sur del departamento de Tarija, a 50 km de la ciudad capital. Está ubicado entre los paralelos: 22°35'51" y 21°46'08" de latitud sur; y entre los meridianos: 65°05'35" y 64°04'39"de longitud oeste.

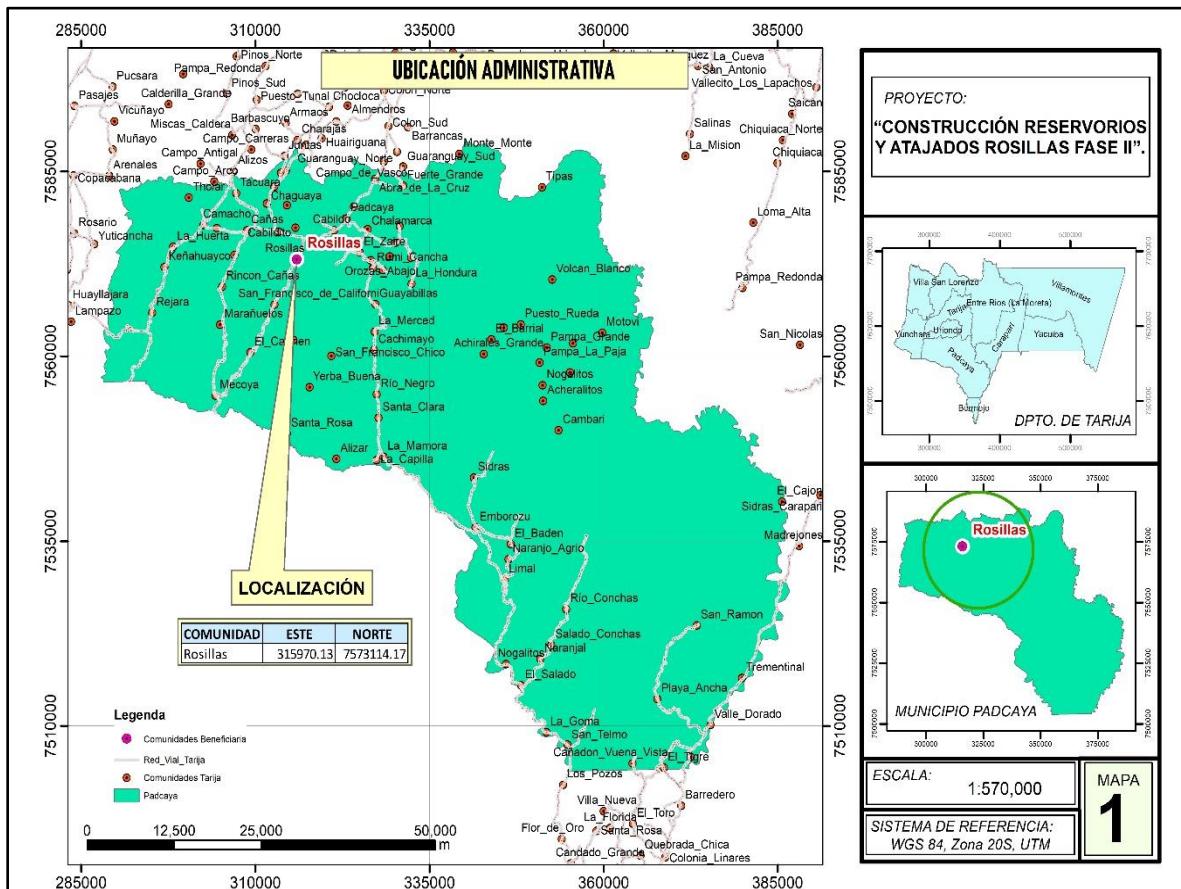
El Proyecto se localiza en la comunidad de Rosillas distrito 2 del municipio de Padcaya primera sección de la provincia Arce del departamento de Tarija, Estado Plurinacional de Bolivia.

Tabla N°39. Coordenadas geográficas del proyecto

| Coordenadas | Grados ° | Minutos ' | Segundos" | Longitud / latitud |
|-------------|----------|-----------|-----------|--------------------|
| Longitud | 64 ° | 46 ' | 54.75" | W |
| Latitud | 21 ° | 56 " | 11.99" | S |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

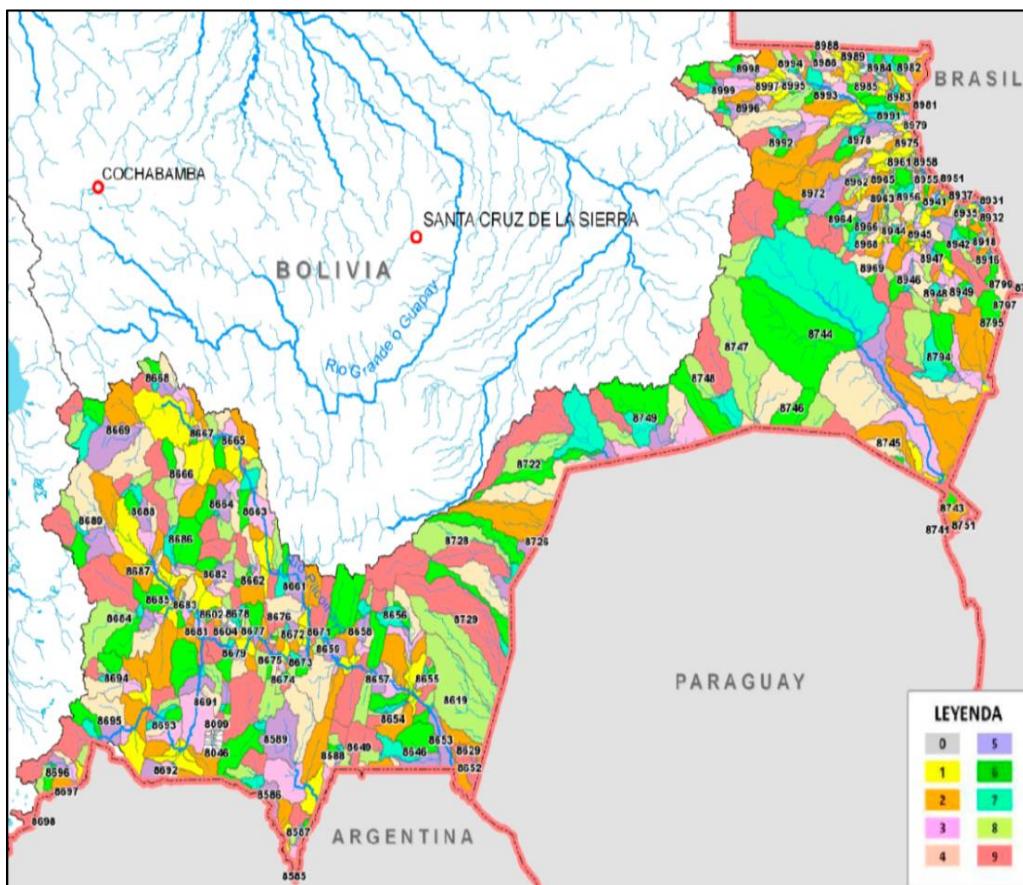
Figura N°94. Ubicación geográfica del proyecto



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

En la figura se presenta la delimitación y codificación de las unidades hidrográficas de Bolivia, las cuencas de estudio se encuentran en la región hidrográfica 8 del río Plata.

Figura N°95. Región hidrográfica 8 Cuenca del río de la Plata (Nivel 5)



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Objetivos

Objetivo general

Mejorar de las condiciones de vida de las familias de la Comunidad de Rosillas, mediante el incremento de sus ingresos económicos provenientes de la actividad agropecuaria, a través de la implementación del proyecto.

Objetivos específicos

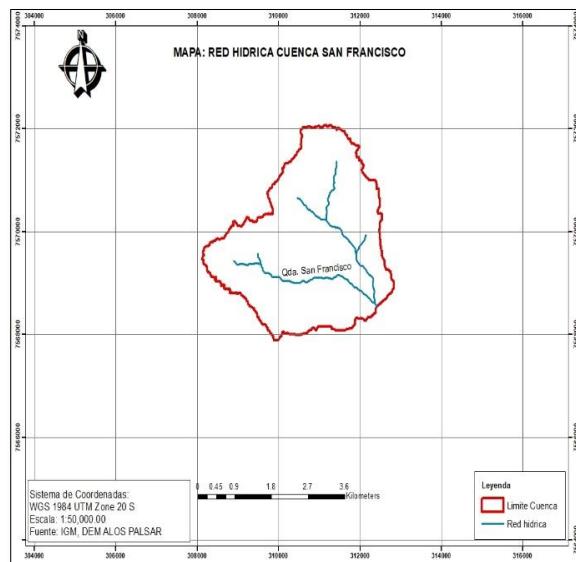
- Mejorar y ampliar las condiciones de producción agrícola de los pequeños productores, dotándoles de agua para riego durante todo el año con la finalidad de asegurar el rendimiento de los cultivos.

- Incrementar los niveles de productividad por hectárea producida a través de la dotación del agua para riego de manera permanente.
- Incrementar la producción de leche a través de una mayor producción de forraje.
- Disminuir las pérdidas de la producción ocasionadas por la falta de agua para riego.
- Diversificar la producción agrícola y disponer de mejores condiciones de precio y mercado.
- Incrementar significativamente las fuentes de trabajo, reduciendo la migración de la población.

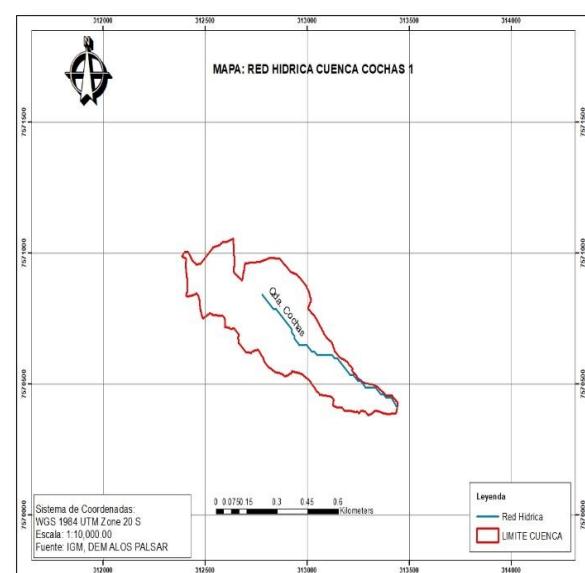
Características de las cuencas

Se tiene 7 cuencas en el estudio las cuales se presentan a continuación las áreas y características de las mismas.

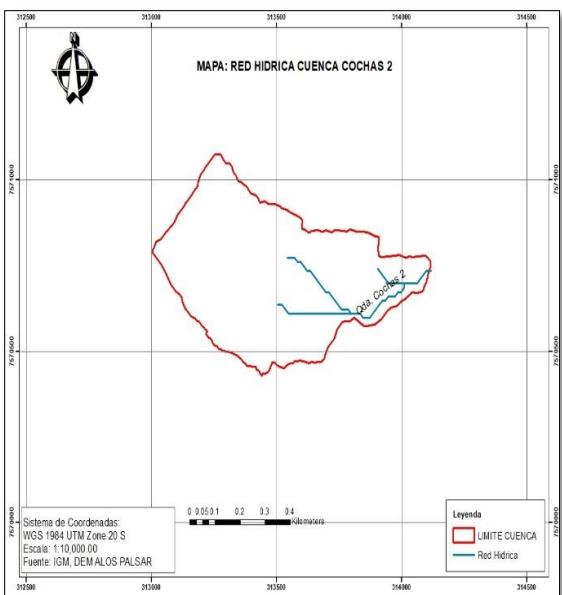
Figura N°96. Delimitación de las áreas de las cuencas



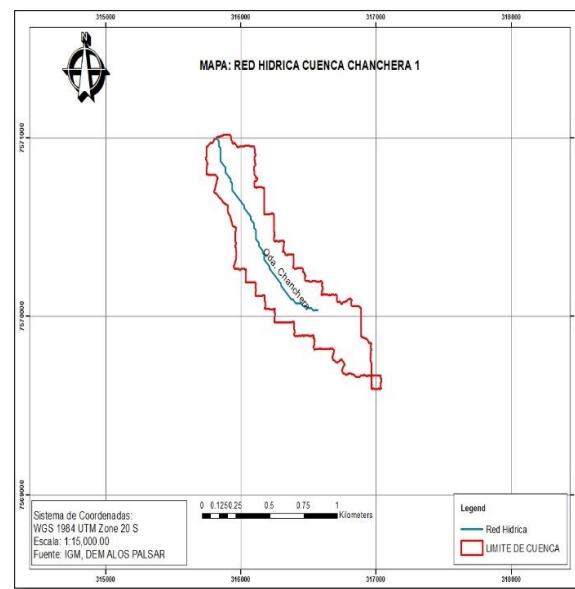
Cuenca San Francisco



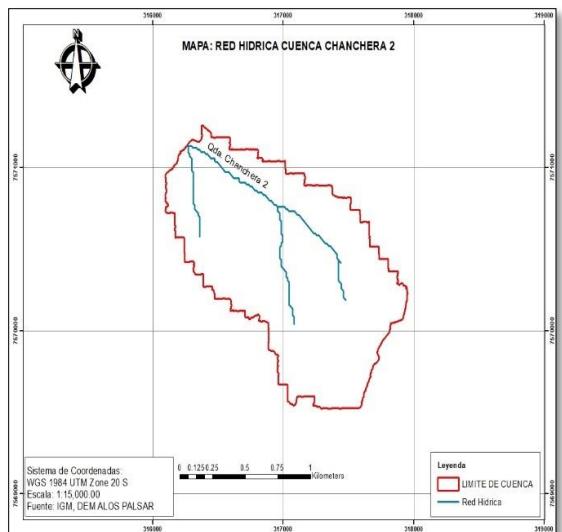
Cuenca Cochas 1



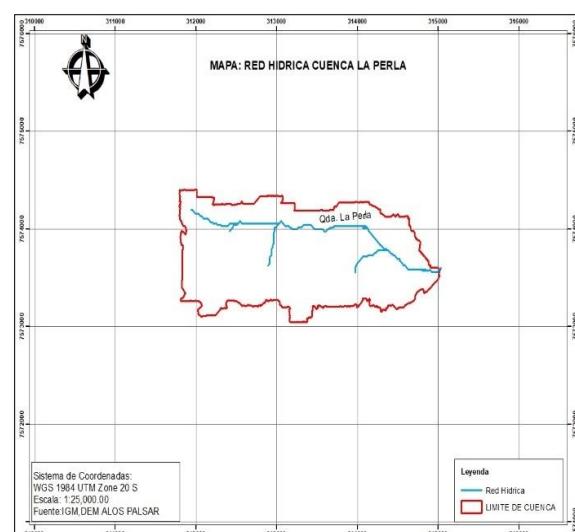
Cuenca Cochas 2



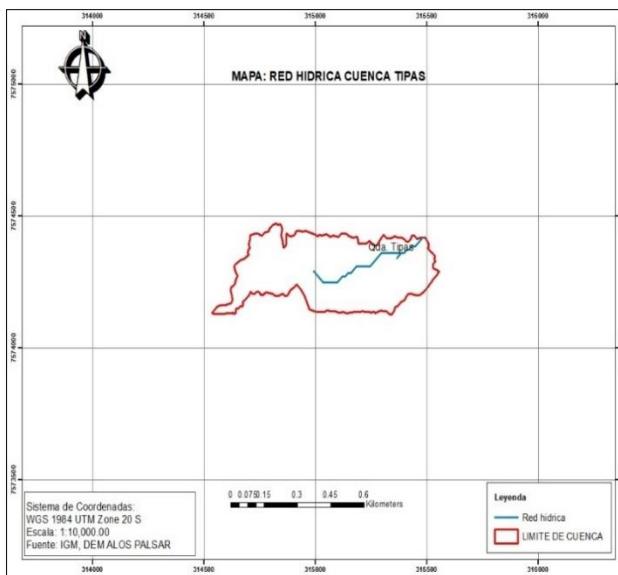
Cuenca Chanchera 1



Cuenca Chanchera 2



Cuenca La Perla



Cuenca Tipas

Fuente: Extraído del ETP del proyecto

Las características de las cuencas, son las siguientes:

Tabla N°40. Características de las cuencas

| PARÁMETRO | S. Francisco | Cochas 1 | Cochas 2 | Chanchera 1 | Chanchera 2 | La Perla | Tipas |
|--|--------------|----------|----------|-------------|-------------|----------|--------|
| Área de la cuenca Km2 | 11.67 | 0.26 | 0.36 | 0.51 | 1.78 | 3.12 | 0.22 |
| Desnivel entre punto más alto y bajo m | 1064 | 658 | 276 | 428 | 489 | 1010 | 373 |
| Longitud del río principal de la cuenca Km | 5.33 | 1.75 | 1.42 | 2.01 | 2.44 | 3.57 | 1.24 |
| Pendiente del río principal de la cuenca | 0.1996 | 0.3769 | 0.1941 | 0.2130 | 0.2001 | 0.2831 | 0.3019 |

Fuente: Extraído del ETP del proyecto

Alcance del proyecto

La oferta de agua para el presente proyecto son aguas embalsadas en las pequeñas presas, Martos, Perla, Tipa y Montecitos. Aguas que son captadas de unas quebradas cuyos flujos son permanentes e intermitentes.

A continuación, se presenta un cuadro resumen del volumen útil regulado de cada presa.

Tabla N°41. Volúmenes de las presas existentes

| Reservorio | Volumen Útil (m ³) |
|--------------|--------------------------------|
| Martos MI | 534,154.35 |
| Martos MD | |
| Perla | 28,120.13 |
| Tipa | 12,362.95 |
| Montecito | 80,589.94 |
| Total | 655,227.37 |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

La comunidad de Rosillas actualmente cuenta con 2 sistemas de riego de acuerdo a las siguientes características:

Sistema Actual – Zona 1

Este sistema tiene como fuente de agua la quebrada de cañas, la obra de toma es de H°Cº, tipo azud derivador, con compuertas de salida, metálicas tipo gusano, los canales son de H°Cº.

Figura N°97. Obra de toma tipo azud derivador



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Cuenta con cámaras repartidoras con compuertas metálicas tipo gusano en los puntos donde existen ramales. El primer ramal cruza la quebrada de cañas con un sifón el mismo tiene cámaras de entrada y salida y luego continua con canales de H°C°.

Figura N°98. Cámaras distribuidoras de caudales



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Los canales de H°C° se encuentran cubiertos de vegetación por falta de limpieza del entorno, así mismo el interior de los canales están con piedras, basura e inclusive vegetación.

Así mismo se cuenta con 2 atajados de tierra ubicada en las márgenes de los canales y al inicio del sistema.

Atajado 1: Denominada, quebrada de cañas cuya función es almacenar agua en tiempo de lluvia, dicho atajado tiene un área de 600 m² con una altura aproximada de 1,4 m con una capacidad de 840 m³.

La fuente de agua es la quebrada de cañas, cuya aducción y distribución son canales de H°C°.

Figura N°99. Atajado 1 y canal de H°C°



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Atajado 2: Denominada, comunal, cuya función es almacenar agua en tiempo de lluvia, dicha atajado tiene un área de 1.480 m² con una altura aproximada de 1,4 m con una capacidad de 2072 m³. La fuente de agua es la quebrada de cañas, cuya aducción y distribución son canales de H°C°. Así mismo se puede observar una rotura en el terraplén al nivel de la corona, lo cual limita aún más la capacidad de almacenamiento, dicha rotura fue provocada con finalidad de poder obtener agua de manera clandestina.

Figura N°100. Atajado 2 y canal de H°C°



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Atajado 3: Denominada, estanque viejo (familiar) cuya función es almacenar agua en tiempo de lluvia, tiene un área de 150 m² con una altura aproximada de 1,1 m con una capacidad de 165 m³. La fuente de agua es la quebrada de cañas, cuya aducción y distribución son canales de H°C°.

Figura N°101. Atajado 3



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Sin embargo, a pesar de contar con una obra de toma, canales de hormigón e inclusive pequeños atajados de tierra, existen varias familias que no se benefician con el sistema ya sea porque la fuente de agua se seca o porque las parcelas están distantes de los canales.

Sistemas PERTT – SubZona 1: En la comunidad se cuenta con una represa de tierra, sin embargo, el principal problema que tiene esta represa, es la salida del agua, ya que se encuentra por debajo de gran parte de los terrenos de cultivo. Para el uso del agua se tiene que realizar un bombeo hasta un tanque para luego distribuirlo, lo cual significa un costo elevado para los beneficiarios. Este sistema fue construido el año 2010.

Figura N°102. Sistema PERTT sub zona 1



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Sistemas PERTT – Subzona 2: Este sistema fue, igualmente, construido el año 2010 y beneficiaria a las parcelas de la parte alta de la zona de calderillas, es un sistema mixto, es decir son canales de HºCº y canales con tubería PVC. Sin embargo, el principal problema es la fuente de agua ya que la misma solo tiene agua en época de lluvia, de acuerdo a información de los beneficiarios, parte de la aducción se encuentra en mal estado.

la FASE I del proyecto de Reservorios y Atajados Rosillas, consistió en la ejecución de 4 reservorios y 4 atajados en la comunidad, siendo el punto del Proyecto.

EL proyecto a implementarse consiste en la captación de agua mediante obras de toma, conducidas por tubería PVC hasta las obras de almacenamiento actuales (presas), y el diseño de la red de distribución por medio de tuberías principales y secundarias hasta las parcelas de los agricultores. La infraestructura tiene las siguientes características:

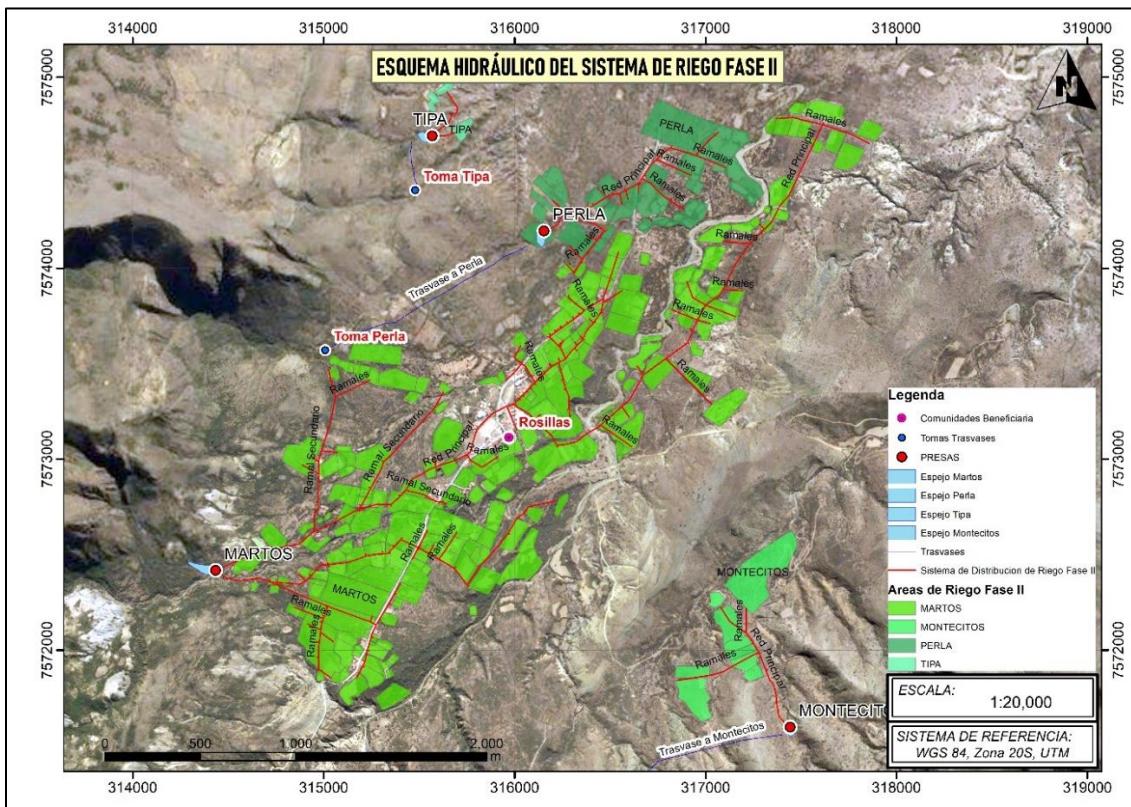
- Construcción de 3 obras de toma en los sistemas de trasvases de Perla, Tipa y Montecitos, para mejorar la eficiencia de captación.
- Construcción de una red de trasvases en los subsistemas Perla, Tipa y Montecitos con tubería PVC de 12" C-6, E40 y 4" de C-9, con una longitud de 11,658.45 m.
- Construcción de una red de distribución en los subsistemas Martos, Perla, Tipa y Montecitos con tubería PVC de 3" C-9, 4" C-9, C-12 y 6" de C-15, con una longitud de 17,272.52 m.
- Construcción de obras de arte (puente), cámaras de distribuciones, cámaras parcelarias, pasos de camino.

En el esquema hidráulico se tiene los 4 subsistemas, los trasvases corresponde a 3 subsistemas de las presas Perla, Tipa y Montecitos, no está contemplado trasvase en la presa Martos por carecer de fuente de abastecimiento.

Las redes de distribución corresponden a los 4 subsistemas, las redes abarcan hasta el punto de la cámara parcelaria y a partir de este punto el beneficiario conducirá el agua para su aplicación en parcela.

La alternativa elegida es de conocimiento y aceptación por parte de la población beneficiaria.

Figura N°103. Esquema hidráulico del sistema de riego



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Manejo integral de la cuenca

En este componente el proyecto identificó las siguientes medidas:

- cerramiento del área de embalse,
- construcción de colchonetas y gaviones,
- provisión de geotextil,
- implementar actividades de forestación,
- desarrollo de capacidades en las comunidades para el manejo y control de áreas degradadas, manejo y conservación de suelos, manejo de ganado y pradera nativa.

El área de riego con proyecto según ABRO es de 115.82 Has.

El área regable es de 104 Has.

Presupuesto

El Proyecto, tendrá un costo de:

Tabla N°42. Costo del proyecto

| Nº | Descripción del componente | Presupuesto total Bs. |
|--------------------------------------|--|-----------------------|
| 1 | Infraestructura de Riego | 9,376,647.31 |
| 2 | Acompañamiento/Asistencia Técnica | 556,511.45 |
| 3 | Supervisión | 766,166.98 |
| 4 | Medidas de mitigación ambiental | 118,377.36 |
| 5 | Protección de la cuenca MIC (incluye medidas de resiliencia) | 1,695,869.59 |
| Presupuesto total general Bs. | | 12,513,572.69 |

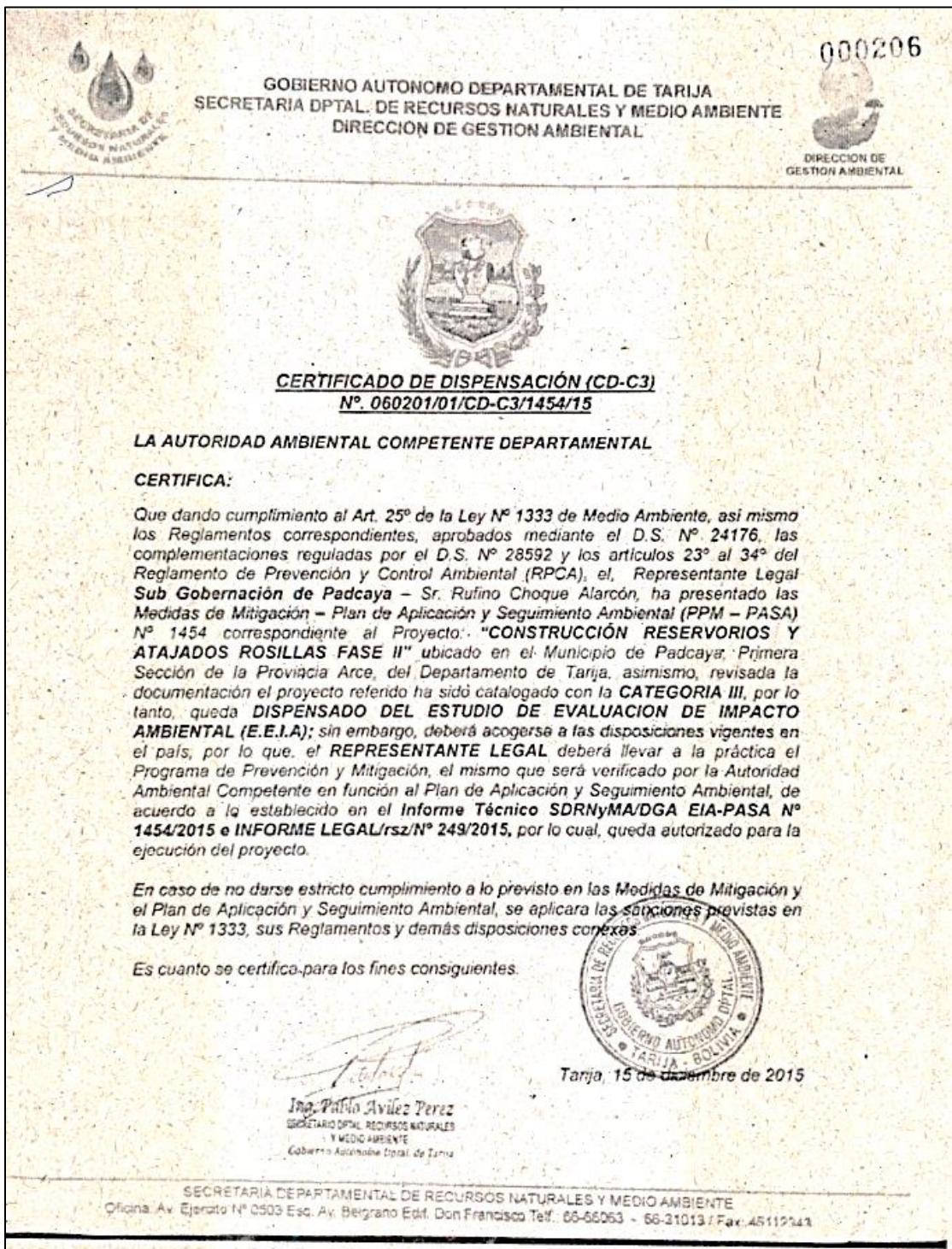
Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Categorización ambiental

El Proyecto Construcción Reservorios y Atajados Rosillas Fase II realizó la tramitación de su Licencia Ambiental, por lo que el mismo ha sido catalogado en Categoría 3, en este sentido, queda dispensado del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, sin embargo, deberá llevar a la práctica el Programa de Prevención y Mitigación, el mismo será verificado por la Autoridad Ambiental Competente en función al Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental.

En este sentido la Autoridad Ambiental Competente Departamental de Tarija, Nacional en fecha 15 de diciembre de 2015 emite la Licencia Ambiental N° 060201/01/CD-C3/1454/15.

Figura N°104. Licencia ambiental



Fuente: Extraido del EDTP del proyecto

Requisitos previos al proyecto

La demanda de ejecución de los Proyectos es realizada por las comunidades ante los Gobiernos Autónomos Municipales, estos a su vez son coordinados con las Gobernaciones y Viceministerio de Recurso Hídricos y Riego.

Uno de los aspectos fundamentales que todo proyecto de preinversión debe tener son los compromisos sociales e institucionales dando cumplimiento a la normativa vigente Anexos a las Guías para la elaboración de estudios de diseño técnico de preinversión para proyectos de riego (menores, medianos y mayores) de 2018, que consiste en: (i) actas de consulta y/o socialización del proyecto, actas de cesión de terrenos donde se emplazaran las obras civiles, actas de pasos de servidumbre y carta de demanda del proyecto, todos estos compromisos comunales han sido cumplidos por la comunidad de Rosillas, los documentos de compromisos comunales se encuentran en anexo No 5.

Es importante indicar que la cesión de terrenos, así como la conformidad de derechos de paso y servidumbre son otorgados en reuniones comunales en la que participan toda la población beneficiaria y son otorgados de manera **voluntaria**, en el marco de los usos y costumbres de la comunidad, avalada por las autoridades tradicionales de la comunidad y población en general por la comunidad.

Situación social

a) Comunidades Involucradas

El proyecto beneficia directamente a la comunidad Rosillas.

b) Población beneficiada

La población diferenciada por sexo en esta comunidad asciende aproximadamente a 1007 habitantes, de los cuales 502 son hombres y 505 son mujeres.

Tabla N°43. Población beneficiaria

| Comunidad | Sexo | | Total |
|-------------------|------------|------------|-------------|
| | Hombres | Mujeres | |
| ROSILLAS | 502 | 505 | 1007 |
| Total | 502 | 505 | 1007 |
| Porcentaje | 50% | 50% | 100% |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

El tamaño promedio de las familias es de 4 miembros por familia.

Tabla N°44. Número y tamaño promedio de las familias

| Comunidad | Población total | Número de familias | Tamaño promedio |
|--------------|-----------------|--------------------|-----------------|
| ROSILLAS | 1007 | 250 | 4 |
| Total | 1007 | 250 | |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

c) Pertenencia cultural y organización comunitaria

Los habitantes de las comunidades campesinas son descendientes de blancos criollos y mestizos provenientes de diversas zonas del occidente que en tiempos posteriores a la colonización comenzaron a emigrar hacia la Provincia en busca de espacios donde desarrollar actividades agropecuarias.

En cuanto al área de influencia del proyecto, se puede decir que actualmente la totalidad de la población es de origen Mestizo - Criollo.

Tabla N°45. Población Según Etnias

| Comunidad | Número de familias | Población según etnias (%) | | |
|-----------------|--------------------|----------------------------|-----------|----------------|
| | | Mestizo | Guarani | Quechua/Aymara |
| Rosillas | 120 | 100% | 0% | 0% |
| Total | 120 | 100% | 0% | 0% |
| Promedio | | 100% | 0% | 0% |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Mediante la encuesta Comunal, se constata que la población actual es de habla española.

Características meteorológicas

■ Clima

El clima que se encuentra en la zona, la mayor parte donde se emplazan las unidades agrícolas es de tipo frío semihúmedo. Las características climáticas son las siguientes:

■ Temperaturas

Las temperaturas predominantes del área del estudio son: la temperatura media anual es de 16. 9° C; siendo la temperatura mínima media anual de 9.2°C y la máxima de 39°C.

Tabla N°46. Temperatura media mensual °C

| ESTACION | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SEP. | OCT. | NOV. | DIC. | MEDIA |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| CAÑAS | 19.5 | 19.2 | 18.6 | 17.2 | 14.3 | 13.4 | 13.1 | 14.9 | 16.4 | 18.5 | 18.9 | 19.6 | 16.9 |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

La precipitación promedio alcanza alrededor de los 751.1 mm/año con bastante concentración en los meses de noviembre a marzo. Mientras que las menores precipitaciones se concentran en los meses más secos del año junio y julio.

Tabla N°47. Precipitación media mensual (mm)

| ESTACION | ENE. | FEB. | MAR. | ABR. | MAY. | JUN. | JUL. | AGO. | SEP. | OCT. | NOV. | DIC. | PRM. |
|----------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| CAÑAS | 161.2 | 145.3 | 130.5 | 34.2 | 3.3 | 0.5 | 0.6 | 4.2 | 11.1 | 53.8 | 81.0 | 125.4 | 751.1 |

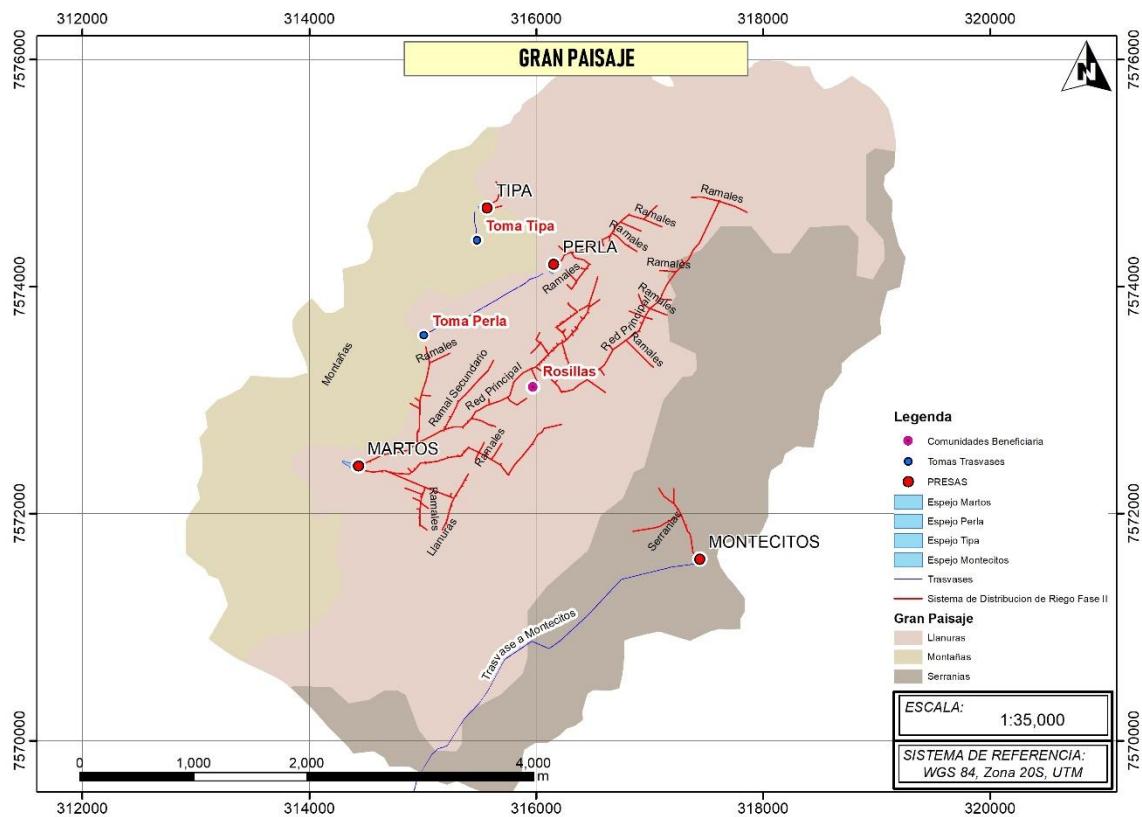
Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Características biofísicas y situación ambiental

a) Fisiografía

El área de estudio se caracteriza por encontrarse rodeado por serranías, montañas y llanuras, el área donde se encuentran las unidades de producción agrícola, corresponde a llanuras aluviales.

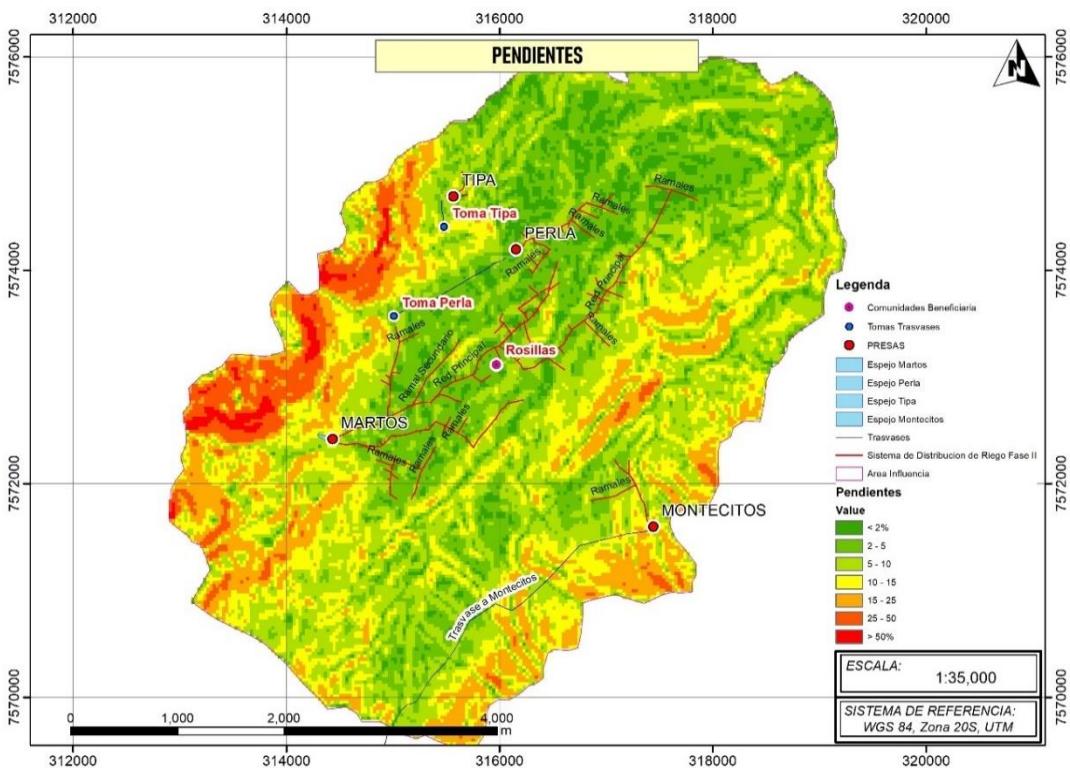
Figura N°105. Fisiografía del área de estudio



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

Las pendientes en el área de influencia van desde el 2% hasta pendientes mayores al 50% en las serranías y montañas de ambos márgenes, en la parte central las pendientes son más bajas, las áreas agrícolas se encuentran en el rango de pendientes <2% y entre 2 a 5% hasta 5 a 10%.

Figura N° 106. Pendientes del área de estudio



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

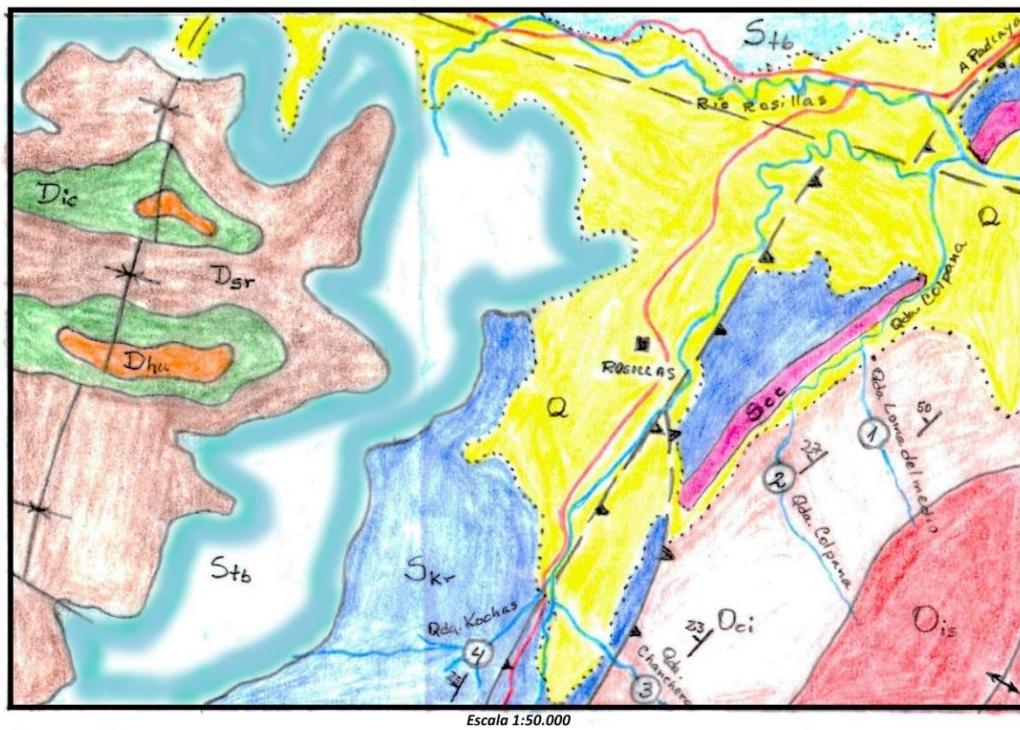
b) Geología

En la siguiente figura se muestra el mapa geológico de la zona de estudio con la ubicación de las presas.

Las rocas predominantes como Cuaternario: Depósitos aluviales, fluviolacustres y coluviales; Ordovícico: Lutitas, limolitas, cuarcitas y areniscas y Silurico: Diamictitas, cuarcitas y areniscas.

Figura N°107. Mapa geológico de la zona de estudio

Presas: Colpana, Qda. Loma del Medio, La Chanchera Y Kochas



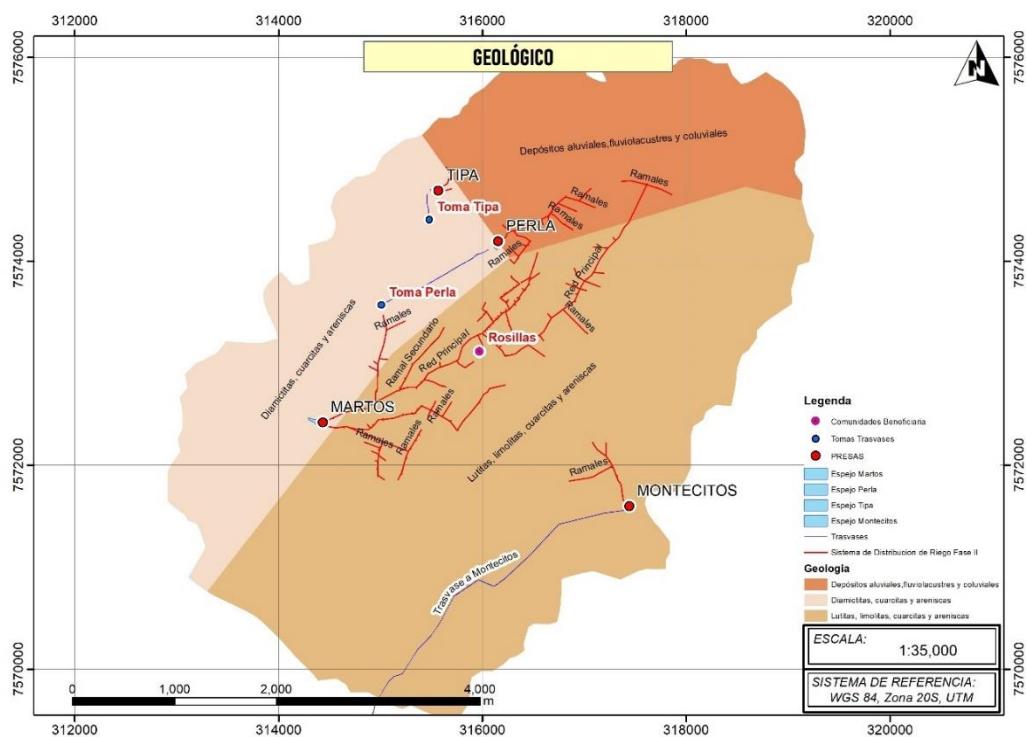
REFERENCIAS

| | | | | | | | |
|----------------------------|-----|--------------------------|-----|--------------------------|-----|-----------------------------|---------------------|
| (1) : Presa Loma del medio | Dsr | Devónico San Rosa | Stb | Silúrico Fm. Tarabuco | Oci | Ordovícico Fm. Cieneguillas | Rumbo y Buzamiento |
| (2) : Presa Colpana | Q | Cuaternario | Sk | Silúrico Fm. Kírusillas | | Contacto Geológico | Sinclinal |
| (3) : Presa Chanchera | Dhu | Devónico Fm. Huamampampa | Scc | Silúrico F. Cancariri | | Contacto inferior | Anticinal |
| (4) : Presa Kochas | Dic | Devónico Fm. Icla | Oii | Ordovícico Fm. Iscayachi | | Falla Geológica inversa | Río o Quebrada |
| | | | | | | | Falla Inferida |
| | | | | | | | Carretera Asfaltada |

Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

En la siguiente figura se tiene la descripción del tipo de suelo sobre los que se construirá la red de distribución de riego. No se identifican problemas especiales. Por lo escarpado de las laderas, el transporte del agua en la red principal y red de distribución secundaria se la realizará por tubería.

Figura N°108. Geología del área de riego



Fuente: Extraído del EDTP del proyecto

c) Geomorfología

Geomorfológicamente la zona de estudio presenta un relieve topográfico accidentado, producto de los procesos endógenos agradacionales, tal el caso del tectonismo plegante y procesos exógenos degradacionales como la meteorización física, química y biológica y la erosión por distintos procesos mecánicos.

El paisaje topográfico muestra elevadas serranías como las de pabellón Cañas, filo zaire loma y alomadas colinas, sobresaliendo de la cuenca, conformadas por rocas paleozoicas del ordovícico, silúrico y devónico. Los sedimentos cuaternarios fluvio lacustres presentan rasgos del paisaje en "Bad lands" o tierras malas, con relieves irregulares por la acción erosiva, observándose las características cárcavas.

Se observan depósitos que conforman las terrazas aluviales, corresponden a antiguos lechos de ríos, producto de la erosión fluvial, están conformados por gravas, arenas, limos y arcillas, son utilizados para viviendas y cultivos.

En los bordes de la cuenca se observan conos aluviales o abanicos aluviales que son depósitos de material detrítico que se acumula en las partes bajas donde se produce un cambio brusco de pendiente.

El sistema de drenaje es de tipo dendrítico, los cauces son intermitentes, en algunos se manifiestan pequeños acuíferos de poca cuantía que corren en delgados hilos de agua, constituyen los tributarios del principal colector de la zona, río Rosillas, que desemboca en el río Orosas.

d) Características de los factores bióticos

El Proyecto contempla la intervención de áreas con actividad agrícola intensiva y extensiva, por lo que no incluye la intervención de hábitats críticos o zonas clave para la biodiversidad; sin embargo, es importante contemplar medidas de mitigación orientadas a disminuir las pérdidas individuales de fauna y de hábitat que puedan producirse durante la ejecución del Proyecto.

La agricultura es la mayor causa aislada de conversión del hábitat a nivel mundial, sin embargo, el grado de perturbación del sistema natural varía grandemente entre diferentes tipos de agricultura. La agricultura puede afectar las funciones de los ecosistemas, y a la biota que compone la parte viva de ese ecosistema, de diferentes maneras:

- A nivel del paisaje, la agricultura puede producir una reconversión de las cubiertas terrestres y la eliminación de ciertas características del paisaje causando la pérdida de hábitats importantes para la biodiversidad (Andrén, 1994).
- Al nivel de la unidad de producción agraria, genera con frecuencia la pérdida de las coberturas del suelo y la perturbación de la estructura del mismo (Andreasen et al., 2001).
- La producción de plantas y animales domesticados afectan de manera directa a la diversidad biológica mediante la sustitución de plantas de aparición natural y espontánea (Beier y Noss,

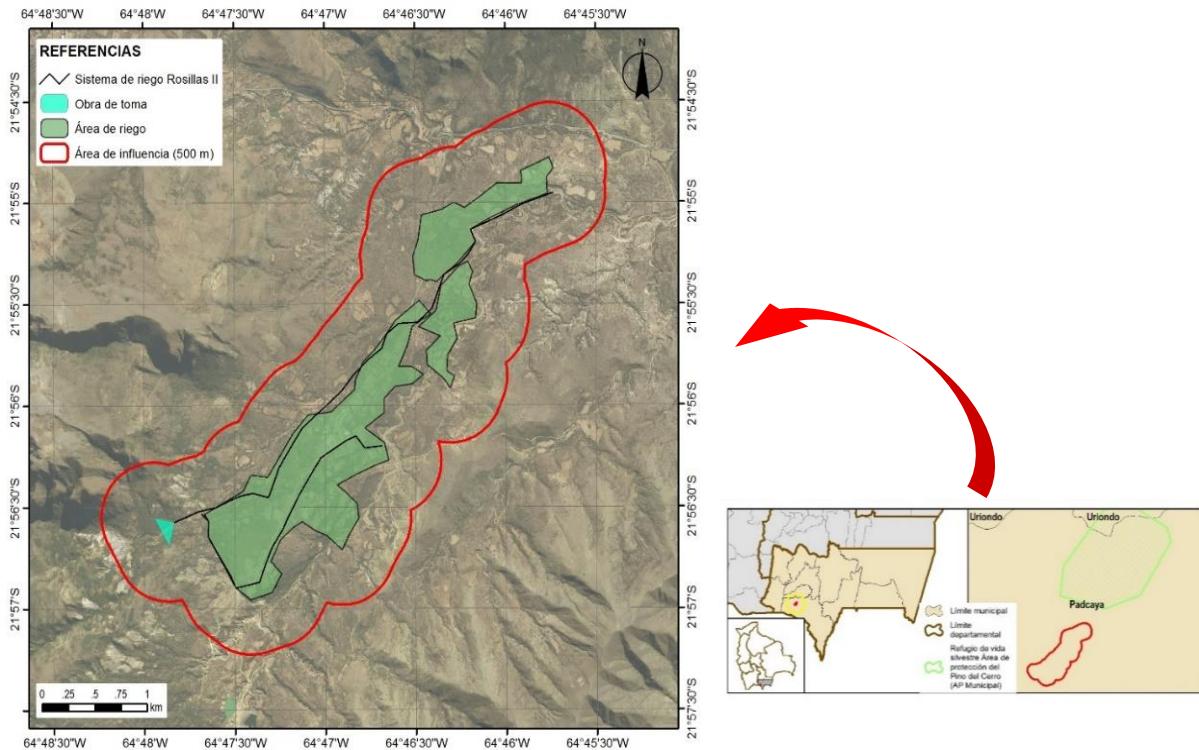
1998), sin mencionar problemas sanitarios y fitosanitarios que se pueden introducir en las nuevas variedades.

Estas modificaciones causadas finalmente impactan sobre las funciones ecosistémicas causando la reducción de la complejidad biótica y estructural a nivel del paisaje.

De acuerdo al plan de acción para la biodiversidad elaborada en el marco de la consultoría para la identificación de hábitats críticos en el área de influencia directa del proyecto, se ha recopilado información respecto a las características de los factores físicos que guardan relación directa con la alteración del hábitat de la fauna amenazada, agua, aire, suelo y vegetación principalmente. En este sentido se ha considerado un perímetro de 0,5 kilómetros alrededor del área de intervención del Proyecto que se entiende como el territorio en el que se manifiestan los impactos ambientales directos.

Cabe señalar que el extenso del plan se encuentra adjunto en el Anexo 8.

Figura N°109 Área de influencia del Proyecto



Fuente: Extraído del Plan de acción para la biodiversidad

■ **Caracterización de la ecorregión del Proyecto**

El Proyecto se encuentra dentro la ecorregión y sub eco región correspondiente a Bosque seco interandino; es una ecorregión altamente heterogénea y fragmentada con una variación altitudinal entre los 500 a 3300 m, es uno de los centros de endemismos del país, sin embargo, en su mayoría los valles secos interandinos están caracterizados por el uso humano desde hace varios siglos, lo que implica una degradación avanzada. Algunos valles originalmente boscosos están completamente desertificados. Esta ecorregión abarca desde los bosques secos en la región de los Yungas, hasta los extensos valles en el centro y sur del país (Ibisch y Mérida 2003, Montes de Oca 2005).

La vegetación de bosque seco deciduo en su mayoría destruido o fuertemente perturbado, presenta formaciones y tipos florísticos importantes como los bosques mixtos de *Schinopsis haenkeana* y *Aspidosperma quebracho-blancos*, los bosques de churqui (*Prosopis ferox*, especialmente en Potosí), bosques con *Acacia visco* y *Prosopis alba* (debajo de los 2300 m) y los bosques de *Schinopsis brasiliensis* (800 – 1300 m) (IBISCH y MÉRIDA 2003).

■ **Vegetación del área de influencia del Proyecto**

La vegetación es uno de los factores más importantes, ya que generalmente se trata de la parte más observable y fundamental de los ecosistemas (en ecosistemas terrestres, son sobre todo las plantas que proveen la energía para los demás niveles tróficos del ecosistema). Para la descripción de las unidades de vegetación de las siete AOPs se ha empleado la clasificación propuesta por NAVARRO & FERREIRA (2007), en donde las diferentes unidades de vegetación, se han agrupado mediante la superposición de factores bioclimáticos, geofísicos, florísticos, vegetacionales y de uso humano; y el análisis de las discontinuidades geográficas de estos factores en todo el territorio de Bolivia, identificando zonas de vegetación las cuales se agrupan en unidades generales de carácter fisiográfico-biogeográfico.

El Proyecto se encuentra en la zona biogeográfica de vegetación correspondiente a boliviano – Tucumano, dentro de la misma ocurre una serie de unidades de vegetación donde existen especies características y/o dominantes que determinan la estructura de la vegetación, de los ecosistemas y de la matriz del paisaje (NAVARRO 2011), este tipo de vegetación se extiende por las laderas, valles y

serranías orientales de la cordillera Andina Oriental. Desde el sur de Cochabamba y el oeste de Santa Cruz.

Los conjuntos de unidades vegetacionales de la Provincia Biogeográfica Boliviano Tucumana identificados en el área de emplazamiento del Proyecto son:

Tabla N°48. Unidades de cobertura vegetal y uso de suelo

| Proyecto | Descripción Unidades Importantes |
|-----------------|---|
| Rosillas fase 2 | <p>Bosque seco secundario meridional de Churqui: Serie preliminar de <i>Prosopis alpataco-Acacia caven</i>. Bosques bajos espinosos y abiertos, dominados por el Churqui tarijeño (<i>Acacia caven</i>), que actualmente constituyen la vegetación del nivel altitudinal basal del amplio valle o cuenca central de Tarija; aparentemente constituyen una vegetación secundaria permanente (disclímax) estabilizada por el uso humano intensivo de estos valles desde hace siglos, siendo difícil por estas razones deducir actualmente la vegetación original. Mesotropical inferior xérico seco. 1700 – 2200 m.</p> <p>Algarrobal freatófítico boliviano-tucumano interandino-superior: Serie de <i>Celtis tala-Prosopis alba</i>. Vegetación freatófita del nivel altitudinal superior de los valles secos interandinos y niveles prepuneños inferiores. Mesotropical inferior xérico seco y pluvial subhúmedo. 1200 – 2200 m.</p> <p>Sauceda ribereña boliviano-tucumana del piso basimontano: Serie de <i>Sapium glandulosum-Salix humboldtiana</i>. Bosques inundables del Sauce de Humboldt, que constituyen la vegetación potencial edafohigrófila riparia de los niveles altitudinales inferiores de los valles interandinos. Termotropical superior xérico seco-semiárido y pluvial subhúmedo. < 1800 m.</p> <p>Pajonales (CES409.218, CES409.219) y matorrales (CES409.212, CES409.213) montanos y altimontanos; y Vegetación saxícola de la Ceja de Monte boliviano-tucumana (CES409.220) Unidad cartográfica que agrupa la vegetación no boscosa del piso altimontano (Ceja de Monte) boliviano-tucumano y del piso montano. Incluye varios tipos de pajonales y matorrales, que en su mayoría son etapas seriales procedentes de la intervención antrópica y degradación de los bosques potenciales originales de <i>Polylepis</i>. Vegetación saxícola.</p> |

Fuente: Elaboración propia en base a plan de acción para biodiversidad

Las obras que se implementarán afectarán principalmente a áreas con actual actividad agrícola (campos activos y en descanso), debido a las características ambientales y su ubicación geográfica y altitudinal, la actividad fotosintética es en promedio baja.

Tabla N°49. Actividad fotosintética calculada mediante el NDVI*

| Proyecto | NDVI Min | NDVI Max | Tipo de vegetación predominante | Actividad fotosintética |
|-------------|----------|----------|--|-------------------------|
| Rosillas II | -0,097 | 0,456 | Cultivos vegetación arbustiva/Pastizales, arbustos bajos, bosque seco disperso | Baja, moderada |

Fuente: Elaboración propia en base a plan de acción para biodiversidad

*NDVI: Índice de vegetación de diferencia normalizada

■ Fauna amenazada en el área de influencia del Proyecto

Según el plan de acción para la biodiversidad, en el área de influencia del proyecto se tiene 7 especies con potencial presencia, registradas en alguna categoría de amenaza: 7 se encuentran citadas en las listas de la IUCN (2022), 7 especies están citadas en categorías de amenaza del Libro Rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia (MMAyA 2009) y 7 de esas especies son endémicas.

Tabla N°50. Número de especies con alta probabilidad de presencia en el área del Proyecto por categoría de amenaza

| Nombre AOP | IUCN 2022 | | | | | MMAyA 2009 | | | | ESPECIES ENDEMICAS |
|-------------|-----------|----|----|----|----|------------|----|----|----|-----------------------|
| | CR | EN | LC | NT | VU | CR | EN | NT | VU | |
| Rosillas II | - | - | 4 | 2 | 1 | - | - | 5 | 2 | - |

*VU=Vulnerable

*NT=casi amenazado

En este sentido, a continuación, se presenta la lista de las especies con alta probabilidad de ocurrencia en el área del Proyecto, sin embargo, esta información deberá ser verificada en la fase de campo mediante métodos de muestreo estandarizados para cada grupo durante época seca y época húmeda.

Tabla N°51. Especies amenazadas

| | Clase | Orden | Familia | Nombre científico | IUCN | MMAyA |
|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|---------------------------------|------|-------|
| Rosillas fase 2 | ACTINOPTERY GII | CHARADRIIFORMES | CHARACIDAE | <i>Acrobrycon tarijae</i> | - | VU |
| | | SILURIFORMES | TRICHOMEYCTERIDA E | <i>Trichomycterus aguarague</i> | LC | NT |
| | AVES | PASERIFORME | THRAUPIDAE | <i>Poospiza boliviana</i> | LC | NT |
| | MAMMALIA | ARTIODACTILA | TAYASSUIDAE | <i>Pecari tajacu</i> | - | NT |
| | | CARNIVORA | FELIDAE | <i>Leopardus colocolo</i> | NT | VU |
| | | | | <i>Leopardus tigrinus</i> | VU | -- |
| | REPTILIA | SQUAMATA | DIPSADIDAE | <i>Tomodon orestes</i> | NT | -- |
| | | | LIOLAEMIDAE | <i>Liolaemus chaltin</i> | LC | NT |

Fuente: Elaboración propia en base a un plan de acción para biodiversidad

*VU=Vulnerable

*NT=Casi amenazado

LC= Preocupación menor

- **Hábitats naturales críticos**

De acuerdo al Plan de acción de biodiversidad, el área de influencia del Proyecto no se sobrepone a hábitats críticos, sin embargo, se identificó que a una distancia de 2,5 kilómetros existe el Refugio de vida silvestre Área de protección del Pino del Cerro considerada Área protegida municipal con hábitats modificados con valor importante para la biodiversidad.

Cabe destacar que, el Proyecto no se sobrepone parcial o totalmente con ningún tipo de hábitat natural crítico para la conservación como áreas protegidas o sitios de alto valor para la biodiversidad (según los criterios del BID), sin embargo al estar a menos de 3 kilómetros del Refugio de vida silvestre Área de protección del Pino del Cerro, aunado a que son áreas que presentan vegetación nativa circundante en buen estado de conservación les confiere una mayor sensibilidad a los impactos ambientales causados por la implementación del Proyecto sobre la fauna silvestre.

Finalmente, es importante señalar que tanto la red como las parcelas de riego contemplados en el Proyecto se emplazan en áreas de actividad agrícola extensiva, por lo que la obra por sí sola no causaría impactos significativos sobre estos ecosistemas, excepto durante la etapa de construcción siendo estos impactos reversibles. Sin embargo, la obra de toma será construida en un área natural sobre lecho de río, en donde es posible afectar a peces amenazados como *Acrobrycon tariae* (VU) y *Trichomycterus aguarague* (LC – NT). *Poospiza boliviana* (LC – NT), *Pecari tajacu* (NT) pueden verse afectadas ya que por sus hábitos alimenticios tienden a ser atraídas a áreas de cultivos y ser eliminadas al ser consideradas plagas por los agricultores. Reptiles como *Tomodon orestes* (NT) y *Liolaemus chaltin* (LC – NT) pueden verse afectados temporalmente por la remoción de tierras durante la etapa de construcción. Finalmente, especies como *Leopardus colocolo* (NT – VU) y *Leopardus tigrinus* (VU) y *Leopardus geoffroyi* (LC – NT) pueden verse impactadas negativamente de forma temporal por la afectación parcial a su área de distribución.

- **Servicios ecosistémicos**

Los servicios ecosistémicos (SE) (también llamados servicios ambientales) son el resultado de las funciones del ecosistema que benefician a los seres humanos, es decir constituyen la capacidad de los

procesos naturales de proveer bienes y servicios que satisfagan las necesidades humanas directa e indirectamente.

Según la Guía Para la Norma de Desempeño Ambiental y Social 6 de BID (2021), existen cuatro tipos de servicios ecosistémicos:

- (i) los servicios de suministro: que son los productos que las personas obtienen de los ecosistemas;
- (ii) los servicios de regulación: que son los beneficios que las personas obtienen de la regulación de los procesos de los ecosistemas;
- (iii) los servicios culturales: que son los beneficios inmateriales que las personas obtienen de los ecosistemas; y
- (iv) los servicios de apoyo: que son los procesos naturales que mantienen a los demás servicios.

Los ecosistemas agrícolas como los considerados en el Proyecto, proveen diversos servicios ecosistémicos:

Tabla N°52. Servicios ecosistémicos

| | De apoyo | Abastecimiento | Cultural | Regulador |
|--------------------|---|---|----------------------|--|
| Rosillas II | Formación de suelos Hábitat para la vida silvestre Producción de O ₂ | Producción de cultivos + ganado Leña Flores Agua | Bienestar espiritual | Polinización Control biológico Provisión de nutrientes |

Fuente: Elaboración propia en base a plan de acción para biodiversidad

El tipo de gestión realizada en las prácticas agrícolas promoverá o afectará a la biodiversidad presente y los servicios ecosistémicos que proveen. De la tabla presentada anteriormente, se puntualiza los siguientes aspectos:

- **Servicios ecosistémicos de Apoyo**
 - i) *Formación de suelos:* este servicio ecosistémico está basado en los procesos de intemperización de la roca, acumulación de materia orgánica y actividad de los microorganismos del suelo. Los bienes y servicios que proveen estos procesos están relacionados al mantenimiento de la capa arable de la tierra.

ii) *Producción de O₂*: este servicio ecosistémico está basado en los procesos biogeoquímicos y de fotosíntesis de la vegetación nativa y cultivada. Los bienes y servicios que proveen estos procesos están relacionados al balance CO₂/O₂, capa de Ozono, etc.

iii) Hábitat para la vida silvestre: este servicio ecosistémico está relacionado a la disponibilidad de espacios vitales adecuados para plantas y animales silvestres y sus áreas de reproducción. Los bienes y servicios que proveen estos procesos están relacionados al mantenimiento de especies silvestres que participan en procesos como la polinización y dispersión que son procesos muy importantes que determinan la estructura de la vegetación nativa y la productividad de los sistemas agrícolas.

- **Servicios ecosistémicos de Suministro**

i) Producción de cultivos: este servicio ecosistémico está relacionado a los procesos de conversión de la energía (a través de la energía solar) en materia vegetal entre estas principalmente, la producción de especies vegetales domesticadas que son las cultivadas por los pobladores de las AOPs. Los bienes y servicios que proveen estos procesos están relacionados al suministro de alimentos de origen vegetal.

ii) Producción de ganado: este servicio ecosistémico está relacionado a los procesos de conversión de la energía (a través de la energía solar) para la producción ganadera. Los bienes y servicios que proveen estos procesos están relacionados al suministro de proteína animal.

iii) Producción de leña: este servicio ecosistémico está relacionado a los procesos de conversión de la energía (a través de la energía solar) en materia vegetal principalmente especies leñosas. Los bienes y servicios que proveen estos procesos están relacionados al suministro de energía.

iv) Producción de flores: este servicio ecosistémico está relacionado a los procesos de conversión de la energía (a través de la energía solar) en materia vegetal principalmente especies de uso ornamental. Los bienes y servicios que proveen estos procesos están relacionados al suministro de artículos para la decoración.

v) Agua: servicio ecosistémico relacionado a los procesos del ciclo y purificación del agua.

- **Servicios ecosistémicos Culturales**

i) *Bienestar espiritual*: este servicio ecosistémico está relacionado a los procesos de mantenimiento de una variedad de características naturales con valores históricos y espirituales. Los bienes y

servicios que proveen estos procesos están relacionados al uso de la naturaleza con propósitos de religiosos, históricos y socioculturales.

- **Servicios ecosistémicos Reguladores**

- i) *Polinización*: este servicio ecosistémico está relacionado a los procesos de interacciones de la biota (insectos, aves y pequeños mamíferos principalmente) en el movimiento de los gametos florales. Los bienes y servicios que provee este proceso están relacionados a la polinización (fecundación) de plantas silvestres y cultivadas.
- ii) *Control biológico*: este servicio ecosistémico está relacionado a los procesos tróficos de interacciones entre la biota: insecto – insecto, insecto – vertebrado y vertebrado – vertebrado, especies de fauna que se alimentan de otras especies que potencialmente pueden convertirse en plagas de los ecosistemas agrícolas. Los bienes y servicios que proveen estos procesos están relacionados al control de plagas y enfermedades.
- iii) *Provisión de nutrientes*: este servicio ecosistémico está basado en los procesos biogeoquímicos y el rol de la biota de almacenar y reciclar nutrientes (fósforo, nitrógeno, azufre). Los bienes y servicios que proveen estos procesos están relacionados al mantenimiento de la salud de los suelos y la productividad de los ecosistemas.

Los servicios ecosistémicos pueden ser afectados indirectamente, durante la etapa de operación de los proyectos a raíz del potencial incremento de la contaminación de suelo y agua por efecto de una probable intensificación en el uso inadecuado de agroquímicos tóxicos que puede afectar negativamente la biodiversidad asociada y servicios ecosistémicos importantes para la población de productores como la polinización, el control biológico, la formación de suelos y la provisión de nutrientes; estos servicios ecosistémicos son importantes para una eficiente producción agrícola local.

De manera general, los proyectos de riego que promueven el mejoramiento o intensificación de la actividad agrícola tienen impactos potenciales en los servicios ecosistémicos, ya que afectan a los recursos acuáticos y el uso de la tierra por lo que pueden tener como resultado una conversión sustancial de la degradación de los hábitats naturales (NDAS6 2021).

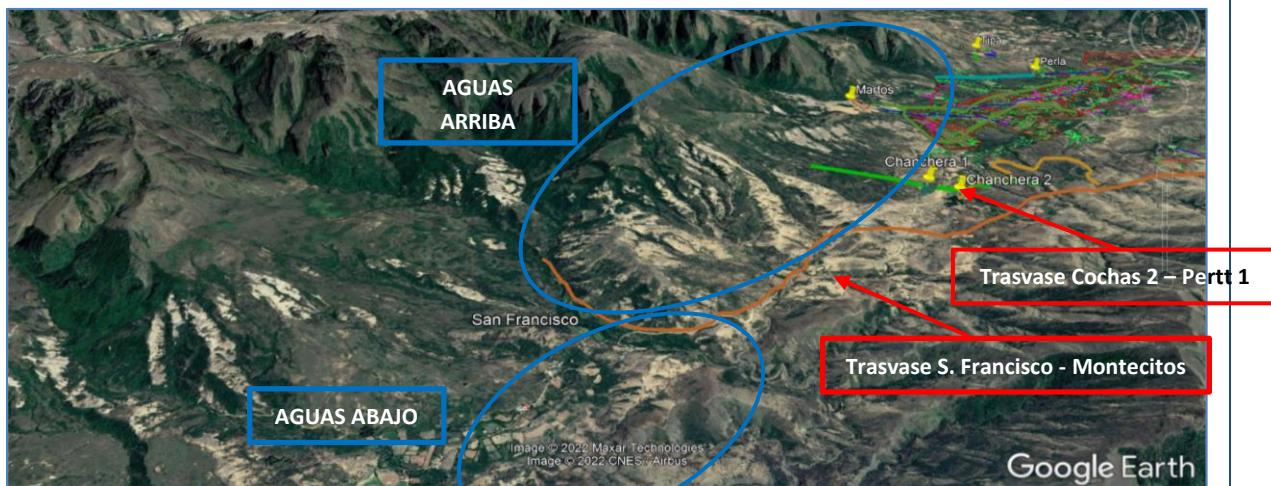
Por tanto, es importante que se consideren medidas de mitigación orientadas a que estos servicios ecosistémicos no se vean afectados durante el desarrollo de las diferentes etapas del Proyecto, asegurando la disponibilidad de las funciones del ecosistema, el uso de los bienes y servicios el cual debe ser realizado a niveles de uso limitado; siendo los límites sostenibles determinados por criterios ecológicos de integridad, resiliencia y resistencia (De Groot et ál. 2002a).

e) Población de la cuenca aguas arriba y aguas abajo

Aguas arriba y aguas abajo, el proyecto tiene varios trasvases propuestos para alimentar a las presas existentes, a continuación, se detallarán:

- **Trasvase San Francisco – Montecitos, Cochas 2 – Pertt1:** en la figura siguiente se observa que no existe población aguas arriba en las captaciones que se realizarán a Montecitos y a la Chanchera 1, aguas abajo para el sistema Montecitos es la misma población beneficiaria, sin embargo, en la zona de San Francisco aguas abajo existe otra población que según proyecto existe consenso.

Figura N°110. Imagen satelital aguas arriba y abajo (trasvase San Francisco – Montecitos, Cochas 2 – Pertt1)



Fuente: Elaboración propia con imágenes satelitales de Google Earth

- **Trasvase La Perla, La Tipas:** en la figura siguiente se observa que no existe población aguas arriba en las captaciones que se realizarán a la Perla y a las Tipas, aguas abajo para ambos sistemas son las familias beneficiarias.

Figura N°111. Imagen satelital (traspase Perla y La Tipa)



Fuente: Elaboración propia con imágenes satelitales de Google Earth

f) Amenazas naturales

Las amenazas naturales en la zona del Proyecto han sido definidas considerando: el documento de “*Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención anejas*” elaborado por la empresa iPresas, información disponible en el EDTP, e información secundaria de fuentes nacionales como el SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología) y otros.

A continuación, se detalla el análisis de las amenazas naturales:

- **Sequía**

En la figura siguiente comparando dos años se observa, en el mes de diciembre del año 2020 y 2021 se puede observar parámetros de normal, sequía débil y sequía moderada.

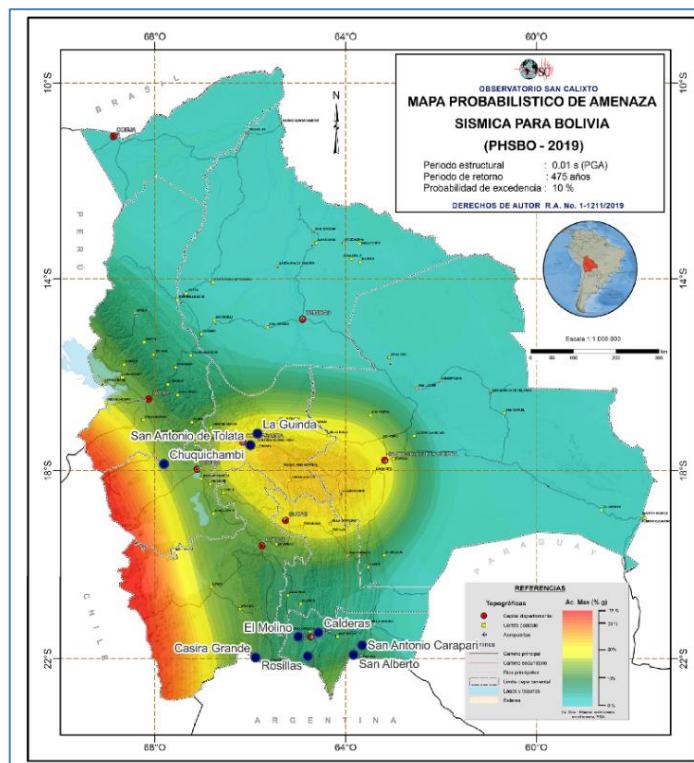
Figura N°112. Reporte nacional de sequías (comparación de dos años)



- **Terremoto o sismo**

De acuerdo al mapa probabilístico de amenaza sísmica para Bolivia, obtenido del Observatorio de San Calixto, el proyecto se encuentra en una zona donde existe la probabilidad que haya un sismo con aceleración máxima del 0% al 10% la aceleración de la gravedad.

Figura N°113. Mapa probabilístico de amenaza sísmica para Bolivia



Fuente: Mapa probabilístico de amenaza sísmica (osc.org.bo)

■ Deslizamiento

De acuerdo con los mapas de amenaza por deslizamiento de tierras, la probabilidad de ocurrencia de deslizamiento en el proyecto es baja.

Figura N°114. Amenaza por deslizamiento de tierras (EARTHDATA 2022)

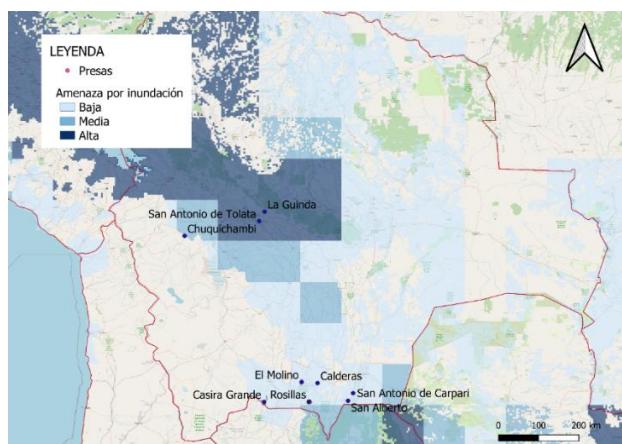


Fuente: Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención

■ Inundación

La amenaza por inundación en el área del proyecto es baja, como se muestra en la siguiente figura.

Figura N°115. Amenaza por inundación (EARTHDATA 2022)

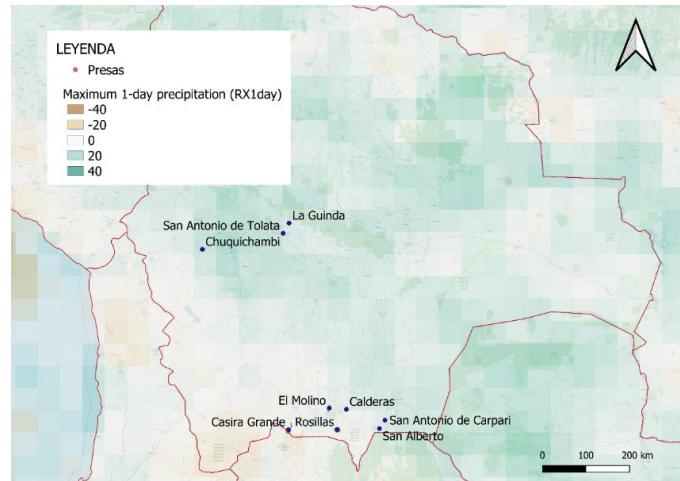


Fuente: Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención

La amenaza por inundación en el área del proyecto es baja, sin embargo, se debe considerar el efecto del cambio climático sobre la variación de esta amenaza. De acuerdo a las predicciones realizadas por el IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) respecto a la variación de las

precipitaciones máximas diarias, señalan que las precipitaciones aumentarán de manera moderada en la zona a medio plazo (40-60 años) en la zona central del país y ligeramente en la zona sur.

Figura N°116. Cambio en las precipitaciones máximas diarias (R1X DAY, IPCC 2022)

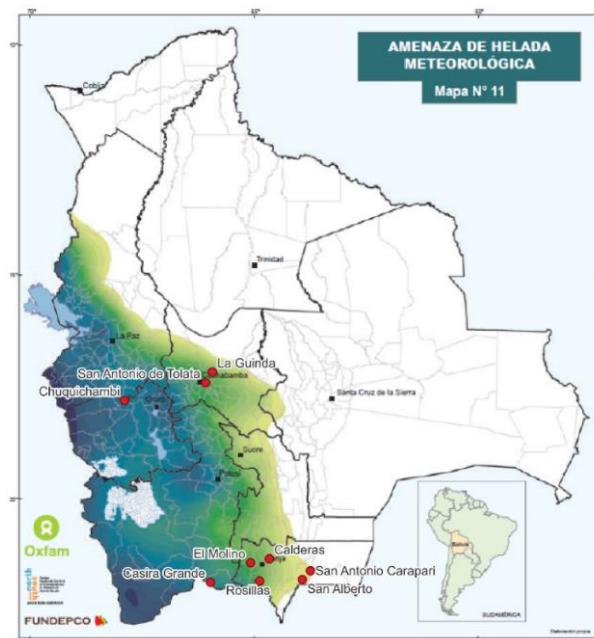


Fuente: Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención

■ Helada

Se puede observar en la siguiente figura extraída del Atlas de Amenazas, Vulnerabilidades y Riesgos de Bolivia la amenaza por helada meteorológica en la región de estudio es baja.

Figura N°117. Amenaza por helada

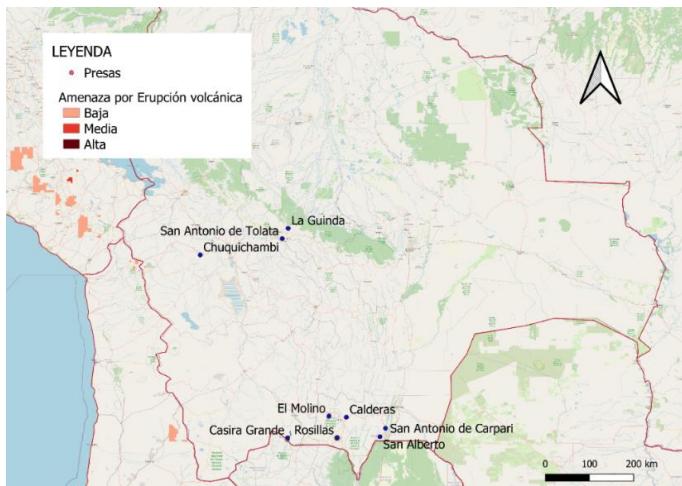


Fuente: Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención

- **Erupción volcánica**

La amenaza por erupción volcánica es inexistente en la zona del Proyecto.

Figura N°118. Amenaza por erupción volcánica (EARTHDATA 2022)



Fuente: Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención

La valoración de las amenazas de deslizamiento inundación, helada y erupción volcánica, provienen de la Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención, elaborada por la empresa iPresas, que se adjunta en el Anexo 7.1.

La valoración de las amenazas de sequía y sismo provienen de información local proporcionada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). (El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, según Decreto Supremo de creación N° 08465, es la entidad rectora de la actividad meteorológica e hidrológica a nivel nacional. Como institución de ciencia y tecnología, presta servicios especializados en el campo meteorológico e hidrológico, Contribuye a la gestión del riesgo para la mitigación de las amenazas de origen atmosférico, hidrológico.) y del Observatorio de San Calixto respectivamente. (El Observatorio San Calixto es una institución privada sin fines de lucro que monitorea y vigila la actividad sísmica en Bolivia. El observatorio es la única instancia especializada en monitoreo de movimientos sísmicos en Bolivia).

g) Área protegida

Conforme la ubicación del proyecto, el mismo no se encuentra en un área protegida.

SEGUNDA PARTE

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS E IMPACTOS AMBIENTALES Y SOCIALES

Se ha efectuado la identificación de riesgos e impactos para los proyectos en estudio, considerando las siguientes etapas: Actividades previas a la Ejecución, Ejecución; así como Operación y Mantenimiento.

2.1. Valoración de los impactos sociales y ambientales. La metodología de pasos sucesivos.

Durante la revisión de los alcances de los proyectos que tienen los proyectos con presas existente se identificó tres etapas: Actividades previas a la Ejecución, Ejecución; así como Operación y Mantenimiento.

La etapa: Actividades previas a la Ejecución se refiere a todo lo que debe realizarse antes de la licitación de las obras. En la etapa de Ejecución es cuando la empresa contratista a cargo de las obras ejecuta las actividades a su cargo y finalmente, en la etapa de Operación y Mantenimiento es cuando la comunidad a través de la Asociación de Regantes asume el rol de operar y mantener lo construido.

Luego de determinar las actividades para cada etapa; se identificaron los riesgos e impactos ambientales y sociales considerando las condiciones locales del área en estudio y el efecto sobre factores: aire, agua, suelo, flora, fauna, riesgo de desastres y aspectos sociales y económicos.

Contado con la identificación de riesgos e impactos ambientales y sociales, se realizó la evaluación de los mismos efectuando una ponderación que incluye aspectos como la importancia del riesgo, la naturaleza del impacto (si es positivo o es perjudicial), la relación causa-efecto, la intensidad, el área de influencia, la permanencia del efecto, la reversibilidad y la recuperabilidad. Una vez realizada la evaluación se plantearon las medidas de mitigación a implementarse.

El paso final consiste en plantear programas y planes específicos con actividades concretas que mitigan los impactos. Finalmente se describen de manera sucinta los planes y programas específicos planteados.

Los riesgos e impactos ambientales y sociales, han sido identificados y evaluados considerando el nuevo Marco de la política ambiental y social (MPAS) del BID y las Normas de Desempeño Ambiental y Social (NDAS). En el análisis se ha considerado si los proyectos intervienen o no hábitats críticos, lo cual no sucede en estos casos.

Las medidas de mitigación propuestas se encuentran plasmadas en los diferentes planes y programas elaborados en el presente AAS-PGAS.

2.2. Evaluación simplificada de riesgos de desastres²

A continuación, se resumen las principales conclusiones extraídas de la Evaluación Simplificada de Riesgos.

Puesto que el sistema de válvulas se operará manualmente es importante tener en cuenta el modo de fallo por GOLPE DE ARIETE. Si bien es cierto que al ser un sistema ramificado un cierre de válvula aguas abajo solo comprometerá el riego de unas pocas parcelas, un cierre de válvula en la conducción principal puede comprometer la integridad de todo el proyecto, dejando a la región sin agua para riego durante días o semanas. Se estima una PROBABILIDAD MEDIA para este modo de fallo.

Todas las infraestructuras asociadas a una obra de riego pueden comprometer en mayor o en menor medida su fiabilidad, no obstante, pueden existir estructuras críticas que requieren de especial atención como son los PASOS DE QUEBRADA. Para una correcta evaluación de riesgos en estos pasos de quebrada se deben de analizar los modos de fallo asociados a las obras de arte:

- Puesto que una de las principales amenazas en la región es la de períodos de lluvia intensos, es necesario mencionar el modo de fallo de EROSIÓN DE CIMENTOS de acueductos, que pueden llevar a la infraestructura a su colapso comprometiendo el suministro durante largos períodos de tiempo. Se estima una PROBABILIDAD ALTA para este modo de fallo.
- Desde el punto de vista de las obras de arte, el escenario sísmico puede exacerbar el fallo DE ROTURA MECÁNICA de la tubería. La acción sísmica sobre acueductos puede inducir deformaciones excesivas en la tubería que la lleven a su colapso (especialmente en puentes

² Extraído del documento “Plan de gestión de riesgos de desastres (PGRD) de proyectos de riego con estructuras de retención anexas” elaborado por iPresas

colgantes como es el caso). Dada la probabilidad de sismo en la región es estima una PROBABILIDAD BAJA para este modo de fallo.

- Generalmente las conducciones de abastecimiento se encuentran protegidas de los fenómenos atmosféricos por el simple hecho de estar bajo tierra. En su paso por acueductos, se debe de analizar el modo de fallo por GRADIENTE TÉRMICO, así como la interacción puente-tubería. Puesto que la amenaza de helada es significativa en la zona, se concluye que la probabilidad de este modo de fallo es ALTA.

Otro punto crítico de las obras de abastecimiento son los codos. Un ineficiente diseño de los codos puede llevar a la infraestructura a fallar por DESLIZAMIENTO, comprometiendo el riego en toda la región. En los codos se generan sobreesfuerzos perpendiculares al eje de la tubería que deben ser absorbidos por elementos masivos -generalmente de hormigón-. Dado que no se han encontrado estudios al respecto en el EDTP se considera una probabilidad de fallo ALTA.

Desde el punto de vista del RIESGO DE SEQUÍA, si bien es cierto que la infraestructura no interviene en ninguno de los componentes de riesgo, sí puede constituir una herramienta determinante a la hora de gestionarlo. Es por ello por lo que este riesgo, y sobre todo su relación con la infraestructura, debe estar incluido en el PGRD. Entre las principales consecuencias de periodos de sequía hay que destacar la pérdida de producciones agrícolas -con la consiguiente pérdida de ingresos y alimentos-, malnutrición, deshidratación y enfermedades y hambruna debida a la escasez de alimentos.

2.3. Riesgos e impactos ambientales y sociales

En primera instancia se presenta la tabla de etapas y las actividades para cada etapa de los proyectos:

Tabla N°53. Etapas y actividades del proyecto

| | Mejoramiento del sistema de riego Liriuni La Guinda | Construcción obras complementarias a la presa Calderas | Construcción sistema de riego de la Presa San Antonio | Complementación a la construcción de atajados y reservorios Rosillas Fase 2 | Construcción obras complementarias sistema de riego presa El Molino |
|------------------------------------|---|--|---|---|---|
| Etapa | Actividades | | | | |
| Actividades previas a la ejecución | Actas de consulta y/o socialización, cesión voluntaria de terrenos donde se emplazará el proyecto. Permisos de paso por terrenos para tendido de la red de distribución y otros. Certificado de compatibilidad de la zonificación del Área Protegida. ³ Consulta con las autoridades del Área Protegida ⁴ | | | | |
| Ejecución | Verificación del diseño hidráulico considerando el efecto de transitorios Verificación del diseño de pasos de quebrada en relación a socavación de cimientos, comportamiento sísmico y gradiente térmico. Verificación del anclaje de codos en cambios de dirección de las tuberías. Introducción de sistemas de medición de caudales en las principales tuberías. Introducción de protocolos de gestión de la demanda para períodos de sequía. | | | | |
| Ejecución | Instalación de faenas Limpieza y desbroce Habilitación y mejoramiento de accesos | | | | |
| Ejecución | Obras complementarias en estructura de almacenamiento | | Obras complementarias en estructura de almacenamiento (Limpieza del vaso por eutrofización) | | Obras complementarias en estructura de almacenamiento (Provisión e instalación de presa inflable) |
| | | | | Obras de Toma y Trasvases | |
| | Construcción Tendido de Redes de Distribución | | | | |
| | Excavación de zanjas y relleno de zanjas | | | | |
| | | Construcción de Atajados | | | |
| | | Sistema de Bombeo eléctrico | | | |
| | Construcción Obras de arte (Puentes colgantes, Cámaras de Purga de Lodos, Cámaras de Purga de Aire, Cámaras de Distribución, Hidrantes y otros) | | | | |
| | Instalación de aspersores | | Instalación de aspersores | | |
| | | | Construcción de muros | Construcción de muros de gaviones y | |

³ Para el caso de los proyectos que se encuentran en Área Protegida: Presa El Molino y San Antonio (Carapari) en el departamento de Tarija.

⁴ Para el caso de los proyectos que se encuentran en Área Protegida: Presa El Molino y San Antonio (Carapari) en el departamento de Tarija.

| | Mejoramiento del sistema de riego Liriuni La Guinda | Construcción obras complementarias a la presa Calderas | Construcción sistema de riego de la Presa San Antonio | Complementación a la construcción de atajados y reservorios Rosillas Fase 2 | Construcción obras complementarias sistema de riego presa El Molino |
|---------------------------|---|--|---|---|---|
| Etapa | Actividades | | | | |
| | | | gaviones y zanjas de coronamiento. | zanjas de coronamiento. | |
| | Actividades de Forestación en el área de la microcuenca | | Actividades de Forestación en el área de la microcuenca | Actividades de Forestación en el área de la microcuenca | |
| | | | Transporte y disposición de material excedente, retiro de escombros | | |
| | | | Limpieza del área | | |
| | | | Restauración del área | | |
| Operación y Mantenimiento | | Operación de la presa | | | |
| | | Operación de la red de distribución | | | |
| | | Mantenimiento preventivo y correctivo | | | |

Fuente: Elaboración propia Extraído de los EDTP de los proyectos

2.3.1. Identificación de riesgos e impactos ambientales y sociales

Todas las etapas descritas implican la realización de diferentes actividades, las cuales pueden ocasionar o estar asociadas a diferentes riesgos e impactos ambientales y sociales; estos riesgos e impactos una vez identificados deben ser mitigados adecuadamente a fin no solo de evitar daños al medio ambiente y a la salud de la población en general.

La matriz de impactos se elaboró considerando las condiciones locales de las áreas en estudio y el efecto sobre los factores ambientales y sociales, haciendo énfasis en las etapas de actividades previas, ejecución, operación y mantenimiento, estableciendo su relación con los componentes referidos al aire, aguas superficiales y subterráneas, suelos, flora, fauna silvestre, aspectos sociales y económicos.

Tabla N°54. Matriz de identificación de riesgos e impactos ambientales y sociales.

Etapa: Actividades previas a la ejecución

| Medio | Factor | Riesgos e impactos ambientales y sociales |
|--------|--------------------|--|
| | | Actividades previas a la ejecución |
| Físico | Riesgo de desastre | Los fenómenos transitorios son eventos que pueden comprometer la integridad de la infraestructura y por tanto los propios cultivos. |
| Físico | Riesgo de desastre | El fallo de los pasos de quebrada puede comprometer el suministro durante largo tiempo. El fallo se puede producir por socavación de cimientos, actividad sísmica y efectos del gradiente térmico. |

| | | |
|--------|--------------------|---|
| Físico | Riesgo de desastre | Un mal anclaje puede derivar en el fallo de la infraestructura y por lo tanto en cortes en el suministro. |
| Físico | Riesgo de desastre | Las fugas de gran magnitud pueden derivar en problemas mayores que afecten a la integridad de la infraestructura. |
| Físico | Riesgo de desastre | Períodos de sequía afectan a la disponibilidad de agua para riego. |

Resumen de Riesgos e Impactos de la Etapa: Actividades previas a la ejecución

En esta etapa de actividades previas a la ejecución los riesgos e impactos identificados se refieren a los riesgos de desastre con relación a fenómenos transitorios en las tuberías, fallos en los pasos de quebrada, fallos por mal anclaje de las tuberías, fugas de gran magnitud en las redes de distribución y la probabilidad de períodos de sequía que reduzcan la disponibilidad de agua para riego.

Tabla N°55. Matriz de identificación de riesgos e impactos ambientales y sociales.

Etapa: Ejecución

| Medio | Factor | Riesgos e impactos ambientales y sociales | |
|--------|--------|--|--|
| | | Ejecución | |
| Físico | Aire | Alteración de la calidad del aire Emisión de partículas en suspensión por tránsito de vehículos en vías de tierra, labores de excavación de suelo, roca, en obras para la conducción del agua, también en traslado de material excavado. Emisión de gases de combustión proveniente de la operación de maquinaria, vehículos y equipos pesados. Emisión de partículas suspendidas por desmantelamiento de las instalaciones provisionales. Emisión de partículas suspendidas por actividades de limpieza y restauración del área intervenida. | |
| Físico | Ruido | Incremento de niveles de presión sonora Generación de ruido debido al funcionamiento de maquinaria, herramientas y equipo pesado. Movimiento de vehículos, maquinaria y herramientas para desarrollar las actividades de desmantelamiento de las instalaciones provisionales, limpieza y restauración. Generación de ruido por encima de los límites permisibles en horarios de alta actividad de la fauna silvestre. | |
| Físico | Agua | Alteración de la calidad del agua | |

| Medio | Factor | Riesgos e impactos ambientales y sociales |
|-----------|---------|---|
| | | Ejecución |
| | | Existencia de actividades antrópicas que generan descargas líquidas (inadecuada instalación de letrinas y disposición de residuos sólidos y líquidos) que afecten a cuerpos de agua cercanos. Derrame de aceites, lubricantes y combustibles que afecten cuerpos de agua cercanos. |
| Físico | Agua | Alteración de la calidad del agua⁵ Aporte de carga orgánica por limpieza y desbroce en el área de embalse (llenado del vaso de la presa sin haber efectuado corte, limpieza y desbroce de árboles, arbustos, material vegetal). |
| Físico | Suelo | Contaminación del suelo Generación de residuos sólidos y líquidos. Almacenamiento inadecuado de aceites, lubricantes y combustibles Inadecuado cierre y sellado de letrinas. Abandono de obras temporales (campamento e instalaciones). Inadecuado manejo de residuos de construcción. |
| Físico | Suelo | Cambio de morfología temporal de la zona Apertura/mejoramiento de caminos de acceso para ejecución de las obras. Deterioro de suelo por deposición de material excedente de corte en áreas no autorizadas e incluso autorizadas. |
| Físico | Suelo | Alteración de la estructura del suelo Deterioro de vías de acceso por tránsito de maquinaria y equipos. Compactación del suelo por tránsito de maquinaria y vehículos en áreas no habilitadas. |
| Físico | Suelo | Riesgo de erosión del suelo Tránsito de maquinaria y equipos por vías de tierra y terreno inestable. Construcción de caminos, mayor tráfico vehicular por el camino de acceso ya construido, construcción de cámaras de regulación de presión del agua e hidrantes, conductos y pasos de quebrada y lo que implica buzones de explotación de áridos (piedra, ripio y arena). Los cerros laterales al coronamiento de la Presa tienen riesgo de erosión hídrica, por la composición de aglomerado arenisca que tiende a descomponerse por los efectos climáticos. Erosión por excavación de zanja y relleno para implementación de tuberías. Existen lugares de riesgo para las instalaciones del sistema de riego, a ser afectados por crecidas de río y quebradas. |
| Biológico | Paisaje | Alteración del paisaje Generación de residuos sólidos, líquidos y de construcción. Remoción de cobertura vegetal para habilitación de vías, campamento y áreas de trabajo. Riesgo de una inadecuada disposición final de residuos sólidos, líquidos y de construcción. Reposición de cobertura vegetal en las actividades de limpieza y restauración. |
| Biológico | Flora | Perdida de pérdida de biodiversidad y/o modificación de hábitats terrestres |

⁵ En el caso del proyecto de la Presa San Antonio (Carapari) en el departamento de Tarija.

| Medio | Factor | Riesgos e impactos ambientales y sociales |
|-----------------|---|--|
| | | Ejecución |
| | | Remoción de cobertura vegetal para las actividades a realizar |
| Biológico | Flora | <p>Mejora de la superficie de cobertura vegetal en la limpieza y restauración del área</p> <p>Reposición de cobertura vegetal Retiro de infraestructuras temporales.</p> |
| Biológico | Fauna | <p>Perturbación de la fauna existente</p> <p>Desplazamiento de fauna por el ruido, tránsito vehicular y presencia de personas en la realización de todas las actividades planificadas.</p> |
| Biológico | Fauna | <p>Riesgo de atropellamiento de animales</p> <p>Tránsito de maquinaria y vehículos constante por vías de paso de fauna del lugar.</p> |
| Biológico | Fauna | <p>Pérdida de biodiversidad y/o modificación de hábitats terrestres</p> <p>Desarrollo de diferentes actividades que impliquen amenaza para especies de fauna silvestre (anfibios, reptiles y pequeños mamíferos terrestres)</p> |
| Biológico | Fauna | <p>Pérdida de biodiversidad y/o modificación de hábitats acuáticos</p> <p>Desarrollo de diferentes actividades que impliquen amenaza para especies acuáticas y semiacuáticas.</p> |
| Biológico | Fauna | <p>Riesgo de propagación de vectores</p> <p>Reservorios de agua estancada y residuos sólidos dispuestos inadecuadamente que pueden ser fuentes de propagación de vectores de enfermedades endémicas.</p> |
| Socio Económico | Salud y seguridad de los trabajadores | <p>Riesgo de accidentes laborales y contagios de enfermedades endémicas, pandémicas y ocupacionales</p> <p>Riesgos ergonómicos por las tareas repetitivas desarrolladas durante la ejecución de las diferentes actividades.</p> <p>Riesgos físicos por caídas al mismo y diferente nivel, lesiones durante la manipulación de herramientas y equipos, uso inadecuado de los Equipos de Protección Personal y exposición a la intemperie.</p> <p>Riesgo de contraer enfermedades ocupacionales.</p> <p>Riesgo de contagio de COVID-19.</p> <p>Riesgo de contraer enfermedades endémicas (malaria, dengue, Chikunguña, Zika, fiebre amarilla, Chagas, leishmaniasis, fiebres hemorrágicas virales, hantavirus y leptospirosis).</p> |
| Socio Económico | Salud y seguridad de los trabajadores | <p>Riesgo de atropellamiento de trabajadores y población en general</p> <p>Inadecuada e insuficiente señalización de tránsito y circulación en los caminos utilizados para la obra.</p> |
| Socio Económico | Salud y seguridad de los trabajadores | <p>Riesgo de incendios y explosiones en campamentos y áreas de trabajo</p> <p>Inadecuado retiro y transporte de combustibles y sustancias inflamables.</p> |
| Socio Económico | Gestión del trabajo y condiciones laborales | <p>Riesgo de incumplimiento de normas laborales vigentes</p> |

| Medio | Factor | Riesgos e impactos ambientales y sociales |
|-----------------|-----------------------------------|---|
| | | Ejecución |
| Socio Económico | Salud y seguridad de la población | <p>Riesgo de afectación a la salud de la población Riesgo de caídas, atropelamientos y otros. Riesgo de contraer enfermedades que se podrían generar en la población producto de la generación de polvo CO2 y ruido. Riesgo por la exposición a la población por la afluencia de trabajadores: riesgos de contraer enfermedades pandémicas (COVID-19), enfermedades endémicas (tuberculosis, hepatitis, entre otros).</p> |
| Socio Económico | Salud y seguridad de la población | <p>Riesgo de violencia contra las mujeres Violencia contra las mujeres, niñas, niños y adolescentes por los trabajadores de la construcción y/o personal externo a la comunidad.</p> |
| Socio Económico | Económico | <p>Generación de fuentes de trabajo eventual Generación de fuentes de trabajo en forma temporal, por el alquiler de viviendas, venta de alimentos a los trabajadores que ejecuten el proyecto y contratación de mano de obra local para las excavaciones manuales.</p> |
| Socio Económico | Social | <p>Riesgo de surgimiento de conflicto social. Conducta inadecuada del personal de la empresa o sus contratistas (incumplimiento de políticas y código de conducta). Afectación a la economía de los comunarios del área de influencia (préstamos o servicios realizados sin pago, deudas por parte de los trabajadores de la obra o personal externo del proyecto), entre otros.</p> |
| Socio Económico | Patrimonio arqueológico | Hallazgos fortuitos de restos arqueológicos en el área de construcción de la obra. |

Resumen de Impactos de la Etapa: Ejecución

En esta etapa Ejecución; los riesgos e impactos identificados se refieren sobre todo a los impactos “estándar”; propios de una construcción de obra.

En el medio físico:

- Para el factor aire: se identificó la alteración de la calidad del aire,
- Para el factor ruido: se identificó el incremento de niveles de presión sonora y generación de ruido por encima de los límites permisibles en horarios que afecten la actividad de fauna silvestre.
- Para el factor agua: se identificó la alteración de la calidad del agua por existencia de actividades antrópicas y en el caso de especial de la presa de San Antonio de Carapari por el aporte de carga orgánica por limpieza y desbroce en el área de embalse (llenado del vaso de la presa sin haber efectuado corte, limpieza y desbroce de árboles, arbustos, material vegetal).
- Para el factor suelo: se identificó la contaminación del suelo, cambio de morfología temporal de la zona, alteración de la estructura del suelo, el riesgo de erosión del suelo, el riesgo de alteración de estabilidad del suelo.

Resumen de Impactos de la Etapa: Ejecución

Para el medio biológico:

- Para el factor paisaje: se identificó la alteración del paisaje.
- Para el factor flora: Se identificó la pérdida de biodiversidad y/o modificación de hábitats terrestres y la mejora de la superficie de cobertura vegetal en la limpieza y restauración del área.
- Para el factor fauna: Se identificó la perturbación de la fauna existente, riesgo de atropellamiento de animales, pérdida de biodiversidad y/o modificación de hábitats terrestres y acuáticos, el riesgo de atropellamiento de animales y el riesgo de propagación de vectores.

Para el medio socioeconómico:

- Para el factor Salud y seguridad de los trabajadores: se identificó el riesgo de accidentes laborales y contagios de enfermedades endémicas, pandémicas y ocupacionales. También se identificó el riesgo de atropellamiento de trabajadores y población en general, riesgo de incendios y explosiones en campamentos y áreas de trabajo
- Para el factor Gestión del trabajo y condiciones laborares: se identificó el riesgo de incumplimiento de la normativa laboral vigente.
- Para el factor Salud y seguridad de la población: se identificó el riesgo de afectación a la salud de la población, el riesgo de violencia contra las mujeres y
- También se identificó el riesgo de surgimiento de conflicto social.
- Para el factor patrimonio arqueológico: se identificó el riesgo de hallazgos fortuitos de restos arqueológicos en el área de construcción de la obra.

Los impactos identificados en la Etapa de Ejecución de las obras son aquellos que se presentan en la construcción de una obra en el área rural.

Tabla N°56. Matriz de identificación de riesgos e impactos ambientales y sociales.

Etapa: Operación y mantenimiento

| Medio | Factor | Riesgos e impactos ambientales y sociales |
|--------|--------|---|
| | | Operación y mantenimiento |
| Físico | Aire | <p>Alteración de la calidad del aire Emisión de partículas suspendidas por las tareas de mantenimiento en las vías de ingreso. Emisión de gases de combustión por empleo de maquinaria y vehículos.</p> |
| Físico | Ruido | <p>Incremento en niveles de presión sonora Operación de maquinaria, equipos y vehículos para desarrollar las actividades de mantenimiento.</p> |
| Físico | Agua | <p>Acumulación de sedimentos y colmatación de la presa Disminución de la capacidad de transporte de las aguas en el río (debido a la existencia de la presa) lo que provoca la sedimentación de los materiales acarreados. Pérdida de capacidad de almacenamiento de agua.</p> |
| Físico | Agua | <p>Modificación del régimen hidrológico Cambio en el régimen de acarreo de sedimentos. Problemas de erosión localizada aguas abajo del embalse debido al rebalse por el vertedero de excedencias. Disminución de caudal aguas abajo de la presa. Incumplimiento a las normas de operación de la presa.</p> |
| Físico | Agua | <p>No mantenimiento del caudal ecológico en situaciones de déficit hídrico Por la sequía, el recurso hídrico es insuficiente para abastecer las necesidades de la población beneficiaria en cuanto a riego y también en consecuencia será más difícil mantener el caudal ecológico, Debido a la sequía, podría suceder que la Asociación de Regantes incumpla las normas de operación de la presa relativas al mantenimiento del caudal ecológico aguas abajo de la presa. Riesgo de pérdida y/o modificación de hábitats acuáticos debido al no mantenimiento del caudal ecológico.</p> |
| Físico | Agua | <p>Riesgo de Fugas de Agua en las tuberías de distribución Pérdidas significativas en el almacenamiento de la presa Ausencia de información para operación de la presa</p> |
| Físico | Agua | <p>Riesgo de fallas en el funcionamiento de compuertas del desfogue de fondo. Fallas en el funcionamiento de compuertas del desfogue de fondo: ✓ Perjudican la evacuación de sedimentos de la presa (esto a su vez provoca una colmatación más rápida del vaso) y Perjudican la apertura en caso de crecidas máximas extraordinarias</p> |
| Físico | Agua | <p>Alteración de la calidad de agua Remoción de sedimentos de la presa, que pueden alterar la calidad del agua Derrame de aceite, lubricante y combustible de la maquinaria y vehículos utilizados.</p> |

| Medio | Factor | Riesgos e impactos ambientales y sociales |
|-----------------|-----------------------------------|--|
| | | Operación y mantenimiento |
| Físico | Riesgo de desastre | <p>Riesgo de colapso de la presa⁶ Colapso de la presa por deficiente cálculo estructural con relación a sismos. Colapso de la presa por insuficiente dimensionamiento del vertedero de excedencias. Colapso de la presa por deficiencias constructivas durante la etapa de ejecución.</p> |
| Físico | Riesgo de desastre | <p>Riesgo de colapso de la presa⁷ Colapso de la presa por obstrucción de vertedero de excedencias debido a la presa inflable</p> |
| Físico | Riesgo de desastre | <p>Riesgo de fallo de los pasos de quebrada Colapso de pasos de quebrada por erosión de cimentaciones mal diseñadas Colapso de pasos de quebrada por erosión de cimentaciones sin mantenimiento preventivo</p> |
| Físico | Suelo | <p>Riesgo de contaminación del suelo agrícola Uso inadecuado de agroquímicos. Acumulación de residuos sólidos provenientes de las actividades de mantenimiento. Derrame de aceite, lubricante y combustible de la maquinaria y vehículos utilizados. Incremento de la productividad de los suelos bajo riego</p> |
| Biológico | Paisaje | <p>Alteración del paisaje Disposición inadecuada de residuos sólidos provenientes de las actividades de mantenimiento.</p> |
| Biológico | Flora | <p>Riesgo de alteración del ecosistema acuático aguas debajo de la presa debido al no mantenimiento del caudal ecológico</p> |
| Biológico | Fauna | <p>Perturbación a la fauna existente Desplazamiento de la fauna por ruido, tránsito de maquinaria y equipos, presencia de personas.</p> |
| Biológico | Fauna | <p>Riesgo de pérdida y/o modificación de hábitats acuáticos debido al no mantenimiento del caudal ecológico Alteración de especies de fauna acuática y semiacuáticas.</p> |
| Socio Económico | Salud y seguridad de la población | <p>Riesgo a la integridad de las personas por colapso de la presa⁸ Colapso de la presa frente a amenazas naturales⁹ y deficiencias en la ejecución de la obra.</p> |
| Socio Económico | Salud y seguridad de la población | <p>Riesgo de accidentes en el área de la presa Accidentes ocasionados por falta de señalización de seguridad en la presa.</p> |
| Socio Económico | Social | <p>Riesgo de conflictos sociales por incumplimiento o inadecuado desarrollo del ejercicio de la organización de regantes y comunidad en general.</p> |

⁶ Los riesgos vinculados al colapso de las presas, son riesgos contextuales de proyectos ya existentes

⁷ En el caso del Proyecto El Molino, en el departamento de Tarija

⁸ Los riesgos vinculados al colapso de las presas, son riesgos contextuales de proyectos ya existentes

⁹Sismo, inundaciones y deslizamiento

| Medio | Factor | Riesgos e impactos ambientales y sociales |
|-----------------|-------------------|--|
| | | Operación y mantenimiento |
| Socio Económico | Economía y empleo | Inequidad de género en la capacitación y transferencia de conocimientos sobre la tecnología interparcelaria. |
| Socio Económico | Economía y empleo | <p>Incremento de ingresos económicos por aumento de la producción agrícola</p> <p>Mayor demanda de trabajo en las labores agrícolas con cultivos bajo riego</p> <p>Generación de empleo y personal capacitado en mantenimiento y riego parcelario</p> <p>Mejora en los ingresos económicos por la venta de los productos obtenidos</p> <p>Práctica de actividades de cultivo extensivo en la población.</p> <p>Mejora de las condiciones de vida</p> <p>Acceso al agua para riego de cultivos.</p> |

Resumen de Impactos de la Etapa: Operación y Mantenimiento

En esta etapa Operación y Mantenimiento; los riesgos e impactos identificados son:

En el medio físico:

- Para el factor aire: se identificó la alteración de la calidad del aire,
- Para el factor ruido: se identificó el incremento de niveles de presión sonora.
- Para el factor agua: se identificó el riesgo de acumulación de sedimentos y colmatación de la presa, el riesgo por modificación del régimen hidrológico, el riesgo de no mantenimiento del caudal ecológico en situaciones de déficit hídrico; el riesgo de fallas en el funcionamiento de compuertas del desfogue de fondo, el riesgo de fugas de agua en las tuberías de distribución; riesgo de alteración de la calidad del agua; riesgo de pérdida y/o modificación de hábitats acuáticos debido al no mantenimiento del caudal ecológico.
- Para el factor de riesgo de desastres: se identificó el riesgo de colapso de la presa (en el caso especial de la presa el molino existe el riesgo de colapso por obstrucción de vertedero de excedencias debido a la presa inflable), el riesgo de fallo de los pasos de quebrada en la red de distribución.
- Para el factor suelo: se identificó el riesgo de contaminación del suelo agrícola por el uso inadecuado de agroquímicos en prácticas de agricultura.

Para el medio biológico:

- Para el factor paisaje: se identificó la alteración del paisaje

Resumen de Impactos de la Etapa: Operación y Mantenimiento

- Para el factor flora: Se identificó riesgo de alteración del ecosistema acuático aguas debajo de la presa debido al no mantenimiento del caudal ecológico
- Para el factor fauna: Se identificó la perturbación de la fauna existente y perdida y/o modificación de hábitats acuáticos por no mantenimiento del caudal ecológico

Para el medio socioeconómico:

- Para el factor Salud y seguridad de la población: se identificó el riesgo a la integridad de las personas por colapso de la presa y el riesgo de accidentes en el área de la presa
- Para el factor Social: Se identificó el riesgo de conflictos sociales por incumplimiento o inadecuado desarrollo del ejercicio de la organización de regantes y comunidad en general.
- Para el factor Economía y empleo: se identificó el riesgo de que se presente inequidad de género en la capacitación y transferencia de conocimientos sobre la tecnología interparcelaria. Pero también se identificó la mejora en los ingresos económicos por la venta de los productos obtenidos y una mejora de las condiciones de vida.

En la Etapa de Operación y Mantenimiento de las obras los riesgos más significativos son: el riesgo de colmatación de la presa, el riesgo asociado al comportamiento hidrológico (inundaciones o sequías); riesgo de colapso de la presa por mala operación, descuido en la seguridad de la presa y el riesgo de fallo en los pasos de quebrada de la red de distribución. También existe el riesgo de contaminación del suelo agrícola.

El riesgo más importante en esta etapa es que se efectúe una mala operación de la presa y de la red de distribución por parte de la comunidad.

2.3.2. Evaluación de riesgos e impactos ambientales y sociales

Para efectuar la evaluación de Riesgos e Impactos Ambientales y Sociales, se consideró una matriz en la que se muestra en forma simplificada la calificación de los atributos de evaluación del impacto sobre cada uno de los factores y componentes ambientales y sociales.

Se consideraron los siguientes atributos de calificación:

Naturaleza del Impacto (N):

Si es beneficioso (+): bajo, moderado, alto.

Si es perjudicial (-): bajo, moderado, alto.

Relación Causa-Efecto (C/E)

Directo: si la repercusión de la acción es directa.

Indirecto: su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario.

Intensidad (I) es el grado de incidencia sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.

Alta (A) Si existe una alteración total del factor en el área

Media (M) Si la alteración es moderada si la alteración es mínima la intensidad será

Baja (B) Si la alteración es mínima

Área de Influencia (A)

Puntual, si la acción produce un efecto localizado

Local, si la acción produce un efecto extendido

Regional, si la acción es generalizada

Permanencia del Efecto (P)

Temporal, hasta 5 años

Permanente, más de 5 años

Reversibilidad (R)

Reversible

Irreversible.

Recuperabilidad (Re)

Recuperación total: Recuperable

Recuperación parcial: Mitigable

Si la alteración es imposible de reparar: Irrecuperable

Tabla N°57. Evaluación de riesgos e impactos ambientales y sociales.

Etapas: Actividades previas a la Ejecución.

| Medio | Factor | Impacto/riesgo | Ponderación del Impacto/riesgo | Medida de prevención |
|--------|--------------------|--|---|---|
| Físico | Riesgo de Desastre | Riesgo de modo de fallo por golpe de ariete | Puesto que el sistema de válvulas se operará manualmente es importante tener en cuenta el modo de fallo por golpe de ariete. Si bien es cierto que al ser un sistema ramificado un cierre de válvula aguas abajo solo comprometerá el riego de unas pocas parcelas, un cierre de válvula en la conducción principal puede comprometer la integridad de todo el proyecto, dejando a la región sin agua para riego durante días o semanas. Se estima una PROBABILIDAD MEDIA para este modo de fallo, siendo este impacto moderado (-), directo, de intensidad media, local, temporal, reversible y mitigable. | Revisar el diseño hidráulico, verificando la capacidad de las conducciones considerando los efectos transitorios durante la vida útil del proyecto. |
| Físico | Riesgo de Desastre | Riesgo de modo de fallo por erosión de cimientos, sismo y gradiente térmico en los pasos de quebrada | Existen estructuras críticas que requieren de especial atención como son los PASOS DE QUEBRADA. Los modos de fallo asociados a estas obras de arte son: En periodos de lluvia intensos, es necesario mencionar el modo de fallo de EROSIÓN DE CIMENTOS de pasos de quebradas, que pueden llevar a la infraestructura a su colapso comprometiendo el suministro durante largos períodos de tiempo. Se estima una PROBABILIDAD ALTA para este modo de fallo, siendo este impacto moderado (-), directo, de intensidad media, local, temporal, reversible y mitigable. En los pasos de quebrada, el escenario sísmico puede exacerbar el fallo DE ROTURA MECÁNICA de la tubería. La acción sísmica sobre acueductos puede inducir deformaciones excesivas en la tubería que la lleven a su colapso (especialmente en puentes colgantes como es el caso). Dada la probabilidad de sismo en la región es estima una PROBABILIDAD | Realizar una verificación y complementación en caso de requerirse para los estudios en estos casos: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar socavación o impacto de grandes rocas en los cimientos de pasos de quebrada. • Analizar el comportamiento sísmico de los pasos de quebrada para garantizar la integridad de la infraestructura durante su vida útil. • Verificar el comportamiento de la infraestructura frente a heladas con el fin de implementar medidas de mitigación (aislamientos) en caso de ser necesario. • Se verificará el comportamiento del paso de quebrada frente a gradientes térmicos, así como la interacción entre la estructura y superestructura (interacción puente-conducción). |

| Medio | Factor | Impacto/riesgo | Ponderación del Impacto/riesgo | Medida de prevención |
|--------|--------------------|--|---|--|
| | | | <p>BAJA para este modo de fallo, siendo este impacto moderado (-), directo, de intensidad baja, local, temporal, reversible y mitigable.</p> <p>Generalmente las conducciones de abastecimiento se encuentran protegidas de los fenómenos atmosféricos por el simple hecho de estar bajo tierra. En su paso por pasos de quebrada, se debe de analizar el modo de fallo por GRADIENTE TÉRMICO, así como la interacción puente-tubería. Puesto que la amenaza de helada es significativa en la zona, se concluye que la probabilidad de este modo de fallo es ALTA, siendo este impacto moderado (-), directo, de intensidad media, local, temporal, reversible y mitigable.</p> | |
| Físico | Riesgo de Desastre | Riesgo de modo de fallo de deslizamiento en los anclajes | Otro punto crítico de las obras de abastecimiento son los codos. Un ineficiente diseño de los codos puede llevar a la infraestructura a fallar por DESLIZAMIENTO, comprometiendo el riego en toda la región. En los codos se generan sobreesfuerzos perpendiculares al eje de la tubería que deben ser absorbidos por elementos masivos -generalmente de hormigón-. Dado que no se han encontrado estudios al respecto en el EDTP se considera una probabilidad de fallo ALTA, siendo este impacto moderado (-), directo, de intensidad media, local, temporal, reversible y mitigable. | Se recomienda realizar una verificación del cálculo de los elementos de anclajes en codos. En caso necesario complementar el diseño. |
| Físico | Riesgo de Desastre | Riesgo de fugas en las tuberías | Si bien la presencia de fugas es habitual en la mayoría de los sistemas de conducción, las fugas de gran magnitud y sobre todo el desconocimiento de su presencia puede derivar en problemas mayores que afecten a la integridad de la infraestructura, siendo este impacto moderado (-), directo, de intensidad media, local, temporal, reversible y mitigable. | Se recomienda disponer de sistemas de medición aforos de caudales con el fin de garantizar la detección temprana de fugas de agua. |

| Medio | Factor | Impacto/riesgo | Ponderación del Impacto/riesgo | Medida de prevención |
|--------------|--------------------|-----------------------|--|---|
| Físico | Riesgo de Desastre | Sequía | Entre las principales consecuencias de periodos de sequía hay que destacar la pérdida de producciones agrícolas -con la consiguiente pérdida de ingresos y alimentos-, malnutrición, deshidratación y enfermedades y hambruna debida a la escasez de alimentos, siendo este impacto alto (-), directo, de intensidad media, local, temporal, reversible y mitigable. | Desarrollar protocolos de gestión de la demanda en función de los umbrales de alerta, reglas de operación y estudios de optimización del uso de los recursos hídricos en función de los cultivos previstos. |

Resumen de Evaluación de riesgos e impactos ambientales y sociales. Etapas: Actividades previas a la Ejecución.

En esta etapa de actividades previas a la ejecución los riesgos e impactos identificados se refieren a los riesgos de desastre en lo referido a riesgo de modo de fallo por golpe de ariete en las tuberías de la red de distribución, riesgo de modo de fallo por erosión de cimientos, sismo y gradiente térmico en los pasos de quebrada; riesgo de modo de fallo de deslizamiento en los anclajes de las tuberías; riesgo de fugas en las tuberías de la red de distribución y finalmente el riesgo de sequía. A estos riesgos e impactos se les efectuó una ponderación de los impactos y riesgos con relación al Riesgo de Desastre. Al mismo tiempo se plantearon las medidas de prevención que se refieren a revisar el diseño hidráulico, verificando la capacidad de las conducciones considerando los efectos transitorios durante la vida útil del proyecto; verificaciones en los casos de socavación, impacto de rocas en los cimientos de pasos de quebrada, analizar el comportamiento sísmico de los pasos de quebrada para garantizar la integridad de la infraestructura durante su vida útil, verificar el comportamiento de la infraestructura frente a heladas, verificación del cálculo de los elementos de anclajes en codos en las tuberías. Se recomendó disponer de sistemas de medición aforos de caudales con el fin de garantizar la detección temprana de fugas de agua, así como desarrollar protocolos de gestión de la demanda en función de los umbrales de alerta, reglas de operación y estudios de optimización del uso de los recursos hídricos en función de los cultivos previstos. Cuya implementación es responsabilidad de la Unidad Ejecutora del programa.

Tabla N°58. Evaluación de riesgos e impactos ambientales y sociales.

Etapas: Ejecución

| Medio | Factor | Impacto/Riesgo | Ponderación del Impacto/Riesgo | Medida de mitigación |
|--------|--------|---|--|---|
| Físico | Aire | Alteración de la calidad del aire | <p>Impacto sobre la calidad del aire con las emisiones de partículas suspendidas (Partículas Menores a 10 micras) y gases de combustión de fuentes móviles (NO_2, CO, SO_2)</p> <p>El impacto es moderado (-), directo, localizado, temporal, reversible y recuperable.</p> | <p>Humedecimiento periódico de las vías de acceso al lugar de las obras en las horas de mayor velocidad de viento a fin de evitar la dispersión de partículas.</p> <p>Monitoreo de partículas suspendidas.</p> <p>Monitoreo de gases de combustión en fuente móvil.</p> <p>Mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos y maquinaria.</p> <p>Evitar el funcionamiento innecesario de motores a combustión (dejar encendida la maquinaria después de terminado el trabajo), y el excesivo calentamiento de los mismos.</p> <p>Dotación de Equipos de Protección personal a los trabajadores</p> |
| Físico | Ruido | Incremento de niveles de presión sonora | <p>La constante circulación de vehículos y maquinaria, las diferentes actividades realizadas con herramientas occasionarán el incremento en los niveles de ruido, siendo este impacto moderado (-), directo, intensidad media, local, temporal, reversible y mitigable.</p> <p>De igual manera, el ruido generado en las actividades de ejecución puede perturbar la actividad de la fauna silvestre en el lugar, sin embargo, este impacto es moderado (-), directo, intensidad media, local, temporal, reversible y mitigable.</p> | <p>El personal que esté expuesto a niveles elevados de ruido será provisto de protectores auditivos, además que se instruirá el uso obligatorio de estos protectores.</p> <p>En el campamento principal y los frentes de obra, los trabajos se realizarán en las horas de luz, preferentemente entre 8:00 a.m. y 6:00 p.m.</p> <p>El Contratista deberá dotar y establecer el uso obligatorio de protectores auditivos para el personal que trabaje o se encuentre frecuentemente cerca de la maquinaria o equipo que emite ruidos.</p> <p>Instalar silenciadores en los motores de equipos y maquinaria.</p> <p>Monitoreo de ruido ocupacional y ambiental.</p> <p>Establecer horarios de trabajo para actividades que superen los límites permisibles de ruido considerando periodos de tiempo que no occasionen perturbación a la fauna silvestre, se recomienda que este horario sea entre 11:00 a 15:00 horas periodo de baja actividad de la fauna silvestre.</p> |

| Medio | Factor | Impacto/Riesgo | Ponderación del Impacto/Riesgo | Medida de mitigación |
|--------|--------|---|--|---|
| Físico | Agua | Alteración de la calidad del agua | Afectación a la calidad del agua por posibles derrames de aceites y grasas debido a la operación de maquinarias, equipos y vehículos; actividades de excavación; y generación de residuos sólidos y líquidos por actividades antrópicas. Se considera que el impacto es bajo (-), directo, intensidad media, puntual, temporal, irreversible y mitigable. | Campamentos y letrinas deberán situarse al menos a una distancia de 100 metros de cualquier fuente de agua superficial. Realizar un sistema de recolección de efluentes hacia cámaras sépticas acopladas a sumideros, las cuales una vez finalizadas las actividades deberán ser limpiadas, desinfectadas y llenadas. Delimitación de un área exclusiva para almacenamiento seguro de insumos de mantenimiento de maquinaria, equipos y vehículos (aceite, lubricante y combustible). Implementación de bateas de contención en áreas de almacenamiento de residuos peligrosos. Monitoreo de la calidad de agua Elaborar protocolos de actuación respecto al desarrollo de las diferentes actividades a efectos de reducir la probabilidad de ocasionar la alteración de los cuerpos de agua cercanos. |
| Físico | Agua | Alteración de la calidad del agua ¹⁰ | Afectación a la calidad del agua por eutrofización en la limpieza y desbroce en el área de embalse. Se considera que el impacto es bajo (-), directo, intensidad media, puntual, temporal, irreversible y mitigable. | Limpieza del área de embalse removiendo la carga orgánica de manera periódica. Limpieza y desbroce de cobertura vegetal de manera periódica. |
| Físico | Suelo | Contaminación de suelo | La contaminación del suelo puede ser ocasionado por la mala disposición de residuos sólidos, líquidos y peligrosos, el inadecuado cierre y sellado de letrinas, inadecuado manejo de residuos de construcción y demolición y al momento de realizar el abandono de obras temporales, lo que resulta en un impacto moderado (-), directo, de intensidad media, puntual, temporal, reversible y recuperable. | Instalación de contenedores diferenciados de residuos para su almacenamiento temporal y apertura de fosa de enterramiento para residuos inorgánicos autorizados por el Gobierno Municipal correspondiente. Prohibición respecto al acopio y quema indiscriminada de los residuos sólidos, sin importar su naturaleza, para evitar la contaminación atmosférica. Los residuos de obra y otros inertes deberán ser recolectados y transportados en camiones a escombreras autorizadas por el Municipio. |

¹⁰ Para el Proyecto San Antonio de Carapari en el departamento de Tarija.

| Medio | Factor | Impacto/Riesgo | Ponderación del Impacto/Riesgo | Medida de mitigación |
|-----------|---------|--|---|--|
| | | | | <p>Las áreas utilizadas para el almacenamiento de residuos sólidos deberán estar ventiladas, protegidas del intemperismo y su capacidad deberá tener relación con las necesidades del campamento y las áreas de trabajo.</p> <p>Se debe contar con un área especial de almacenamiento de aceites, lubricantes y combustibles, la cual debe estar protegida de la intemperie, tener bateas de contención y kits anti derrame.</p> <p>Realizar el mantenimiento periódico de instalaciones, pozos sépticos y áreas de disposición final de residuos.</p> |
| Físico | Suelo | Cambio de morfología temporal de la zona | Cambio en la morfología del suelo para el desarrollo de las actividades, se considera un impacto moderado (-), directo, de intensidad media, local, temporal, reversible, recuperable. | <p>Rehabilitación de áreas intervenidas de forma inmediata al avance de obra.</p> <p>Habilitación de buzones de almacenamiento de material excedentario en áreas de poca incidencia.</p> <p>Delimitación y señalización de vías y caminos de acceso para la ejecución de las obras.</p> |
| Físico | Suelo | Alteración de la estructura del suelo | La constante circulación de vehículos y maquinaria ocasionara compactación del suelo, alterando la estructura del mismo, este impacto es considerado moderado (-), directo, de intensidad media, puntual, temporal, irreversible y mitigable. | <p>Delimitación de vías y accesos de tránsito peatonal y vehicular.</p> <p>Fortalecimiento de capacidades de buenas prácticas para el manejo y conservación de suelos agrícolas de regadio.</p> |
| Físico | Suelo | Riesgo de erosión del suelo | Tránsito de maquinaria y equipos por vías de tierra y terreno inestable, construcción de cámaras, conducción y pasos de quebrada, excavación de zanja y relleno para las tuberías, ocasionan un riesgo con probabilidad de ocurrencia media, moderada (-), directo, intensidad baja, puntual, temporal, reversible y mitigable. | <p>Reforestación con especies nativas a fin de evitar la erosión del suelo.</p> <p>Delimitación de vías y accesos de tránsito peatonal y vehicular.</p> <p>Construcción de obras de drenaje y estabilización de taludes</p> <p>Estabilización de conglomerado de arenisca de cerros colaterales</p> |
| Biológico | Paisaje | Alteración del paisaje | Durante la realización de actividades, el impacto de alteración del paisaje se considera | Delimitación de áreas a intervenir para el campamento, tránsito de vehículos y maquinaria. |

| Medio | Factor | Impacto/Riesgo | Ponderación del Impacto/Riesgo | Medida de mitigación |
|------------------|---------------|--|--|--|
| | | | <p>de baja intensidad (-), directo, puntual, temporal, reversible y mitigable.</p> <p>Siendo que se efectuarán actividades que afectarán el paisaje al contar con obras civiles, residuos sólidos y presencia de maquinaria y equipos.</p> | <p>Restaurar áreas de explotación de áridos con medidas de restauración y vegetación.</p> <p>Desinstalar toda infraestructura temporal que haya sido construida y no será utilizada.</p> <p>Retirar todo residuo sólido, líquido y peligroso de la zona de trabajo.</p> <p>Limpiar y restaurar los suelos afectados dejando los mismos en condiciones adecuadas para otros usos</p> <p>Realizar la reforestación y revegetación en las áreas intervenidas.</p> |
| Biológico | Flora | Pérdida de biodiversidad y/o modificación de hábitats | Durante la etapa de ejecución, las actividades a realizar, producirán remoción de cobertura vegetal con ello la afectación de flora silvestre. Este impacto es moderado (-), directo, de intensidad media, local, temporal, reversible y recuperable; siendo que al cierre y abandono de obra se realizará la reposición y restauración de las áreas intervenidas. | <p>Informar al personal de obra sobre la importancia de preservar las especies endémicas de flora creando sensibilidad ambiental.</p> <p>El desbroce, desmonte y limpieza del terreno deberá restringirse al área indicada en las especificaciones técnicas de ingeniería del proyecto.</p> <p>No se permitirá el derribo de especies vegetales para su utilización como madera de construcción ni como combustible (leña).</p> <p>Prohibir y sancionar la generación de fogatas por parte del personal.</p> <p>Protección de la vegetación ribereña en los cursos de agua.</p> <p>El desmonte y remoción de cobertura vegetal para la habilitación de brechas o senderos de acceso, deberá restringirse a lo estrictamente necesario.</p> <p>Reforestación con especies nativas considerando la instalación de viveros y propagación de plantines.</p> <p>Realizar la siembra de plantines tomando en cuenta la época de lluvias (noviembre-febrero).</p> <p>Realizar talleres de educación ambiental dirigidas a los trabajadores y población en general sobre la importancia de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.</p> |
| Biológico | Fauna | Perturbación de la fauna existente | En la etapa de ejecución, la perturbación en la presencia de fauna silvestre, se considera un impacto potencial de baja intensidad (-), localizado, temporal y reversible, en tanto que | <p>Informar al personal de obra sobre la importancia de preservar las especies endémicas de fauna, creando sensibilidad ambiental.</p> <p>No se permitirá la generación de ruidos estridentes durante la noche.</p> |

| Medio | Factor | Impacto/Riesgo | Ponderación del Impacto/Riesgo | Medida de mitigación |
|-----------|--------|---|--|---|
| | | | las obras no comprometerán hábitats de fauna silvestre. El retraimiento y alejamiento de la fauna será de carácter temporal, durante la incidencia de ruidos, y presencia de maquinaria y equipos, los cuales no serán simultáneos y las actividades serán temporales. Se cumplirá con las capacitaciones a los trabajadores sobre la protección a la fauna silvestre. | <p>Prohibir y sancionar la generación de fogatas por parte del personal.</p> <p>Protección de la vegetación ribereña en los cursos de agua, por constituirse en un corredor biológico de gran importancia para la fauna silvestre.</p> <p>El sistema de señalización deberá prevenir al conductor sobre la presencia en el área de animales silvestres y domésticos (ganado con valor económico).</p> <p>Evitar el asentamiento de campamentos, apertura de caminos y actividades civiles que afecten el hábitat de especies endémicas identificadas.</p> <p>Sancionar a los trabajadores que adquieran o compren animales vivos o partes (cueros, pieles, etc.) de animales silvestres de la zona.</p> |
| Biológico | Fauna | Riesgo de atropellamiento de animales | | <p>Identificación de áreas de alta probabilidad de atropellamiento de fauna silvestre</p> <p>Establecimiento de límites de velocidad en áreas sensibles</p> <p>Señalización en las áreas sensibles estableciendo rutas y áreas de trabajo</p> <p>Capacitación al personal sobre normativa relacionada a la fauna silvestre</p> <p>Los operadores de maquinaria y choferes deberán compensar económica mente a los afectados de animales que hayan atropellado a fin de evitar conflictos con la comunidad.</p> |
| Biológico | Fauna | Pérdida de biodiversidad y/o modificación | La pérdida de biodiversidad de fauna terrestre se considera un impacto potencial de media intensidad (-), localizado, temporal e irreversible que puede ser mitigado con las medidas y acciones correctas | Elaborar un programa de translocación de individuos de especies amenazadas para anfibios, reptiles y pequeños mamíferos terrestres, para lo cual se deben efectuar las siguientes actividades: |

| Medio | Factor | Impacto/Riesgo | Ponderación del Impacto/Riesgo | Medida de mitigación |
|----------------|---------------------------------------|---|--|---|
| | | de hábitats terrestres | | <ul style="list-style-type: none"> - Realizar inventarios de anfibios, reptiles y pequeños mamíferos terrestres - Realizar el modelamiento de nicho y establecimiento del área de distribución potencial en la cuenca para las especies amenazadas presentes - Definir las áreas potenciales para translocación de las posibles especies amenazadas identificadas - Realizar inventarios en áreas potenciales para translocación <p>Efectuar la captura, traslado, cuarentena y liberación de individuos de acuerdo a la historia natural de cada especie.</p> |
| Biológico | Fauna | Pérdida de biodiversidad y/o modificación de hábitats acuáticos | <p>La pérdida de biodiversidad de fauna acuática se considera un impacto potencial de media intensidad (-), localizado, temporal e irreversible que puede ser mitigado con las medidas y acciones correctas</p> | <p>Elaborar un programa de vigilancia y translocación individuos de especies acuáticas y semiacuáticas amenazadas considerando las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar inventarios de especies acuáticas (incluye anfibios acuáticos y peces) - Efectuar el modelamiento de nicho y establecimiento del área de distribución potencial en la cuenca para las especies acuáticas presentes - Definir áreas potenciales para translocación - Elaborar inventarios en áreas potenciales para translocación <p>Realizar la captura, traslado, cuarentena y liberación de individuos de acuerdo a la historia natural de cada especie.</p> |
| Biológico | Fauna | Riesgo de propagación de vectores | <p>La propagación de vectores durante el tiempo de desarrollo de la obra es un riesgo de moderada intensidad (-), puntual, temporal y mitigable.</p> | <p>Limpieza y mantenimiento de las áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos y líquidos a fin de evitar reservorios de agua estancada que pueda generar proliferación de vectores.</p> |
| Socioeconómico | Salud y seguridad de los trabajadores | Riesgo de accidentes laborales y contagios de enfermedades endémicas, | <p>Los riesgos de accidentes laborales y por el tránsito de vehículos y maquinaria se consideran riesgos de moderada intensidad (-), puntuales, temporales, y mitigables. Incluyen, caídas, lesiones por trabajo en altura, excavaciones, riesgos higiénicos y ergonómicos, por trabajos repetitivos. Existe</p> | <p>Se capacitará a los trabajadores, sobre los factores de riesgo mecánico, eléctrico, incendio, físicos, químicos, ergonómicos, biológicos y psicosociales.</p> <p>Capacitación respecto al uso y manejo del equipo de protección personal y el plan de preparación y respuesta a emergencias para la prevención de enfermedades endémicas (malaria, dengue, Chikunguña, Zika, fiebre amarilla, Chagas, leishmaniasis, fiebres</p> |

| Medio | Factor | Impacto/Riesgo | Ponderación del Impacto/Riesgo | Medida de mitigación |
|-----------------|---|---|--|---|
| | | pandémicas y ocupacionales | riesgo de contraer enfermedades endémicas por mayor exposición a vectores y enfermedades pandémicas. | <p>hemorrágicas virales, hantavirus y leptospirosis), pandémicas (COVID-19), u otras.</p> <p>Capacitaciones de atención primaria y primeros auxilios, reanimación cardiopulmonar básica (RCP) y otras que permitan una respuesta rápida.</p> <p>El personal será capacitado sobre los riesgos laborales, por objetos, materiales o sustancias que afecten su salud o integridad física, así como los materiales, equipos y maquinaria que puede afectarlos durante los trabajos en obra</p> <p>La delimitación de protección de las excavaciones deberá estar delimitada físicamente, además de la señalización de seguridad respectiva, para minimizar riesgos.</p> <p>Se establecerán pasos a nivel para la circulación de los trabajadores dentro del perímetro de las obras.</p> <p>Se evitará extender las jornadas de trabajo, y exponer a los trabajadores a condiciones climáticas extremas de exposición solar, lluvias o frío.</p> <p>Se debe realizar monitoreos ocupaciones para asegurar el cumplimiento de los límites máximos permisibles.</p> |
| Socio Económico | Gestión del trabajo y condiciones laborales | Riesgo de incumplimiento a normas laborales vigentes | <p>El riesgo de incumplimiento a normas laborales vigentes y a la NDAS 2 del BID, puede ocasionar conflictos durante la obra, trabajo infantil (menor a 15 años), o trabajo peligroso (menor a 18 años).</p> <p>Los impactos son directos (-), de intensidad media, local, temporal, reversible y mitigable.</p> | Consiste en el cumplimiento de la normativa laboral vigente y la NDAS 2 del Banco Interamericano de Desarrollo implementando el Programa de gestión del trabajo y condiciones laborales |
| Socio Económico | Salud y seguridad de los trabajadores | Riesgo de incendios y explosiones en campamentos y áreas de trabajo | Los riesgos de incendios y explosiones en las diferentes actividades a realizar es directo (-) de alta intensidad, local, temporal, irreversible y mitigable debido a la existencia de material inflamable. | Capacitación sobre el manejo y almacenamiento de residuos peligrosos con características de inflamabilidad. |

| Medio | Factor | Impacto/Riesgo | Ponderación del Impacto/Riesgo | Medida de mitigación |
|-----------------|-----------------------------------|--|---|---|
| Socio Económico | Salud y seguridad de la población | Riesgo de afectación a la salud de la población | <p>Producto del desarrollo de las obras, la comunidad sufrirá a nivel (-) moderando y directo probables accidentes fortuitos (caídas, atropellamientos y otros).</p> <p>Algunas enfermedades que se podrían generar en la población producto de la generación de polvo CO2 y ruido a nivel (-) bajo, puntual y mitigable.</p> <p>Existe también la exposición a riesgos a la población por la afluencia de trabajadores: riesgos de contraer enfermedades pandémicas (COVID-19), enfermedades endémicas (tuberculosis, hepatitis, entre otros). (-)</p> | <p>Señalización de áreas de trabajo y socialización a la población respecto a la precaución que se debe tener.</p> <p>Implementación del plan de monitoreo ambiental durante la ejecución del proyecto para asegurar el cumplimiento de los límites máximos permisibles en niveles de ruido, el agua, aire y suelo.</p> <p>Reducción de exposición a riesgos a la población por la afluencia de trabajadores: riesgos de contraer enfermedades pandémicas y/o endémicas se implementará procesos de divulgación de información a la comunidad por parte del Proyecto respecto a la aplicabilidad del mecanismo de reclamación en caso de presentarse alguna eventualidad que afecte a la salud de la población.</p> |
| Socio Económico | Salud y seguridad de la población | Riesgo de violencia contra las mujeres | <p>Las mujeres de la comunidad y mujeres trabajadoras en la obra, tienen una mayor probabilidad de exponerse a riesgos de género y violencia sexual por parte de los trabajadores de la obra, este riesgo es (-) perjudicial alto, además de puntual en varias circunstancias podría ser irreversible.</p> | <p>Inducción al personal y trabajadores del proyecto respecto a normas de carácter social mínimas para un relacionamiento respetuoso de todos los trabajadores hacia los grupos sociales y sus identidades colectivas, en el área de influencia del proyecto.</p> <p>Aplicabilidad del mecanismo de reclamaciones que permita responder de manera oportuna cualquier incidente de violencia a la mujer de la comunidad y mujeres trabajadoras del Proyecto.</p> <p>Divulgación de información a la comunidad respecto a las normas de conducta del personal y trabajadores del Proyecto a objeto de efectuar control social y prevenir eventualidades de violencia contra las mujeres.</p> |
| Socio Económico | Economía | Riesgo de afectación a la economía de los comunarios del área de influencia y áreas circundantes del proyecto. | <p>Producto del desarrollo de las obras podría generarse el riesgo de afectación (-) bajo a la economía del área de influencia directa e indirecta del Proyecto por deudas (préstamos, servicios sin pago y otros) incurridos por trabajadores y personal externo del Proyecto.</p> | <p>Implementación de normas de desempeño y relacionamiento comunitario adecuado de los trabajadores y personal externo del Proyecto hacia las áreas de influencia directa e indirecta del Proyecto.</p> <p>Aplicación de un mecanismo de reclamaciones.</p> |

| Medio | Factor | Impacto/Riesgo | Ponderación del Impacto/Riesgo | Medida de mitigación |
|-----------------|-------------------------|---|---|---|
| Socio Económico | Social | Riesgo de surgimiento de conflicto social | <p>Durante la ejecución del Proyecto, pueden generarse diferentes eventualidades provocando conflictos sociales, producto de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cambio de diseño del proyecto. - Incumplimiento de plazos y cronograma de ejecución de las obras. - Deficiencias observadas en la calidad del proyecto. - Daños a la infraestructura de la población por parte de la contratista del Proyecto. - Paralización de obras por incumplimiento de pagos a trabajadores. - Deudas (préstamos, servicios sin pago y otros) incurridos por trabajadores y personal externo del Proyecto con la comunidad. - Relacionamiento de los trabajadores y personal externo del Proyecto con la comunidad. <p>Este riesgo y sus manifestaciones son (-) altamente perjudicial, puede ser puntual, directo, pero mitigable.</p> | <p>Implementación de un plan de divulgación que tendrá el objetivo final de difundir información permanente, clara, oportuna y directa de los procesos de avance del Proyecto y otras eventualidades que podrían existir.</p> <p>Mecanismos de consultas ágiles, éticas y apropiadas al contexto sociocultural de la comunidad.</p> <p>Implementación de normas de desempeño y relacionamiento comunitario adecuado de los trabajadores y personal externo del Proyecto hacia las áreas de influencia directa e indirecta del Proyecto.</p> <p>Aplicación de un mecanismo de reclamaciones.</p> |
| Socio Económico | Patrimonio arqueológico | Hallazgos fortuitos de restos arqueológicos en el área de construcción de la obra | Durante la etapa de obras preliminares y construcción, existen posibilidades de hallazgos fortuitos de restos arqueológicos, sin embargo, este riesgo es (-) bajo, directo, puntual y temporal. | Implementación de un protocolo de hallazgos fortuitos. |

Resumen de Evaluación de riesgos e impactos ambientales y sociales. Etapa: Ejecución.

En esta etapa de Ejecución los riesgos e impactos identificados se refieren a los impactos propios de una construcción de obra: alteración a la calidad del aire, incremento de niveles de presión sonora, alteración de la calidad de agua (en el caso de la presa El Molino de Tarija existe una afectación a la calidad del agua por eutrofización debido a la falta de limpieza y desbroce en el área de embalse), contaminación del suelo, cambio de morfología temporal de la zona o alteración de su estructura, riesgo de erosión del suelo, esto en el medio físico, En el medio biológico se identificó la alteración del paisaje, la pérdida de biodiversidad y/o modificación de hábitats, la perturbación de la fauna existente incluyendo el riesgo de atropellamiento de animales, la pérdida de biodiversidad y/o modificación de hábitats terrestres, la pérdida de biodiversidad y/o modificación de hábitats acuáticos y el riesgo de propagación de vectores.

Los trabajadores en la obra tienen el riesgo de accidentes laborales, contagio de enfermedades, y el riesgo de incendios y explosiones en áreas de trabajo y también el riesgo de atropellamiento. La población del área también corre el riesgo de sufrir afectaciones a su salud. También se identificó el riesgo de violencia contra la mujer. Y el riesgo de surgimiento de conflicto social.

Los trabajadores de la Empresa Contratista, corren el riesgo de que no se cumplan normas laborales vigentes. El riesgo de incumplimiento a normas laborales vigentes o de la NDAS 2 del BID pueden ocasionar conflictos durante la obra, trabajo infantil (menor a 15 años) o trabajo peligroso (menor a 18 años).

Durante la ejecución de las obras también existe el riesgo de hallazgos fortuitos de restos arqueológicos en el área de construcción de la obra.

A estos riesgos e impactos se les efectuó una ponderación de los impactos y riesgos con relación a cada factor. Luego se plantearon las medidas de mitigación correspondientes que, en lo referido a los impactos por la construcción de la obra, que deben ser cumplidos por la Empresa Constructora y sus trabajadores. Al mismo tiempo que se asegura la participación de la comunidad y el acceso a las aclaraciones y reclamaciones correspondientes.

Tabla N°59. Matriz de identificación de riesgos e impactos.

Etapa: Operación y mantenimiento

| Medio | Factor | Impacto/Riesgo | Ponderación del Impacto/Riesgo | Medida de mitigación |
|--------|--------|---|---|---|
| Físico | Aire | Alteración de la calidad del aire | Durante la etapa de operación y mantenimiento se prevé alteración de la calidad del aire, por la presencia de maquinaria y vehículos; sin embargo, se considera el impacto bajo (-), directo, de intensidad baja, puntual, temporal, reversible y mitigable. | Humedecimiento de las áreas de trabajo. Monitoreo de partículas suspendidas. Monitoreo de gases de combustión en fuente móvil. Mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos y maquinaria. |
| Físico | Ruido | Incremento en niveles de presión sonora | Durante la operación y mantenimiento, por el empleo de herramientas, equipos y maquinaria se generará ruido, el impacto es bajo (-), directo, de intensidad baja, local, temporal, reversible y mitigable. | Monitoreo de ruido ocupacional y ambiental. Mantenimiento preventivo y correctivo a los vehículos, maquinaria y equipos empleados. Establecimiento de cronogramas de trabajo que respeten los horarios de descanso de los trabajadores y la población en general. Controlar que los trabajadores realicen un adecuado uso de los Equipos de Protección Personal. |
| Físico | Agua | Riesgo de acumulación de sedimentos y colmatación de la presa | Debido a que las cuencas de los ríos que conforman este tipo de proyectos tienen potencial erosivo, por lo tanto, el riesgo de acumulación de sedimentos y colmatación de la presa tiene una probabilidad de ocurrencia media con un impacto alto (-), directo, de intensidad moderada y paulatina, puntual, permanente, reversible y mitigable | Se construirán muros de gaviones y zanjas de coronamiento. La ubicación de los muros de gaviones, la cantidad, el diseño, deben ser revisados en detalle durante la ejecución de la obra. Construcción de muros de gaviones. ¹¹ Actividades de Forestación en el área de la microcuenca Se realizarán actividades de forestación en el área de la microcuenca, para reducir los problemas de sedimentación identificados en la zona. |
| Físico | Aqua | Modificación del régimen hidrológico | Debido a cambios en el régimen de acarreo de sedimentos por la presencia de las presas, se pueden presentar problemas de erosión localizada aguas abajo del embalse debido al | Despacho desde las presas, de caudales ecológicos aguas abajo, durante todos los períodos del año, los caudales están indicados en el ANEXO 6 Caudal Ecológico. |

¹¹ En los proyectos San Antonio y Rosillas Fase 2

| Medio | Factor | Impacto/Riesgo | Ponderación del Impacto/Riesgo | Medida de mitigación |
|--------|--------|---|--|---|
| | | | rebalse por el vertedero de excedencias. Así como disminución de caudal aguas abajo de la presa. También se pueden producir un incumplimiento a las normas de operación de la presa. tiene una probabilidad de ocurrencia media con un impacto moderado (-), directo, de intensidad moderada y paulatina, puntual, permanente, reversible y mitigable | Las comunidades serán capacitadas para mantener el caudal ecológico aguas abajo de las presas existentes. |
| Físico | Agua | No mantenimiento del caudal ecológico en situaciones de déficit hídrico | Debido a sequía es posible que el recurso hídrico resulte insuficiente para abastecer las necesidades de la población beneficiaria, en cuanto a riego. También puede producirse por este motivo un incumplimiento a las normas de operación de las presas. El Riesgo por déficit hídrico tiene una probabilidad de ocurrencia media con un impacto moderado por ser un río estacional (-), es directo sobre la disponibilidad de agua, de intensidad moderada, regional, temporal, reversible y mitigable. | <p>Despacho desde las presas, de caudales ecológicos aguas abajo, durante todos los períodos del año, los caudales están indicados en el ANEXO 6 Caudal Ecológico.</p> <p>Las comunidades serán capacitadas para mantener el caudal ecológico aguas abajo de las presas existentes.</p> <p>En caso de presentarse una sequía extrema, será necesario efectuar el ajuste de caudales entregados a cada productor.</p> |
| Físico | Agua | Riesgo de colapso de la presa ¹² | <p>En caso de producirse un sismo podría producirse el colapso de la presa por deficiente cálculo estructural.</p> <p>Ante una crecida máxima extraordinaria podría producirse el colapso de la presa por insuficiente dimensionamiento del vertedero de excedencias.</p> <p>Deficiencias constructivas durante la etapa de ejecución en caso de producirse un sismo</p> | <p>Antes de la licitación de la obra (En la etapa de actividades previas a la ejecución) se verificó que el diseño estructural dentro de los estados de carga consideró la aceleración g recomendada por las normas.</p> <p>El vertedero de excedencias se construirá para un período de retorno de 500 años.</p> <p>La construcción de la presa se efectuará según especificaciones técnicas, debidamente supervisada.</p> |

¹² Los riesgos vinculados al colapso de las presas, son riesgos contextuales de proyectos ya existentes

| Medio | Factor | Impacto/Riesgo | Ponderación del Impacto/Riesgo | Medida de mitigación |
|--------|--------------------|---|---|---|
| | | | <p>o una crecida máxima extraordinaria pondrían en riesgo de colapso a la presa.</p> <p>El Riesgo de colapso de la presa por los factores mencionados, tiene una probabilidad de ocurrencia baja, pero tendría un impacto alto (-), es directo sobre la disponibilidad de agua, de intensidad moderada, regional, temporal, reversible y mitigable.</p> | |
| Físico | Riesgo de desastre | Riesgo de colapso de la presa ¹³ | <p>En el proyecto El Molino está prevista la colocación de una presa inflable que sobre elevará la presa 1.5 metros en el sector del vertedero de excedencias. Ante una crecida máxima extraordinaria podría producirse el colapso de la presa por insuficiente capacidad del vertedero de excedencias.</p> <p>El Riesgo de colapso de la presa por los factores mencionados, tiene una probabilidad de ocurrencia media, pero tendría un impacto alto (-), es directo sobre la disponibilidad de agua, de intensidad moderada, regional, temporal, reversible y mitigable.</p> | <p>En el Plan de Operación y Mantenimiento de Lugares críticos en la Presa se incluirán protocolos detallados específicos de las normas de operación de la presa inflable.</p> |
| Físico | Agua | Riesgo de fallo en los pasos de quebrada | <p>En caso de erosionarse las cimentaciones de los pasos de quebrada podría producirse el colapso de los mismos; esto podría producirse por un mal diseño, o por ausencia de mantenimiento preventivo. El riesgo de colapso de los pasos de quebrada tiene una probabilidad de ocurrencia baja, pero tendría un impacto medio (-), es directo sobre la disponibilidad de agua en las parcelas de</p> | <p>Antes de la licitación se verificó que los pasos de quebrada están bien diseñados.</p> <p>Durante la operación del sistema de riego se efectúan inspecciones periódicas y se efectúa el mantenimiento preventivo</p> |

¹³ En el caso del Proyecto El Molino, en el departamento de Tarija

| Medio | Factor | Impacto/Riesgo | Ponderación del Impacto/Riesgo | Medida de mitigación |
|--------|--------|--|--|---|
| | | | riego, de intensidad moderada, local, temporal, reversible y mitigable. | |
| Físico | Agua | Riesgo de Fugas significativas en las tuberías de distribución | Si se produjeran fugas significativas en las tuberías de distribución las mismas podrían causar pérdidas importantes en el almacenamiento de la presa, a esto puede sumarse la ausencia de información sobre los volúmenes despachados al sistema de riego durante la operación de la presa | A la salida del embalse se contará con instrumentos de medición de caudales. Durante la operación del sistema se efectuará un registro diario de volúmenes despachados desde la presa. Se capacitará y sensibilizará a la comunidad para el pronto reporte de afloraciones de agua en áreas cercanas a las tuberías de distribución. |
| Físico | Agua | Riesgo de fallas en el funcionamiento de compuerta de desfogue de fondo. | El Riesgo de fallas en el funcionamiento de compuerta de desfogue de fondo, tiene una probabilidad de ocurrencia baja, pero tendría un impacto bajo (-), es directo, de intensidad moderada, puntual, temporal, reversible y mitigable. | Mantener operable la compuerta del desfogue de fondo. Apertura rápida una vez al año en época de lluvia. |
| Físico | Agua | Alteración de la calidad de agua | El Riesgo alteración de la calidad de agua, se produce aguas debajo de la presa y tiene una probabilidad de ocurrencia media, pero tendría un impacto bajo (-), es directo, de intensidad moderada, local, temporal, reversible y mitigable. | Delimitación de áreas de mantenimiento de maquinaria y vehículos, asegurando que las mismas no se encuentren próximas a cuerpos de agua. |
| Físico | Suelo | Riesgo de contaminación del suelo agrícola | Existe el riesgo de contaminación de suelos por inadecuada generación y disposición de los residuos líquidos y sólidos provenientes de las actividades de operación y mantenimiento, el riesgo de ocurrencia es baja (-), directa, de intensidad baja, temporal, reversible y mitigable. De igual manera, en las prácticas de agricultura existe la probabilidad de que se empleen agroquímicos, los cuales generan | En caso de suelos contaminados con combustible, aceite y/o lubricantes, se retirará la capa de suelo y la misma es dispuesta como residuo peligroso. Implementación de áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos y líquidos. Implementación de contenedores diferenciados. Implementación de bateas de contención y kit anti derrames en áreas de almacenamiento de sustancias peligrosas. Capacitación sobre el manejo y almacenamiento de agroquímicos |

| Medio | Factor | Impacto/Riesgo | Ponderación del Impacto/Riesgo | Medida de mitigación |
|-----------|---------------|---|---|--|
| | | | un impacto directo, de intensidad media, temporal, reversible y mitigable | Elaborar capacitaciones sobre manejo de agroquímicos a los productores. |
| Biológico | Paisaje | Alteración del paisaje | Durante la etapa de operación y mantenimiento, no se espera impactos significativos por las actividades a desarrollar, el impacto es bajo (-), puntual, temporal, reversible y recuperable. | Implementación de áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos que estén protegidas de la intemperie. Disposición final de residuos sólidos en función a sus características pueden ser gestionados con segregadores y/o operadores en coordinación con el gobierno municipal. |
| Biológico | Flora | Alteración de la cobertura vegetal | La pérdida de cobertura vegetal se considera de baja intensidad (-), directa, puntual, temporal, reversible y recuperable. | Delimitación de áreas a intervenir para el campamento, tránsito de vehículos y maquinaria. Almacenamiento temporal de los residuos sólidos en el área designada. |
| Biológico | Flora y Fauna | Riesgo de alteración del ecosistema acuático aguas debajo de la presa debido al no mantenimiento del caudal ecológico | Durante la etapa de operación y mantenimiento, existe el riesgo de alteración del ecosistema acuático debido al no mantenimiento del caudal ecológico, el impacto es bajo (-), puntual, temporal, reversible y recuperable. | Despacho desde las presas, de caudales ecológicos aguas abajo, durante todos los períodos del año, los caudales están indicados en el ANEXO 6 Caudal Ecológico. Las comunidades serán capacitadas para mantener el caudal ecológico aguas abajo de las presas existentes Elaborar un programa de vigilancia y translocación individuos de especies acuáticas y semiacuáticas amenazadas considerando las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> - Realizar inventarios de especies acuáticas (incluye anfibios acuáticos y peces) - Efectuar el modelamiento de nicho y establecimiento del área de distribución potencial en la cuenca para las especies acuáticas presentes - Definir áreas potenciales para translocación - Elaborar inventarios en áreas potenciales para translocación Realizar la captura, traslado, cuarentena y liberación de individuos de acuerdo a la historia natural de cada especie. |

| Medio | Factor | Impacto/Riesgo | Ponderación del Impacto/Riesgo | Medida de mitigación |
|-----------------|--------|--|--|---|
| Biológico | Fauna | Perturbación a la fauna existente | Durante la fase de operación y mantenimiento no se prevé una perturbación de importancia a la fauna silvestre, por lo que el impacto es bajo (-), directo, puntual, temporal, reversible y mitigable | Capacitación a los trabajadores sobre protección del medio ambiente y recursos naturales en el contexto rural en el que desarrollan sus actividades. Prohibición de la caza furtiva de especies de fauna silvestre. Establecer rutas y áreas de trabajo que no afecten el desplazamiento de fauna silvestre vulnerable o en peligro de extinción. Los operadores de maquinaria y choferes deberán compensar económicamente a los afectados de animales que hayan atropellado a fin de evitar conflictos con la comunidad. |
| Socio Económico | Social | Riesgo a la integridad de las personas por colapso de la presa | El inadecuado, insuficiente o deficiente proceso de fortalecimiento de capacidades que reciben la comunidad en temas de operación y mantenimiento preventivo del Proyecto puede colocar en riesgo la sostenibilidad del servicio. Por tanto, el riesgo es (-) perjudicial alto, directo, puntual además puede llegar a ser irreversible. | Proceso adecuado del desarrollo y fortalecimiento de capacidades de la comunidad que se constituirá en operadora del Proyecto: asistencia técnica y capacitación por un periodo de al menos un año. Énfasis en: <ul style="list-style-type: none">- Operación de la presa (caudal ecológico, manejo de la compuerta del desfogue de fondo, conflicto por el uso del agua) y mantenimiento. Todo ello, bajo proceso de transmisión de conocimientos adecuados al contexto sociocultural que garanticen la concientización de los beneficiarios a cerca de su rol de operador del Proyecto. En forma posterior a la entrega definitiva del Proyecto |
| Socio Económico | Social | Riesgo de incumplimiento o inadecuado desarrollo del ejercicio de la organización de regantes y comunidad en general | El cumplimiento de roles, funciones y responsabilidades de la organización de regantes debe ser constante, permanente en el tiempo respetando los estatutos y reglamentaciones para fines de operación y mantenimiento preventivo del sistema construido, de presentarse incumplimiento o un inadecuado cumplimiento de roles y responsabilidades de la organización de regantes, podría ocasionar que el sistema no | El desarrollo de procesos de fortalecimiento de capacidades generados por el componente de ATI a la comunidad deberá garantizar la transmisión de conocimiento adecuados y oportunos bajo metodologías que permitan reflexionar y concientizar a la población que son los operadores del sistema de riego y que de ellos depende el buen funcionamiento de sistema producto de las acciones preventivas de operación y mantenimiento, cumplimiento de roles y obligaciones de la asociación de regantes y comunidad en su conjunto. |

| Medio | Factor | Impacto/Riesgo | Ponderación del Impacto/Riesgo | Medida de mitigación |
|-----------------|-------------------|--|---|---|
| | | | cumpla con su objetivo final y se generen antes de tiempo deterioros. Este riesgo es (-) perjudicial alto, puntual, directo pero mitigable. | |
| Socio Económico | Economía y empleo | Inequidad de género en la capacitación y transferencia de conocimientos sobre la tecnología interparcelaria. | La inequidad de género en la capacitación y transferencia de conocimientos sobre la tecnología interparcelaria es un impacto (-) perjudicial alto, puntual, directo pero mitigable. | Asegurar que los procesos de capacitación y transferencia de conocimientos sobre tecnología interparcelaria, incluyen una participación equitativa de las mujeres en la comunidad. Lo anterior deberá ser incluido en: (Convenio Institucional de Financiamiento, Norma interna en la Asociación de Regantes: estatutos y reglamentos y Otros). Es importante señalar la “Ley 348 Ley integral para garantizar a las mujeres una vida libre sin violencia y la Ley 1100 Convención de todas las formas de discriminación contra la mujer” |
| Socio Económico | Economía | Incremento de ingresos económicos por aumento de la producción agrícola. Mayor demanda de trabajo en las labores agrícolas con cultivos bajo riego Generación de empleo y personal capacitado en mantenimiento y riego parcelario | La mejora de ingresos económicos de la comunidad producto del incremento de cultivos agrícolas extensivos es un impacto (+) beneficioso alto. | |

| Medio | Factor | Impacto/Riesgo | Ponderación del Impacto/Riesgo | Medida de mitigación |
|-----------------|----------|-----------------------------------|---|----------------------|
| Socio Económico | Economía | Mejora en las condiciones de vida | La mejora de ingresos económicos de la comunidad producto del incremento de cultivos agrícolas extensivos es un impacto (+) beneficioso alto. | |

Evaluación de riesgos e impactos ambientales y sociales. Etapa: Operación y mantenimiento

En la etapa de Operación y mantenimiento los riesgos e impactos identificados más significativos son:

- El riesgo de acumulación de sedimentos y colmatación de la presa que se mitiga con el control de la erosión en la parte alta de las cuencas y apertura controlada del desfogue de fondo en la presa.
- El riesgo por modificación del régimen hidrológico; el riesgo de alteración del ecosistema acuático aguas abajo de la presa debido al no mantenimiento del caudal ecológico; el riesgo de pérdida y/o modificación de hábitats acuáticos debido al no mantenimiento del caudal ecológico que se mitigan manteniendo un caudal ecológico mínimo en el cauce del río, de acuerdo con el tipo de año (normal, seco, etc.), es decir un caudal “variable”
- El riesgo por déficit hídrico (sequía extrema) que se mitiga adecuando la asignación de caudales de riego a la disponibilidad de agua ese año.
- El riesgo de fallas en el funcionamiento de compuertas del desfogue de fondo, el riesgo de fugas de agua en las tuberías de distribución; el riesgo de fallo en los pasos de quebrada, el riesgo de alteración de la calidad del agua. En estos riesgos las medidas de mitigación consisten en capacitar a la comunidad en la operación correcta de la presa y de las redes de distribución de agua para riego. Los instrumentos de medición de caudales son un requisito indispensable para la buena operación del sistema de riego.

Evaluación de riesgos e impactos ambientales y sociales. Etapa: Operación y mantenimiento

- El riesgo de colapso de las presas (también el caso especial de la presa El Molino de Tarija que tendrá una sobreelevación mediante una presa “inflable”, el riesgo de fallo de los pasos de quebrada en la red de distribución. Estos riesgos tienen como medidas de mitigación como verificaciones, inspecciones, revisiones e informes, medidas y acciones que “normalmente” no son contemplados en la denominada “ATI” (Asistencia Técnica Integral) que tiene un enfoque fundamentalmente agronómico.
- El riesgo de contaminación del suelo agrícola que se mitiga con adecuada disposición de residuos sólidos y líquidos; buenas prácticas en el manejo de agroquímicos.
- Para los factores flora y fauna se identificó como riesgo la alteración del ecosistema acuático aguas abajo de la presa, lo cual se mitiga con el mantenimiento de un caudal ecológico mínimo en el río.

Para el medio socioeconómico:

- factor Social: se identificó el riesgo a la integridad de las personas por colapso de la presa, el riesgo de incumplimiento o inadecuado desarrollo del ejercicio de la organización de regantes y comunidad en general.

En resumen, el riesgo más importante es el de una mala operación de la presa y la red de distribución por parte de la comunidad.

- A estos riesgos e impactos se les efectuó una ponderación con relación a cada factor. Luego se plantearon las medidas de mitigación correspondientes que ya fueron indicadas. Durante el período de Operación y mantenimiento todo el sistema de riego se queda a cargo de la comunidad.

2.3.3. Medidas de prevención y mitigación para riesgos e impactos ambientales y sociales

De acuerdo a los riesgos e impactos identificados, a continuación, se procede a realizar las medidas de mitigación para cada riesgo e impacto señalado, a través de programas y planes específicos.

Tabla N°60. Medidas de prevención y mitigación para riesgos e impactos ambientales y sociales.

| Etapa | Impacto/ Riesgo | Factor | Medida de prevención y mitigación | Programa y planes de gestión |
|---|--|--------------------|---|--|
| Actividades previas a la ejecución | Riesgo de modo de fallo por golpe de ariete | Riesgo de desastre | Revisar y mejorar en caso de ser necesario el diseño hidráulico, verificando la capacidad de las conducciones considerando los efectos transitorios durante la vida útil del proyecto. | Actividades previas a la licitación/ejecución del proyecto. (Se adjunta en anexo 7.2 la primera versión del Plan de gestión de riesgos de desastres (PGRD) de proyectos de riego con estructuras de retención anexas, elaborada por la empresa iPresas.) |
| Actividades previas a la ejecución, Operación y mantenimiento | Riesgo de modo de fallo por erosión de cimientos, sismo y gradiente térmico en los pasos de quebrada | Riesgo de desastre | <p>Realizar una verificación y complementación en caso de requerirse para los estudios en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erosión de cimientos: Posible socavación o impacto de grandes rocas. • Sismo: Los puentes colgantes o pasos de quebrada pueden sufrir aceleraciones, desplazamientos y giros. Se recomienda analizar el comportamiento sísmico de los pasos de quebrada para garantizar la integridad de la infraestructura durante su vida útil. • Heladas: Verificar el comportamiento de la infraestructura frente a heladas con el fin de implementar medidas de mitigación (aislamientos) en caso de ser necesario. Se recomienda verificar el comportamiento del puente frente a gradientes térmicos, así como la interacción entre la estructura y superestructura (interacción puente-conducción). | <p>Actividades previas a la licitación/ejecución del proyecto. (Se adjunta en anexo 7.2 la primera versión del Plan de gestión de riesgos de desastres (PGRD) de proyectos de riego con estructuras de retención anexas, elaborada por la empresa iPresas).</p> <p>Se implementará Plan de Operación y Mantenimiento de Lugares críticos en la Presa y el Sistema de Riego</p> |
| Actividades previas a la ejecución | Riesgo de modo de fallo de deslizamiento en los anclajes | Riesgo de desastre | Se recomienda realizar una verificación del cálculo de los elementos de anclajes en codos. En caso necesario complementar el diseño. | Actividades previas a la licitación/ejecución del proyecto. (Se adjunta en anexo 7.2 la primera versión del Plan de gestión de riesgos de desastres (PGRD) de proyectos de riego con estructuras de retención anexas, elaborada por la empresa iPresas). |

| Etapa | Impacto/ Riesgo | Factor | Medida de prevención y mitigación | Programa y planes de gestión |
|--|---|--------------------|---|---|
| Actividades previas a la ejecución, Operación y mantenimiento | Riesgo de fugas en las tuberías | Riesgo de desastre | Se recomienda disponer de sistemas de medición aforos de caudales con el fin de garantizar la detección temprana de fugas de agua. | Actividades previas a la licitación/ejecución del proyecto. (Se adjunta en anexo 7.2 la primera versión del Plan de gestión de riesgos de desastres (PGRD) de proyectos de riego con estructuras de retención anexas, elaborada por la empresa iPresas). Se implementará Plan de Operación y Mantenimiento de Lugares críticos en la Presa y el Sistema de Riego |
| Actividades previas a la ejecución | Sequía | Riesgo de desastre | Desarrollar protocolos de gestión de la demanda en función de los umbrales de alerta, reglas de operación y estudios de optimización del uso de los recursos hídricos en función de los cultivos previstos. | Actividades previas a la licitación/ejecución del proyecto. (Se adjunta en anexo 7.2 la primera versión del Plan de gestión de riesgos de desastres (PGRD) de proyectos de riego con estructuras de retención anexas, elaborada por la empresa iPresas). |
| Ejecución Operación y Mantenimiento | Alteración de la calidad del aire | Aire | Humedecimiento periódico de las vías de acceso al lugar de las obras en las horas de mayor velocidad de viento a fin de evitar la dispersión de partículas. Monitoreo de partículas suspendidas. Monitoreo de gases de combustión en fuente móvil. Mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos y maquinaria. Evitar el funcionamiento innecesario de motores a combustión (dejar encendida la maquinaria después de terminado el trabajo), y el excesivo calentamiento de los mismos. Dotación de Equipos de Protección personal a los trabajadores | Se implementará el Plan de Mantenimiento de Maquinaria y Equipos. Se implementará el Plan de Monitoreo Ambiental. Se implementará el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo. Se implementará el Plan de Gestión Ambiental en Obra |
| Ejecución Operación y Mantenimiento | Incremento de niveles de presión sonora | Ruido | El personal que este expuesto a niveles elevados de ruido será provisto de protectores auditivos, además que se instruirá el uso obligatorio de estos protectores. | Se implementará el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo. |

| Etapa | Impacto/ Riesgo | Factor | Medida de prevención y mitigación | Programa y planes de gestión |
|---|--------------------------------------|--------|--|---|
| | | | <p>En el campamento principal y los frentes de obra, los trabajos se realizarán en las horas de luz, preferentemente entre 8:00 a.m. y 6:00 p.m.</p> <p>El Contratista deberá dotar y establecer el uso obligatorio de protectores auditivos para el personal que trabaje o se encuentre frecuentemente cerca de la maquinaria o equipo que emite ruidos. Instalar silenciadores en los motores de equipos y maquinaria.</p> <p>Monitoreo de ruido ocupacional y ambiental.</p> <p>Mantenimiento preventivo y correctivo a los vehículos, maquinaria y equipos empleados.</p> <p>Establecimiento de cronogramas de trabajo que respeten los horarios de descanso de los trabajadores y la población en general. Controlar que los trabajadores realicen un adecuado uso de los Equipos de Protección Personal.</p> <p>Establecer horarios de trabajo para actividades que superen los límites permisibles de ruido considerando periodos de tiempo que no ocasionen perturbación a la fauna silvestre, se recomienda que este horario sea entre 11:00 a 15:00 horas periodo de baja actividad de la fauna silvestre.</p> | <p>Se implementará el Plan de Monitoreo Ambiental.</p> <p>Se Implementará el Plan de Mantenimiento de Maquinaria y Equipos.</p> <p>Se implementará el Plan de Gestión Ambiental en Obra.</p> |
| Ejecución Operación y Mantenimiento | Alteración de la calidad del agua | Agua | <p>Campamentos y letrinas deberán situarse al menos a una distancia de 100 metros de cualquier fuente de agua superficial.</p> <p>Realizar un sistema de recolección de efluentes hacia cámaras sépticas acopladas a sumideros, las cuales una vez finalizadas las actividades deberán ser limpiadas, desinfectadas y llenadas.</p> <p>Delimitación de un área exclusiva para almacenamiento seguro de insumos de mantenimiento de maquinaria, equipos y vehículos (aceite, lubricante y combustible).</p> <p>Implementación de bateas de contención en áreas de almacenamiento de residuos peligrosos.</p> <p>Monitoreo de la calidad de agua.</p> | <p>Se implementará el Plan de Gestión Ambiental en Obra.</p> <p>Se implementará el Plan de Monitoreo Ambiental.</p> <p>Se implementará el Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos.</p> <p>Se implementará el Plan de Manejo de Sustancias Peligrosas.</p> |

| Etapa | Impacto/ Riesgo | Factor | Medida de prevención y mitigación | Programa y planes de gestión |
|---|---|--------|--|---|
| | | | <p>Delimitación de áreas de mantenimiento de maquinaria y vehículos, asegurando que las mismas no se encuentren próximas a cuerpos de agua.</p> <p>Elaborar protocolos de actuación respecto al desarrollo de las diferentes actividades a efectos de reducir la probabilidad de occasionar la alteración de los cuerpos de agua cercanos.</p> | |
| Ejecución Operación y Mantenimiento | Alteración de la calidad del agua | Agua | <p>Limpieza del área de embalse removiendo la carga orgánica de manera periódica.</p> <p>Limpieza y desbroce de cobertura vegetal de manera periódica.</p> | <p>Se implementará el Plan de Gestión Ambiental en Obra.</p> <p>Se implementará el Plan de Monitoreo Ambiental.</p> |
| Operación y Mantenimiento | Riesgo de acumulación de sedimentos y colmatación de la presa | Agua | <p>Se construirán muros de gaviones.</p> <p>La ubicación de los muros de gaviones, la cantidad, el diseño, deben ser revisados en detalle durante la ejecución de la obra.</p> <p>Se realizarán actividades de forestación en el área de la microcuenca, para reducir los problemas de sedimentación identificados en la zona, incluyendo cerramiento de protección.</p> | Se implementará Plan de Operación y Mantenimiento de Lugares críticos en la Presa y el sistema de riego. |
| Operación y Mantenimiento | Riesgo por modificación del régimen hidrológico | Agua | <p>La medida de mitigación consiste en el despacho desde las presas, de caudales ecológicos aguas abajo, durante todos los períodos del año, los caudales están indicados en el ANEXO 6 respectivo al Caudal Ecológico.</p> <p>Las comunidades serán capacitadas para mantener el caudal ecológico aguas abajo de las presas existentes.</p> | Se implementará el Plan de mitigación de la alteración del Régimen Hidrológico. |
| Operación y Mantenimiento | Riesgo por déficit hídrico | Agua | La medida de mitigación consiste en el despacho desde las presas, de caudales ecológicos aguas abajo, durante todos los períodos | Se implementará el Plan de mitigación de la alteración del Régimen Hidrológico. |

| Etapa | Impacto/ Riesgo | Factor | Medida de prevención y mitigación | Programa y planes de gestión |
|--|--|--------|--|---|
| | | | <p>del año, los caudales están indicados en el ANEXO 6 Caudal Ecológico.</p> <p>Las comunidades serán capacitadas para mantener el caudal ecológico aguas abajo de las presas existentes.</p> <p>En caso de sequía extrema se deberán reasignar los caudales de riego.</p> | Se implementará el Plan de desarrollo de Capacidades de los regantes. |
| Operación y Mantenimiento | Riesgo de fallo en los pasos de quebrada | Agua | <p>Antes de la licitación se verificó que los pasos de quebrada están bien diseñados.</p> <p>Durante la operación del sistema de riego se efectúan inspecciones periódicas y se efectúa el mantenimiento preventivo</p> | Se implementará Plan de Operación y Mantenimiento de Lugares críticos en la Presa y el Sistema de Riego |
| Operación y Mantenimiento | Riesgo de Fugas significativas en las tuberías de distribución | Agua | <p>A la salida del embalse se contará con instrumentos de medición de caudales.</p> <p>Durante la operación del sistema se efectuará un registro diario de volúmenes despachados desde la presa.</p> <p>Se capacitará y sensibilizará a la comunidad para el pronto reporte de afloraciones de agua en áreas cercanas a las tuberías de distribución.</p> | Se implementará Plan de Operación y Mantenimiento de Lugares críticos en la Presa y el Sistema de Riego |
| Ejecución Operación y Mantenimiento | Contaminación del suelo | Suelo | <p>Instalación de contenedores diferenciados de residuos para su almacenamiento temporal y apertura de fosa de enterramiento para residuos inorgánicos autorizados por el Gobierno Municipal correspondiente.</p> <p>Prohibición respecto al acopio y quema indiscriminada de los residuos sólidos, sin importar su naturaleza, para evitar la contaminación atmosférica.</p> <p>Los residuos de obra y otros inertes deberán ser recolectados y transportados en camiones a escombreras autorizadas por el Municipio.</p> <p>Las áreas utilizadas para el almacenamiento de residuos sólidos deberán estar ventiladas, protegidas del intemperismo y su</p> | <p>Se implementará el Plan de Gestión Ambiental en Obra.</p> <p>Se implementará el Plan de Mantenimiento de Maquinaria y Equipos.</p> <p>Se implementará el Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos</p> <p>Se implementará el Plan de Manejo de Sustancias Peligrosas</p> |

| Etapa | Impacto/ Riesgo | Factor | Medida de prevención y mitigación | Programa y planes de gestión |
|---------------------------|--|--------|---|--|
| | | | <p>capacidad deberá tener relación con las necesidades del campamento y las áreas de trabajo.</p> <p>Se debe contar con un área especial de almacenamiento de aceites, lubricantes y combustibles, la cual debe estar protegida de la intemperie, tener bateas de contención y kits anti derrame.</p> <p>Realizar el mantenimiento periódico de instalaciones, pozos sépticos y áreas de disposición final de residuos.</p> | Se implementará el Plan de Manejo de agroquímicos |
| Ejecución | Cambio de morfología temporal de la zona | Suelo | <p>Rehabilitación de áreas intervenidas de forma inmediata al avance de obra.</p> <p>Habilitación de buzones de almacenamiento de material excedentario en áreas de poca incidencia.</p> <p>Delimitación y señalización de vías y caminos de acceso para la ejecución de las obras.</p> | Se implementará el Plan de Gestión Ambiental en Obra. |
| Ejecución | Alteración de la estructura del suelo | Suelo | <p>Delimitación de vías y accesos de tránsito peatonal y vehicular.</p> <p>Fortalecimiento de capacidades de buenas prácticas para el manejo y conservación de suelos agrícolas de regadío.</p> | <p>Se implementará el Plan de Gestión Ambiental en Obra.</p> <p>Se implementará el Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos.</p> <p>Se implementará el Plan de Manejo de Sustancias Peligrosas.</p> <p>Se implementará el Plan de Manejo de Agroquímicos.</p> |
| Operación y Mantenimiento | Riesgo de contaminación del suelo agrícola | Suelo | <p>En caso de suelos contaminados con combustible, aceite y/o lubricantes, se retirará la capa de suelo y la misma es dispuesta como residuo peligroso.</p> <p>Implementación de áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos y líquidos.</p> | <p>Se implementará el Plan de Sustancias Peligrosas.</p> <p>Se implementará el Plan de Gestión Ambiental en Obra.</p> |

| Etapa | Impacto/ Riesgo | Factor | Medida de prevención y mitigación | Programa y planes de gestión |
|---|--|---------------|--|---|
| | | | <p>Implementación de contenedores diferenciados.</p> <p>Implementación de bateas de contención y kit anti derrames en áreas de almacenamiento de sustancias peligrosas.</p> <p>Capacitación sobre el manejo y almacenamiento de agroquímicos</p> | <p>Se implementará el Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos.</p> <p>Se implementará el Plan de Manejo de agroquímicos</p> |
| Ejecución Operación y Mantenimiento | Alteración del paisaje | Paisaje | <p>Delimitación de áreas a intervenir para el campamento, tránsito de vehículos y maquinaria.</p> <p>Restaurar áreas de explotación de áridos con medidas de restauración y vegetación.</p> <p>Retirar todo residuo sólido, líquido y peligroso de la zona de trabajo.</p> <p>Limpiar y restaurar los suelos afectados dejando los mismos en condiciones adecuadas para otros usos</p> <p>Realizar la reforestación y revegetación en las áreas intervenidas.</p> <p>Implementación de áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos que estén protegidas de la intemperie.</p> <p>Disposición final de residuos sólidos en función a sus características pueden ser gestionados con segregadores y/o operadores en coordinación con el gobierno municipal.</p> | <p>Se implementará el Plan de Restitución de Vegetación</p> <p>Se implementará el Plan de Gestión Ambiental en Obra</p> |
| Ejecución Operación y Mantenimiento | Pérdida de biodiversidad y/o modificación de hábitats terrestres | Flora | <p>Informar al personal de obra sobre la importancia de preservar las especies endémicas de flora creando sensibilidad ambiental.</p> <p>El desbroce, desmonte y limpieza del terreno deberá restringirse al área indicada en las especificaciones técnicas de ingeniería del proyecto.</p> <p>No se permitirá el derribo de especies vegetales para su utilización como madera de construcción ni como combustible (leña).</p> | <p>Se implementará el Plan de Restitución de Vegetación</p> <p>Se implementará el Plan de acción para la Biodiversidad</p> |

| Etapa | Impacto/ Riesgo | Factor | Medida de prevención y mitigación | Programa y planes de gestión |
|---------------------------|---|----------------------|---|---|
| | | | <p>Prohibir y sancionar la generación de fogatas por parte del personal.</p> <p>Protección de la vegetación ribereña en los cursos de agua.</p> <p>Protección de la vegetación ribereña en los cursos de agua.</p> <p>El desmonte y remoción de cobertura vegetal para la habilitación de brechas o senderos de acceso, deberá restringirse a lo estrictamente necesario.</p> <p>Reforestación con especies nativas, por ejemplo: Tara (<i>Caesalpinia spinosa</i>) y Molle (<i>Schinus molle</i>), considerando la instalación de viveros y propagación de plantines.</p> <p>Realizar la siembra de plantines tomando en cuenta la época de lluvias (noviembre-febrero).</p> <p>Realizar talleres de educación ambiental dirigidas a los trabajadores y población en general sobre la importancia de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.</p> | |
| Operación y Mantenimiento | Riesgo de alteración del ecosistema acuático aguas debajo de la presa debido al no mantenimiento de caudal ecológico | Flora y fauna | <p>Despacho desde las presas, de caudales ecológicos aguas abajo, durante todos los períodos del año, los caudales están indicados en el ANEXO 6 Caudal Ecológico.</p> <p>Elaborar un programa de vigilancia y translocación individuos de especies acuáticas y semiacuáticas amenazadas considerando las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar inventarios de especies acuáticas (incluye anfibios acuáticos y peces) - Efectuar el modelamiento de nicho y establecimiento del área de distribución potencial en la cuenca para las especies acuáticas presentes - Definir áreas potenciales para translocación - Elaborar inventarios en áreas potenciales para translocación | <p>Se implementará el Plan de mitigación de la alteración del Régimen Hidrológico.</p> <p>Se implementará el Plan de acción para la Biodiversidad</p> |

| Etapa | Impacto/ Riesgo | Factor | Medida de prevención y mitigación | Programa y planes de gestión |
|---|---|--------|---|---|
| | | | Realizar la captura, traslado, cuarentena y liberación de individuos de acuerdo a la historia natural de cada especie. | |
| Ejecución Operación y Mantenimiento | Perturbación de la fauna existente | Fauna | <p>Informar al personal de obra sobre la importancia de preservar las especies endémicas de fauna, creando sensibilidad ambiental.</p> <p>No se permitirá la generación de ruidos estridentes durante la noche.</p> <p>Prohibir y sancionar la generación de fogatas por parte del personal.</p> <p>Protección de la vegetación ribereña en los cursos de agua, por constituirse en un corredor biológico de gran importancia para la fauna silvestre.</p> <p>El sistema de señalización deberá prevenir al conductor sobre la presencia en el área de animales silvestres y domésticos (ganado con valor económico).</p> <p>Evitar el asentamiento de campamentos, apertura de caminos y actividades civiles que afecten el hábitat de especies endémicas identificadas.</p> <p>Sancionar a los trabajadores que adquieran o compren animales vivos o partes (cueros, pieles, etc.) de animales silvestres de la zona.</p> | <p>Se implementará el Plan de Restitución de Vegetación.</p> <p>Se implementará el Plan de acción para la Biodiversidad</p> |
| Ejecución | Riesgo de atropellamiento de animales | Fauna | <p>Identificación de áreas de alta probabilidad de atropellamiento de fauna silvestre</p> <p>Establecimiento de límites de velocidad en áreas sensibles</p> <p>Señalización en las áreas sensibles estableciendo rutas y áreas de trabajo</p> <p>Capacitación al personal sobre normativa relacionada a la fauna silvestre</p> <p>Los operadores de maquinaria y choferes deberán compensar económicalemente a los afectados de animales que hayan atropellado a fin de evitar conflictos con la comunidad.</p> | <p>Se implementará el Plan de acción para la Biodiversidad</p> <p>Se implementará el Plan de Gestión Ambiental en Obra</p> |

| Etapa | Impacto/ Riesgo | Factor | Medida de prevención y mitigación | Programa y planes de gestión |
|-----------|--|---------------------------------------|--|--|
| Ejecución | Pérdida de biodiversidad y/o modificación de hábitats terrestres | Fauna | <p>Elaborar un programa de translocación de individuos de especies amenazadas para anfibios, reptiles y pequeños mamíferos terrestres, para lo cual se deben efectuar las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar inventarios de anfibios, reptiles y pequeños mamíferos terrestres - Realizar el modelamiento de nicho y establecimiento del área de distribución potencial en la cuenca para las especies amenazadas presentes - Definir las áreas potenciales para translocación de las posibles especies amenazadas identificadas - Realizar inventarios en áreas potenciales para translocación <p>Efectuar la captura, traslado, cuarentena y liberación de individuos de acuerdo a la historia natural de cada especie.</p> | <p>Se implementará el Plan de acción para la Biodiversidad</p> <p>Se implementará el Plan de Gestión Ambiental en Obra</p> |
| Ejecución | Pérdida de biodiversidad y/o modificación de hábitats acuáticos | Fauna | <p>Elaborar un programa de vigilancia y translocación individuos de especies acuáticas y semiacuáticas amenazadas considerando las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar inventarios de especies acuáticas (incluye anfibios acuáticos y peces) - Efectuar el modelamiento de nicho y establecimiento del área de distribución potencial en la cuenca para las especies acuáticas presentes - Definir áreas potenciales para translocación - Elaborar inventarios en áreas potenciales para translocación <p>Realizar la captura, traslado, cuarentena y liberación de individuos de acuerdo a la historia natural de cada especie.</p> | <p>Se implementará el Plan de acción para la Biodiversidad</p> <p>Se implementará el Plan de Gestión Ambiental en Obra</p> |
| Ejecución | Riesgo de propagación de vectores | Seguridad y salud de los trabajadores | Limpieza y mantenimiento de las áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos y líquidos a fin de evitar reservorios de agua estancada que pueda generar proliferación de vectores. | Se implementará el Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos |

| Etapa | Impacto/ Riesgo | Factor | Medida de prevención y mitigación | Programa y planes de gestión |
|---|--|---------------------------------------|---|--|
| Ejecución Operación y Mantenimiento | Riesgo de accidentes laborales y contagios de enfermedades endémicas, pandémicas y ocupacionales | Seguridad y salud de los trabajadores | <p>Se capacitará a los trabajadores, sobre los factores de riesgo mecánico, eléctrico, incendio, físicos, químicos, ergonómicos, biológicos y psicosociales.</p> <p>Capacitación respecto al uso y manejo del equipo de protección personal y el plan de preparación y respuesta a emergencias para la prevención de enfermedades endémicas (malaria, dengue, Chikunguña, Zika, fiebre amarilla, Chagas, leishmaniasis, fiebres hemorrágicas virales, hantavirus y leptospirosis), pandémicas (COVID-19), u otras.</p> <p>Capacitaciones de atención primaria y primeros auxilios, reanimación cardiopulmonar básica (RCP) y otras que permitan una respuesta rápida.</p> <p>El personal será capacitado sobre los riesgos laborales, por objetos, materiales o sustancias que afecten su salud o integridad física, así como los materiales, equipos y maquinaria que puede afectarlos durante los trabajos en obra</p> <p>La delimitación de protección de las excavaciones deberá estar delimitada físicamente, además de la señalización de seguridad respectiva, para minimizar riesgos.</p> <p>Se establecerán pasos a nivel para la circulación de los trabajadores dentro del perímetro de las obras.</p> <p>Se evitará extender las jornadas de trabajo, y exponer a los trabajadores a condiciones climáticas extremas de exposición solar, lluvias o frío.</p> | <p>Se implementará el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.</p> <p>Se implementará el Programa de gestión del trabajo y condiciones laborales.</p> <p>Se implementará el Programa de preparación y respuesta a emergencias.</p> |

| Etapa | Impacto/ Riesgo | Factor | Medida de prevención y mitigación | Programa y planes de gestión |
|---------------------------|---|---|---|---|
| | | | Se debe realizar monitoreos ocupaciones para asegurar el cumplimiento de los límites máximos permisibles. | |
| Ejecución | Riesgo de incendios y explosiones en campamentos y áreas de trabajo | Seguridad y salud de los trabajadores | Capacitación sobre el manejo y almacenamiento de residuos peligrosos con características de inflamabilidad. | <p>Se implementará el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.</p> <p>Se implementará el Plan de Gestión Ambiental en Obra.</p> <p>Se implementará el Programa de gestión del trabajo y condiciones laborales.</p> <p>Se implementará el Programa de preparación y respuesta a emergencias.</p> |
| Ejecución | Riesgo de incumplimiento a normas laborales vigentes | Gestión del trabajo y condiciones laborales | Consiste en el cumplimiento de la normativa laboral vigente y de la NDAS 2 del BID con una buena gestión del trabajo y de las condiciones laborales | Se implementará el Programa de gestión del trabajo y de las condiciones laborales |
| Operación y Mantenimiento | Riesgo de atropellamiento de trabajadores y población en general | Salud y seguridad de los trabajadores | <p>Para reducir la probabilidad de accidentes de tránsito se deberá implementar señalizaciones en el momento y espacios oportunos.</p> <p>Para reducir la exposición a riesgos a la población por la afluencia de trabajadores: riesgos de contraer enfermedades pandémicas y/o endémicas deben establecer medidas a fin de que las actividades, los equipos y la infraestructura de los proyectos eviten y minimicen y controlen la exposición de la comunidad a riesgos e impactos, incluidos los causados por amenazas naturales y el cambio climático.</p> <p>Los trabajadores deben contar con el esquema completo de vacunas contra COVID-19</p> <p>Implementación del Plan de Salud y Seguridad en el trabajo.</p> | Se implementará el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo. |

| Etapa | Impacto/ Riesgo | Factor | Medida de prevención y mitigación | Programa y planes de gestión |
|-----------|--|-----------------------------------|--|---|
| | | | Cumplimiento de los lineamientos y protocolos de bioseguridad frente al COVID-19. | |
| Ejecución | Riesgo de afectación a la salud de la población | Salud y Seguridad de la población | <p>Señalización de áreas de trabajo y socialización a la población respecto a la precaución que se debe tener</p> <p>Implementación del plan de monitoreo ambiental durante la ejecución del proyecto para asegurar el cumplimiento de los límites máximos permisibles en niveles de ruido, el agua, aire y suelo.</p> <p>Reducción de exposición a riesgos a la población por la afluencia de trabajadores: riesgos de contraer enfermedades pandémicas y/o endémicas se implementará procesos de divulgación de información a la comunidad por parte del Proyecto respecto a la aplicabilidad del mecanismo de reclamación en caso de presentarse alguna eventualidad que afecte a la salud de la población.</p> | <p>Plan de divulgación a partes afectadas</p> <p>Mecanismo de reclamación y rendición de cuentas</p> <p>Plan de monitoreo social</p> |
| Ejecución | Riesgo de violencia contra las mujeres | Salud y Seguridad de la población | <p>Inducción al personal y trabajadores del proyecto respecto a normas de carácter social mínimas para un relacionamiento respetuoso de todos los trabajadores hacia los grupos sociales y sus identidades colectivas, en el área de influencia del proyecto.</p> <p>Aplicabilidad del mecanismo de reclamaciones que permita responder de manera oportuna cualquier incidente de violencia a la mujer de la comunidad y mujeres trabajadoras del Proyecto.</p> <p>Divulgación de información a la comunidad respecto a las normas de conducta del personal y trabajadores del Proyecto a objeto de efectuar control social y prevenir eventualidades de violencia contra las mujeres.</p> | <p>Código de conducta.</p> <p>Mecanismo de reclamaciones y rendición de cuentas</p> <p>Plan de divulgación de partes interesadas</p> <p>Plan de monitoreo</p> |
| Ejecución | Riesgo de afectación a la economía de los comunarios del | Social | Implementación de normas de desempeño y relacionamiento comunitario adecuado de los trabajadores y personal externo del Proyecto hacia las áreas de influencia directa e indirecta del Proyecto. | <p>Código de conducta</p> <p>Mecanismo de reclamaciones y rendición de cuentas</p> |

| Etapa | Impacto/ Riesgo | Factor | Medida de prevención y mitigación | Programa y planes de gestión |
|---------------------------|---|-----------------------------------|--|---|
| | área de influencia y áreas circundantes del proyecto. | | Aplicación de un mecanismo de reclamaciones. | |
| Ejecución | Riesgo débil gestión de la participación de las partes interesadas y afectadas | Social | Aplicación de un adecuado proceso de divulgación y participación de las partes afectadas e interesadas en las cuestiones del Proyecto. Implementación de un mecanismo de reclamaciones que permitirá también recibir inquietudes, preocupaciones y quejas de las comunidades. | Plan de participación de las partes interesadas y divulgación de la información. Mecanismo de reclamaciones y rendición de cuentas. |
| Ejecución | Riesgo de surgimiento de conflicto social | Social | Implementación de un plan de divulgación que tendrá el objetivo final de difundir información permanente, clara, oportuna y directa de los procesos de avance del Proyecto y otras eventualidades que podrían existir. Implementación de políticas y código de conducta para los trabajadores. Así mismo se activarán mecanismos de consultas agiles, éticas y apropiadas al contexto sociocultural de la comunidad. | Plan de participación de las partes interesadas y divulgación de la información. Mecanismo de reclamaciones y rendición de cuentas. Plan de monitoreo social. |
| Ejecución | Hallazgos fortuitos de restos arqueológicos en el área de construcción de la obra | Patrimonio arqueológico | Implementación de un protocolo de hallazgos fortuitos. | Protocolo de hallazgos fortuitos arqueológicos. |
| Operación y Mantenimiento | Riesgo a la integridad de las personas | Seguridad y salud de la población | Proceso adecuado del desarrollo y fortalecimiento de capacidades en asistencia técnica, operación y mantenimiento del sistema por parte de consultoras que deben apoyar a la comunidad al menos 1 | Plan de divulgación a partes afectadas. Mecanismo de reclamación y rendición de cuentas. |

| Etapa | Impacto/ Riesgo | Factor | Medida de prevención y mitigación | Programa y planes de gestión |
|---------------------------|--|--------|---|--|
| | | | año o más posterior a la entrega definitiva del Proyecto a objeto de efectuar un acompañamiento técnico y lograr una transmisión de conocimientos a la comunidad beneficiada que se constituirá en operadora del Proyecto. | Plan de monitoreo social. Se implementará el Programa de gestión del trabajo y condiciones laborales. |
| Operación y Mantenimiento | Riesgo de incumplimiento o inadecuado desarrollo del ejercicio de la organización de regantes y comunidad en general | Social | El desarrollo de procesos de fortalecimiento de capacidades generados por el componente de ATI a la comunidad deberá garantizar la transmisión de conocimiento adecuados y oportunos bajo metodologías que permitan reflexionar y concientizar a la población que son los operadores del sistema de riego y que de ellos depende el buen funcionamiento de sistema producto de las acciones preventivas de operación y mantenimiento, cumplimiento de roles y obligaciones de la asociación de regantes y comunidad en su conjunto. | Plan de desarrollo de capacidades de los regantes para la sostenibilidad del proyecto de riego. |
| Operación y Mantenimiento | Inequidad de género en la capacitación y transferencia de conocimientos sobre la tecnología interparcelaria. | Social | Asegurar que los procesos de capacitación y transferencia de conocimientos sobre tecnología interparcelaria incluyen una participación equitativa de las mujeres de la comunidad | Plan de desarrollo de capacidades de los regantes para la sostenibilidad del proyecto de riego. (Plan de Asistencia Técnica Integral ATI). |

Resumen de medidas de prevención y mitigación para riesgos e impactos ambientales y sociales.

Una vez concluidas las etapas de identificación de riesgos e impactos ambientales y sociales, así como la determinación de las medidas de prevención y mitigación necesarias, el siguiente paso consistió en determinar los programas y planes de gestión ambiental y social que son los que posibilitan la aplicación y ejecución de las medidas de prevención y mitigación.

Resumen de medidas de prevención y mitigación para riesgos e impactos ambientales y sociales.

Los planes son: Plan de seguridad y salud en el trabajo; Plan de gestión ambiental en obra; Programa de Gestión del trabajo y condiciones laborales, Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, Plan de mantenimiento de maquinaria y equipos; Plan de monitoreo ambiental; Plan de manejo de residuos sólidos y líquidos; Plan de manejo de sustancias peligrosas; Plan de manejo de agroquímicos; Plan de acción para la biodiversidad; Plan de restitución de vegetación; Plan de mitigación a la alteración del régimen hidrológico; Plan de Gestión de Riesgo de Desastres de proyectos de riego con estructuras de retención anexas (incluye el PADE (Plan de Actuación Durante Emergencias)); Plan de operación y mantenimiento relacionado con la presa y el sistema de riego (aspectos críticos a cargo de la comunidad); Plan de participación de las partes interesadas y divulgación de la información; Código de conducta; Mecanismo de reclamaciones y rendición de cuentas; Protocolo de hallazgos fortuitos arqueológicos; Plan de desarrollo de capacidades de los regantes para la sostenibilidad del proyecto de riego. (Plan de Asistencia Técnica Integral ATI).; Plan de monitoreo social.

Los planes responden a los requerimientos de las Normas de Desempeño Ambiental y Social del BID y se encuentran desarrollados en la Quinta Parte de este documento.

TERCERA PARTE

PARTICIPACIÓN DE LAS PARTES INTERESADAS

3.1. Consulta del proyecto mejoramiento del sistema de riego Liriuni La Guinda

El proceso de consulta y divulgación de la información en las comunidades de Liriuni y La Guinda se ha desarrollado cumpliendo y asegurando el pleno respeto de los derechos humanos, cultura, formas organizativas y derechos colectivos de la comunidad.

El proceso de consulta se realizó el 17 de diciembre de 2017, las actas correspondientes se adjuntan en el Anexo 1.

Figura N°119. Registro fotográfico





Fuente: Proceso de consulta y divulgación

3.2. Consulta del proyecto construcción obras complementarias a la Presa Calderas

El proceso de consulta y divulgación de la información en las comunidades de Caldera Chica, Hornos y Curuyo, parte del cantón Santa Ana; zona Santa Ana la Nueva, Barbecho, Santa Ana Baja y al final Gamoneda, se ha desarrollado cumpliendo y asegurando el pleno respeto de los derechos humanos, cultura, formas organizativas y derechos colectivos de la comunidad.

El proceso de consulta se realizó el 16 de octubre de 2017, las actas correspondientes se adjuntan en el Anexo 2.

Figura N°120. Registro fotográfico





Fuente: Proceso de consulta y divulgación

3.3. Consulta del proyecto construcción sistema de riego de la presa San Antonio (Carapari)

El proceso de consulta y divulgación de la información en las comunidades de San Antonio y Lagunitas, se ha desarrollado cumpliendo y asegurando el pleno respeto de los derechos humanos, cultura, formas organizativas y derechos colectivos de la comunidad.

El proceso de consulta se realizó el 24 de febrero de 2019, las actas correspondientes se adjuntan en el Anexo 3.

Figura N°121. Registro fotográfico





Fuente: Proceso de consulta y divulgación

3.4. Consulta del proyecto construcción obras complementarias sistema de riego presa el Molino

El proceso de consulta y divulgación de la información en las comunidades de Campanario, Carolina, Chilcayo, El Molino, El Puesto, Cruce Iscayachi, Papa Chacra, Pueblo Nuevo, Sama, San Antonio, Santa Ana de Agua Rica, San Roque, Alta Gracia y San Lorencito; se ha desarrollado cumpliendo y asegurando el pleno respeto de los derechos humanos, cultura, formas organizativas y derechos colectivos de la comunidad.

El proceso de consulta se realizó el 9 de marzo de 2018, las actas correspondientes se adjuntan en el Anexo 4.

Figura N°122. Registro fotográfico





Fuente: Proceso de consulta y divulgación

3.5. Consulta del proyecto construcción atajados y reservorios Rosillas Fase II

El proceso de consulta y divulgación de la información en la comunidad de Rosillas, se ha desarrollado cumpliendo y asegurando el pleno respeto de los derechos humanos, cultura, formas organizativas y derechos colectivos de la comunidad.

El proceso de consulta se realizó el 14 de enero de 2019, las actas correspondientes se adjuntan en el Anexo 5.

Figura N°123. Registro fotográfico



Fuente: Proceso de consulta y divulgación

CUARTA PARTE

PROGRAMAS Y PLANES DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL

Los Planes y Programas de Gestión Ambiental y Social de los proyectos en estudio, responden a los requerimientos de las Normas de Desempeño Ambiental y Social (NDAS) del BID. En este sentido, los planes contemplados son los siguientes:

Tabla N°61. Programas y planes de gestión ambiental y social

| Programas y planes de gestión ambiental y social | NDAS |
|---|--|
| Plan de seguridad y salud en el trabajo <ul style="list-style-type: none"> - Capacitación - Equipos de protección personal necesarios - Monitoreos ocupacionales requeridos - Señalización de seguridad - Prevención de enfermedades endémicas y pandémicas | NDAS 2: Trabajo y Condiciones Laborales |
| Plan de gestión ambiental en obra <ul style="list-style-type: none"> - Instalación de faenas (campamentos) - Instalación de unidades industriales - Buenas prácticas ambientales orientadas al uso eficiente de recursos naturales | NDAS 3: Eficiencia en el uso de los recursos y prevención de la contaminación |
| Plan de mantenimiento de maquinaria y equipos <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de maquinaria, vehículos y equipos que generen emisiones a la atmósfera. - Registros de mantenimiento identificando la frecuencia y responsables. | NDAS 3: Eficiencia en el uso de los recursos y prevención de la contaminación |
| Plan de monitoreo ambiental <ul style="list-style-type: none"> - Monitoreo de calidad del aire - Monitoreo de niveles de ruido - Monitoreo de calidad de agua - Planillas de seguimiento y control | NDAS 3: Eficiencia en el uso de los recursos y prevención de la contaminación |
| Plan de manejo de residuos sólidos y líquidos <ul style="list-style-type: none"> - Gestión de residuos sólidos - Gestión de residuos líquidos | NDAS 3: Eficiencia en el uso de los recursos y prevención de la contaminación |
| Plan de manejo de sustancias peligrosas <ul style="list-style-type: none"> - Almacenamiento de sustancias peligrosas - Transporte de sustancias peligrosas. | NDAS 3: Eficiencia en el uso de los recursos y prevención de la contaminación |
| Plan de manejo de agroquímicos <ul style="list-style-type: none"> - Medidas de prevención y control | NDAS 3: Eficiencia en el uso de los recursos y prevención de la contaminación |
| Plan de acción para la biodiversidad <ul style="list-style-type: none"> - Ejes estratégicos - Actividades del plan de manejo | NDAS 6: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de recursos naturales vivos |
| Plan de restitución de vegetación <ul style="list-style-type: none"> - Condición actual de las áreas a revegetar | NDAS 6: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de recursos naturales vivos |

| Programas y planes de gestión ambiental y social | NDAS |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Producción de plantas - Proceso de revegetación - Monitoreo de revegetación | |
| Plan de mitigación a la alteración del régimen hidrológico | NDAS 6: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de recursos naturales vivos |
| Plan de Gestión de Riesgo de Desastres de proyectos de riego con estructuras de retención anexas <ul style="list-style-type: none"> - Medidas mínimas de mitigación de riesgo que deben ser desarrolladas durante la etapa previa a la ejecución. - Procedimiento para emergencias. Que contempla principalmente: <ul style="list-style-type: none"> • Declaración de la emergencia. • Establecer un programa de recogida y análisis de datos de instrumentación tanto en la etapa de ejecución como en etapa de operación a partir de la cual se establecerán en el futuro distintos umbrales de alerta. • Desarrollar las normas de operación y los procedimientos para emergencias que se aplicarán en la etapa de operación. | NDAS 4: Seguridad y salud de la comunidad |
| Plan de operación y mantenimiento relacionado con la presa y el sistema de riego (aspectos críticos a cargo de la comunidad) <ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento de gaviones. - Operación de la compuerta del desfogue de fondo. - Mantenimiento de pasos de quebrada - Reparación de fugas en redes de distribución | NDAS 4: Seguridad y salud de la comunidad NDAS 6: Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de recursos naturales vivos |
| Plan de participación de las partes interesadas y divulgación de la información <ul style="list-style-type: none"> - Proceso de gestión de la participación de las partes interesadas y divulgación de la información. - Monitoreo | NDAS 10: Participación de las Partes interesadas y divulgación de información. NDAS 9: Igualdad de Género |
| Plan de código de conducta | NDAS 10: Participación de las Partes interesadas y divulgación de información. NDAS 7: Pueblos Indígenas. NDAS 9: Igualdad de Género. |
| Mecanismo de reclamaciones y rendición de cuentas <ul style="list-style-type: none"> - Gestión del mecanismo de reclamación - Tipos de reclamación - Registro de las reclamaciones - Socialización e informes sobre las reclamaciones - Indicadores | NDAS 10: Participación de las Partes interesadas y divulgación de información. NDAS 7: Pueblos Indígenas. NDAS 9: Igualdad de Género. |
| Programa de Gestión del Trabajo y Condiciones Laborales | NDAS 2: Trabajo y condiciones laborales |

| Programas y planes de gestión ambiental y social | NDAS |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Contratos de trabajo de carácter temporal, legalmente constituidos. - Inducción y capacitación para los trabajadores vinculados al Proyecto, para facilitar el cumplimiento al código de conducta, - Protección de la fuerza de trabajo infantil; los niños, niñas y adolescentes menores a 15 años no podrán ser empleados ni contratados en conexión con el Proyecto. - Respecto a menores de 18 años estos pueden ser contratados siempre y cuando su área de trabajo no incluya el ejercicio de trabajo peligroso. - Se debe promover la incorporación de las mujeres al trabajo y garantizar la misma remuneración que a los hombres por un trabajo de igual valor. No podrán ser discriminadas o despedidas por su estado civil, situación de embarazo, edad, rasgos físicos o número de hijas o hijos. - Mecanismo de reclamación de los trabajadores. | |
| Programa de preparación y respuesta a emergencias | NDAS 2: Trabajo y Condiciones Laborales |
| Protocolo de hallazgos fortuitos | NDAS 8: Patrimonio Cultural. |
| Plan de desarrollo de capacidades | NDAS 10: Participación de las Partes interesadas y divulgación de información. |
| Plan de monitoreo social <ul style="list-style-type: none"> - Alcances del plan de desarrollo de capacidades por fases | NDAS 10: Participación de las Partes interesadas y divulgación de información. NDAS 7: Pueblos Indígenas. NDAS 8: Patrimonio Cultural. NDAS 9: Igualdad de Género. |

Fuente: Elaboración propia

Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo.

El Ministerio de Trabajo, a través de la Resolución Ministerial N° 1411/18 de 27 de diciembre de 2018, aprobó la Norma Técnica de Seguridad NTS-009/18 para la presentación y aprobación de los Programas de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST); y dejó sin efecto las normas que regulaban la implementación y aprobación de los Planes de Higiene, Seguridad Ocupacional y Manual de Primeros Auxilios. Esta norma técnica entró en vigencia a partir del 1° de abril de 2019

La Resolución establece la obligatoriedad de elaborar y gestionar la aprobación del PSST a todas las empresas privadas, nacionales y extranjeras que se encuentran en operación o en etapa de ejecución de proyectos independientemente de su número de trabajadores.

La elaboración y la correcta implementación del PSST tienen como finalidad la prevención de riesgos ocupacionales, accidentes de trabajo y enfermedades laborales. Este principal aspecto debe ser tomado en cuenta por la empresa contratista, ya que con el PSST se minimizaría los accidentes y enfermedades que directa o indirectamente afectaría a la empresa por la erogación de grandes recursos económicos comparados con los costos de la implementación del PSST.

Por tanto, la empresa contratista debe realizar su respectivo PSST con base al presente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo detallado a continuación.

Objetivo

Garantizar las condiciones adecuadas de salud, higiene, seguridad y bienestar en el trabajo, a fin de que los trabajadores puedan desarrollar sus actividades en un ambiente propicio y adecuado durante las todas las etapas del proyecto.

Responsable de la implementación del Plan

El ejecutor del proyecto a través de la empresa contratista con el respectivo encargado de Salud y Seguridad en el Trabajo.

Impactos a mitigar

- Alteración de la calidad del aire
- Incremento en niveles de presión sonora
- Riesgo de accidentes laborales y contagios de enfermedades endémicas, pandémicas y ocupacionales

- Riesgo de incendios y explosiones en campamentos y áreas de trabajo Accidentes y lesiones del personal.
- Riesgo de atropellamiento de trabajadores y población en general

Lineamientos

- **Capacitación**

La totalidad de los trabajadores de las diferentes áreas, previo el inicio de actividades del proyecto, recibirá una capacitación a manera inducción, donde se expliquen y detallen los riesgos laborales a los cuales estarán expuestos en las diferentes etapas y actividades del proyecto, señalando las obligaciones y medidas de seguridad que deben cumplir en todo momento.

De igual manera, se realizaran capacitaciones en temas de seguridad y salud en el trabajo, esta se realizará de manera periódica empleando medios audiovisuales, impresos y reuniones informativas, donde se abarcarán mínimamente las siguientes temáticas: Accidentes en el entorno de trabajo; riesgos mecánicos, eléctricos, físicos, químicos, ergonómicos, biológicos y psicosociales; prevención de incendios; trabajo seguro; procedimiento de atención de accidentes y emergencias; uso correcto del Equipo de Protección Personal; prevención de enfermedades endémicas y pandémicas.

Asimismo, cada trabajador posterior a la inducción y capacitación debe firmar su compromiso a los procedimientos y lineamientos del Código de Conducta y Reglamento interno.

- **Equipos de Protección Personal**

Considerando las diferentes actividades a realizar en cada etapa del proyecto, y conforme los riesgos identificados, se debe dotar del equipo de protección personal necesario para reducir el riesgo de probabilidad de ocurrencia de algún accidente laboral, siendo los mínimos: casco, protectores visuales, protectores auditivos, arnés para trabajo en alturas y espacios confinados, guantes de goma, botines de punta de acero y botas de agua.

De igual manera, las áreas de trabajo deben contar con extintores, botiquines de primeros auxilios, equipamiento en cuanto a camillas, extractores de veneno y se debe disponer de un vehículo para la evacuación oportuna de algún trabajador que requiera atención urgente.

En este sentido, se debe tener identificadas las postas y centros de salud de auxilio inmediato próximos al lugar con la finalidad de reducir consecuencias fatales y garantizar atención efectiva, minimizando la duración del tratamiento médico y reduciendo las secuelas e incapacidad para el trabajo.

- **Monitoreos Ocupacionales requeridos**

Conforme lo requerido en el PSST, se deben realizar monitoreos ocupacionales en las diferentes áreas de trabajo, a fin de identificar posibles fuentes que puedan ser perjudiciales para la salud de los trabajadores; en este sentido, los monitoreos ocupacionales que deben realizarse mínimamente: ruido ocupacional, estrés térmico y el estudio de carga de fuego.

- **Señalización de Seguridad**

La señalización de seguridad es un medio preventivo complementario a las medidas de tipo organizativo, técnico, formativo e informativo, que se debe emplear para eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente.

La señalización se utilizará siempre que el análisis de los riesgos existentes ponga en manifiesto la necesidad de: llamar la atención sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones; alertar cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación; facilitar la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.; orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización existente será definida según las necesidades requeridas, siendo estas de tipo:

- Prohibición: prohíben un comportamiento susceptible de provocar un peligro
- Advertencia: advierten de un riesgo o peligro.
- Obligación: obligan a un comportamiento determinado.
- Salvamento o socorro: proporcionan indicaciones relativas a las salidas de emergencia, a los primeros auxilios o a los dispositivos de salvamento.
- Indicativa: proporciona informaciones distintas de las de prohibición, advertencia, obligación y salvamento o socorro.

- **Prevención de enfermedades Endémicas y Pandémicas**

Las endemias (malaria, dengue, Chikunguña, Zika, fiebre amarilla, Chagas, leishmaniasis, fiebres hemorrágicas virales, hantavirus y leptospirosis) y pandemias (COVID-19) pueden afectar al personal

involucrado en el proyecto. Por tanto, se debe detallar los protocolos de atención del personal que contraiga estas enfermedades y los centros de salud donde se atenderán a los trabajadores.

En este sentido, es necesario capacitar al personal sobre los riesgos y medidas de prevención frente a la transmisión de enfermedades endémicas y las consideraciones que se deben tener en las diferentes tareas a ejecutar; por tanto es necesario que en la planeación de instalación de almacenes, talleres, servicios higiénicos y otros, se contemple que estas áreas no sean emplazas en lugares de riesgo dentro de zonas endémicas que localmente sean conocidas de transmisión de vectores, es decir, se deben encontrar lejos de pequeños cuerpos de agua estancada o de acumulación de restos que cobijen agua estancada y lejos de lugares de disposición de residuos sólidos.

Asimismo, se debe tener en consideración los siguientes aspectos:

- Los trabajos nocturnos que sean necesarios realizar deben considerar que el personal cuente con ropa gruesa, camisa manga larga y pantalones, uso frecuente de repelente.
- Prever que las zonas de descanso tengan mosquitero preferiblemente tratados con insecticidas al momento de dormir.
- Disponer los residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos), u otros que puedan convertirse en potenciales criaderos de insectos en áreas determinadas para el efecto.
- Ante cualquier síntoma en los trabajadores asociados a estas enfermedades, como fiebre, náuseas, dolores articulares, erupciones en la piel, cansancio, sangrado de nariz, entre otros, se debe realizar el traslado inmediato del trabajador al centro de salud más próximo.

Respecto al COVID-19, se debe considerar las recomendaciones de buenas prácticas para prevenir, responder y gestionar el riesgo de contagio de COVID-19 en proyectos de desarrollo en el contexto del actual virus, la cual fue emitida por el BID mediante la nota denominada “Recomendaciones para prevenir y gestionar los riesgos para la salud por el contagio de COVID19 en proyectos de desarrollo financiados por el BID”, asimismo, se debe incorporar en este plan un protocolo de bioseguridad donde se definan los lineamientos de trabajo en obra respecto a la prevención del COVID-19.

Plan de Gestión Ambiental en Obra

Las obras civiles tienen un alto impacto sobre el medio ambiente debido a la utilización de recursos naturales (renovables y no renovables) en grandes cantidades; los altos consumos energéticos antes, durante y después de la ejecución de las obras; la generación de emisiones de CO₂ y el vertido al medio de residuos líquidos, sólidos y gaseosos, a los que en muchos casos no se efectúa un tratamiento previo pudiendo causar el deterioro de la calidad ambiental del lugar.

El impacto de un proyecto constructivo depende, entre otros, de las características propias del mismo, de su envergadura, del entorno donde se desarrolla, de las condiciones climáticas durante la obra y del tipo de tecnología empleada. Algunos de estos impactos resultan ineludibles ya que se generan inevitablemente como consecuencia de las actividades, mientras que otros tienen la potencialidad de ocurrir dependiendo de situaciones específicas, ocurrencia de incidentes y/o malas prácticas de manejo. La clave para realizar una correcta gestión ambiental en obras parte de la identificación y valoración de aquellos aspectos de las actividades o servicios que generan o tienen la potencialidad de generar impacto ambiental.

Objetivo

Controlar los parámetros ambientales del proyecto y realizar el seguimiento de las unidades de obra de carácter ambiental y otras prescripciones que hubieran sido establecidas en estudios ambientales previos a la ejecución de la misma.

Impactos a mitigar

- Alteración de la calidad del aire
- Incremento de niveles de presión sonora
- Alteración de la calidad del agua
- Modificación/ desviación del curso de agua en el río
- Contaminación del suelo
- Cambio de uso de suelo
- Alteración de la estructura del suelo
- Riesgo de erosión del suelo
- Perdida de Cobertura Vegetal
- Riesgo de incendios y explosiones en campamentos y áreas de trabajo

Responsable de la implementación del Plan

El ejecutor del proyecto a través de la empresa contratista con el respectivo encargado de Medio Ambiente.

Lineamientos

- Instalación de faenas (campamentos)**

Se entenderá por Instalación de Faena, al conjunto de edificaciones ubicados en un área determinada o en cualquier otro sector, techado o no, cuya finalidad esté orientada al apoyo administrativo y logístico de la obra, sean estas: dormitorios, cocinas oficinas, estacionamientos, comedores, baños para el personal, garajes para el mantenimiento de vehículos, etc.

Siendo responsabilidad de la empresa contratista identificar y respetar todas las exigencias legales y reglamentarias asociadas a las actividades de la construcción de las obras. La ubicación de las áreas destinadas a las instalaciones de faena deberá ser estudiada por la empresa contratista previniendo que las mismas no generen afectación a la población y predios particulares.

Será necesario analizar las condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo; velando que se cumplan las disposiciones del Ministerio de Trabajo, Empleo y Previsión Social respecto a las condiciones laborales.

Las descargas líquidas provenientes de instalaciones sanitarias y cocina, deben ser conducidas a sistemas de pretratamiento, pozos sépticos y los que la empresa contratista considere a fin de asegurar que las mismas no sean descargadas de manera directa en cuerpos de agua.

Respecto a los talleres o áreas de mantenimiento, deben estar sobre suelo impermeabilizado y contar con los insumos adecuados para atención inmediata de cualquier posible derrame de aceite, lubricantes o combustible.

- Instalación de unidades industriales**

Se entenderá por unidades industriales a cualquier instalación que tenga el fin de proveer materia prima: áridos, hormigón y otros que sean elaborados en el lugar realizando procesos de manufactura.

Para este fin, se deben adoptar medidas que aseguren que el desarrollo de actividades dentro de estas áreas productivas no genere afectación al medio ambiente y la población en general. Por tanto, se debe considerar que las áreas a utilizar sean impermeabilizadas, distantes de lugares de descanso tanto de trabajadores como de la población, se debe contar con un cronograma de trabajo a fin de evitar que los horarios de trabajo no coincidan con horarios nocturnos, se debe optimizar el funcionamiento de estas áreas para asegurar que el ruido generado en los procesos no sea continuo y constante; de igual manera los trabajadores deben contar con equipos de protección personal.

De igual manera, se deberán establecer los horarios para actividades que superen los niveles de contaminación acústica permitidos, siendo preferible los horarios entre 11:00 a 15:00 y otros horarios de baja actividad de la fauna silvestre.

- **Buenas Prácticas Ambientales orientadas al uso eficiente de recursos naturales**

Las Buenas Prácticas Ambientales son herramientas de simple aplicación, de concreta utilidad y de bajo costo específico. Colaboran en la disminución de los costos directos, aumentando la eficiencia del consumo de materiales e insumos y el rendimiento de la mano de obra. Con estas prácticas, se obtienen resultados rápidos y concretos, contribuyendo siempre a alcanzar el objetivo fundamental del desarrollo sostenible. Las buenas prácticas desarrolladas son aplicables desde el momento en que se define la organización del proyecto y a lo largo de todo el desarrollo del mismo.

Las acciones a considerar acorde al agua, energía eléctrica y combustible, son:

Aqua: Realizar un relevamiento de los cuerpos de agua freáticos o subterráneos para evitar su afectación durante la excavación y el movimiento de suelos. Controlar que el agua utilizada en la humidificación de los áridos o limpieza de áreas de trabajo sea la adecuada a las necesidades. Utilizar mangueras con pico a presión y con llave de paso a la entrada y a la salida para facilitar el cierre y reducir pérdidas. Las maquinarias utilizadas por la empresa contratista deben ser eficientes con el consumo de agua. Aprovechar al máximo el agua utilizada para la limpieza de las herramientas y de los equipos de obra. Revisar y reparar las pérdidas de agua. Reutilizar, siempre que sea posible, el agua de limpieza de herramientas, hormigonera, etc. en recipientes estancos que favorezcan la decantación de las partículas.

Energía eléctrica: Realizar controles de las instalaciones eléctricas de obra evitando pérdidas de energía y riesgos. Utilizar en lo posible tubos fluorescentes y lámparas de bajo consumo (LFC) ya que es menor el consumo de energía respecto a las lámparas incandescentes. El uso racional de los materiales y de los recursos naturales, reduce los costos totales de la obra y generan menos desperdicios. No mantener luces encendidas innecesariamente.

Combustibles: Controlar pérdidas de aceites y combustibles. Realizar el mantenimiento y controles necesarios a las máquinas y vehículos para evitar emisiones de gases nocivos en el aire. Regular adecuadamente la combustión de los motores a los fines de evitar consumos excesivos de combustible. Tener los vehículos y equipos en funcionamiento sólo el tiempo imprescindible de operación para así evitar un mayor consumo de combustible. En caso de almacenar combustibles en la obra, realizarlo de manera adecuada (sistema de contención, medidas de seguridad), tratando de evitar el almacenamiento innecesario.

Plan de Mantenimiento de Maquinaria y Equipos

El mantenimiento de maquinaria y equipos es considerado, en la actualidad, como un soporte confiable en el desarrollo de actividades ayudando a combatir la decadencia de los índices de eficacia, eficiencia y efectividad; aplicando un sistema de mantenimiento preventivo se colabora en el cumplimiento de los objetivos planteados en la planeación del cronograma de trabajo.

Disminuir costos en reparación o bien llamados mantenimientos correctivos, es una de las ventajas que proporciona un sistema de mantenimiento preventivo, pues una actividad de lubricación a tiempo o un cambio de filtro, es mucho más viable que tener que reparar el motor a causa de un el filtro en mal estado. El mantenimiento preventivo permite detectar fallos repetitivos, disminuir los puntos muertos por paradas, aumentar la vida útil de equipos, disminuir costos de reparaciones, detectar puntos débiles en la instalación entre una larga lista de ventajas.

El mantenimiento correctivo es aquel que se realiza con la finalidad de reparar fallos o defectos que se presenten en equipos y maquinarias. Como tal, es la forma más básica de brindar mantenimiento, pues supone simplemente reparar aquello que se ha descompuesto.

Objetivo

Prolongar la vida útil de maquinaria y/o equipos realizando adecuadamente el mantenimiento preventivo y correctivo a fin de que estos operen en condiciones óptimas, evitando la generación de concentraciones altas de emisiones de gases de combustión y partículas suspendidas debido a procesos de combustión inadecuados; asimismo se evite los derramamientos de aceites, lubricantes y combustibles al suelo o cuerpos de agua.

Impactos a mitigar

- Alteración de la calidad del aire
- Incremento de niveles de presión sonora
- Contaminación del suelo

Responsable de la implementación del Plan

El ejecutor del proyecto a través de la empresa contratista con el respectivo encargado de Mantenimiento.

Lineamientos

- **Identificación de maquinaria, vehículos y equipos que generen emisiones a la atmósfera.**

Es importante realizar la identificación de la maquinaria, vehículos y equipos que se emplearan en el desarrollo de todas las actividades acorde a cada etapa del proyecto, por tanto, se procederá a realizar un relevamiento de información de cada uno identificando las condiciones iniciales, para el efecto se desarrollara un diagnóstico y evaluación inicial de cada maquinaria, vehículo y equipo identificado.

Producto del diagnóstico y evaluación realizada, se determinará la frecuencia de mantenimiento preventivo de cada uno, señalando los requerimientos individuales a fin de que la empresa contratista cuente con los insumos y materiales a ser solicitados para cada mantenimiento.

- **Registros de mantenimiento identificando la frecuencia y responsables.**

En este punto deben definirse las intervenciones de mantenimiento en base a periodos de tiempo o bien en base a métricas (horas trabajadas/kilómetros recorridos).

Si es en base a periodos de tiempo, a partir de estos parámetros de tiempo se crean conjuntos de intervenciones en el tiempo que se desarrolle los trabajos y que serán ejecutadas cuando llegue su momento.

Si es en base a métricas e indicadores, la frecuencia de las intervenciones se programa en base a esas métricas. Por ejemplo, puede ser la métrica de “kilómetros recorridos”, donde se tiene los datos semanales de los kilómetros recorridos individualmente cada maquinaria y vehículo y esta puede ser indicada de forma manual, para que a determinado kilometraje se efectué el mantenimiento respectivo.

A la hora de planificar el mantenimiento preventivo, hay que tener en cuenta:

- La frecuencia de la realización de los trabajos,
- Si los trabajos se realizan con máquina en marcha o parada,
- La posibilidad de realizar rutas de inspección para observar el correcto funcionamiento de la maquinaria y anticiparse así a posibles anomalías,
- Analizar los recursos necesarios y la duración de los trabajos.

De igual manera, se debe identificar a los responsables de efectuar el mantenimiento y los encargados de llevar los registros correspondientes, los cuales servirán de base para el siguiente mantenimiento a realizar.

Plan de Monitoreo Ambiental

El monitoreo es un sistema de seguimiento continuo de la calidad ambiental a través de la observación, medidas y evaluaciones de una o más de las condiciones ambientales con propósitos definidos¹⁴; el Plan de Monitoreo Ambiental es una guía de acciones ambientales que deben implementar los contratistas, supervisores y/o asistencia técnica en el desarrollo del proyecto; este contempla los parámetros de monitoreo, valores de seguimiento y documentos necesarios para garantizar la supervisión oportuna.

El Monitoreo permite un registro periódico de observaciones sobre el desarrollo o estado de un proceso o situación de interés a través del tiempo y en un área determinada, a fin de establecer si el proceso o situación está cambiando; es una herramienta de gestión que nos ayuda a obtener información a lo largo del tiempo y a predecir acontecimientos. Cuando analizamos los datos tomados en campo por bastante tiempo, podemos notar los cambios del estado de conservación de los recursos naturales y la situación de algunos otros factores que puedan influir sobre la cuenca. El monitoreo debe ser una actividad permanente que requiere que los datos sean tomados en campo.

En caso de existir alguna contingencia durante cualquiera de las etapas del proyecto el Supervisor tiene la obligación de comunicar este hecho de inmediato a la Autoridad Ambiental en especial si dicha contingencia afecta, o tiene el potencial de afectar, cualquiera de los factores ambientales.

En este sentido, el plan establece la necesidad de levantar información ambiental partiendo de una línea base de la zona intervenida para fines de contar con referentes técnicos que establezcan la ocurrencia o no de un determinado impacto y establecer la eficiencia de las medidas de mitigación ejecutadas.

Objetivo

Verificar el cumplimiento, de los compromisos asumidos ante la Autoridad Ambiental Competente y el PGAS respecto a la implementación de las medidas de mitigación propuestas en el PPM-PASA y asegurar que el proyecto se desarrolle en el marco de una gestión ambiental efectiva.

Responsable

El responsable de la implementación y ejecución del Plan de Monitoreo Ambiental será la empresa contratista y el Gobierno Municipal respectivo.

¹⁴Reglamento de Prevención y Control Ambiental, 1996

| |
|---|
| Impactos a mitigar |
| <ul style="list-style-type: none"> - Alteración de la calidad del aire - Incremento de niveles de presión sonora - Alteración de la calidad del agua |
| Lineamientos |
| <ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de Calidad del Aire <p>Tomando en cuenta las diferentes actividades que se desarrollarán en cada etapa del proyecto, es necesario realizar evaluaciones de la calidad del aire a fin de determinar si la concentración de contaminantes cumple con los límites permisibles establecidos en la normativa nacional (Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica). Los parámetros considerados para el monitoreo de calidad de aire son los siguientes: SO₂, PM-10, CO, NO₂, y PM-2.5.</p> <p>Los puntos de monitoreo se determinarán de acuerdo con el desarrollo de las actividades de obra y serán en puntos representativos o críticos, priorizando aquellos lugares donde se realizan las obras movimiento de tierras; la frecuencia de los monitoreos debe ser realizada al menos semestralmente durante todo el tiempo de ejecución del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de niveles de Ruido <p>Para determinar los niveles de presión sonora y precautelar la salud de los trabajadores y población en general, durante la ejecución de las obras, se debe realizar el monitoreo de niveles de ruido, para el efecto se considerarán los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental nacional, los puntos de monitoreo deben situarse en lugares estratégicos donde se genere mayor ruido durante las actividades de ejecución a fin de que los valores obtenidos sean representativos. La frecuencia del monitoreo de ruido debe ser realizado al menos semestralmente durante todo el tiempo de ejecución del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Monitoreo de calidad de Agua <p>Las diferentes actividades desarrolladas en cada etapa del proyecto pueden afectar la calidad de fuentes de agua debido a las descargas sanitarias, domiciliarias y resultantes de las actividades constructivas; en este sentido es necesario realizar el monitoreo de la calidad del agua.</p> |

Los parámetros a ser monitoreados deben mínimamente ser: DBO5, DQO, Aceites y Grasas, Solidos Suspendidos Totales, Coliformes Totales, pH, Temperatura, Oxígeno Disuelto y Conductividad; los resultados deben ser comparados con los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental nacional (Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica).

Los puntos de monitoreo deben ser seleccionados bajo criterios de representatividad, considerando la presencia de cuerpos de agua y las actividades realizadas. La frecuencia de monitoreo debe ser al menos semestral durante toda la etapa de ejecución, operación y mantenimiento del proyecto.

- **Planillas de seguimiento y control**

De acuerdo a requerimientos de la AAC, es necesario que se tengan las planillas de seguimiento y control, donde se plasmen los reportes de los monitoreos realizados de acuerdo a la frecuencia establecida; esto para cualquier inspección de seguimiento y control que pueda ser realizada por Instancias y Autoridades Ambientales en el marco del PPM-PASA del proyecto.

Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos

El Plan de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos es un instrumento de gestión que promueve una adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos y líquidos generados en las diferentes etapas y actividades del proyecto, asegurando eficacia, eficiencia y sostenibilidad, desde su generación hasta su disposición final, incluyendo procesos de minimización: reducción, reutilización y reciclaje de residuos sólidos.

Objetivo

Implementar medidas efectivas y eficientes para el acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos sólidos y líquidos; evitando de esta manera efectos adversos sobre el medio ambiente que puedan producirse por la inadecuada manipulación y disposición final de estos residuos.

Impactos a mitigar

- Alteración de la calidad del agua
- Modificación/ desviación del curso de agua en el río
- Contaminación del suelo
- Alteración de la estructura del suelo
- Riesgo de propagación de vectores

Responsable

La responsabilidad de implementación del Plan corresponde a la empresa contratista a través del responsable de medio ambiente.

Lineamientos

- **Residuos Sólidos**

El Plan de Manejo de Residuos Sólidos contempla que los residuos sólidos generados en las diferentes etapas del proyecto se gestionen considerando los lineamientos de la Ley N°755 de Gestión Integral de Residuos Sólidos de 28 de octubre de 2015 y el Decreto Supremo N° 2954 del 19 de octubre de 2016, asimismo las Normas Bolivianas NB 742-760.

Los residuos sólidos generados deben estar almacenados dentro de los predios de la empresa contratista o en áreas autorizadas, por otro lado, la disposición final de los residuos que no sean reutilizados, reciclados o aprovechados deberá llevarse a cabo evitando toda influencia perjudicial para el suelo, vegetación y fauna, la degradación del paisaje, la contaminación del aire y las aguas y todo lo que pueda atentar contra el ser humano o el medio que lo rodea.

En el campamento principal se debe realizar la clasificación de residuos, a fin de darles un mejor tratamiento y disposición final. Los residuos sólidos serán clasificados en 4 grupos: orgánicos, inorgánicos, especiales e industriales, cuya disposición final será distinta para cada uno de ellos. Para dicho fin se deberá contar con un área específica.

La empresa contratista adoptará 3 objetivos en materia de residuos sólidos: minimizar la generación de residuos, maximizar el reúso (reciclaje), realizar una apropiada recolección de residuos. Para cada objetivo formulará una estrategia y programa a seguir.

La infraestructura necesaria para la disposición de residuos sólidos deberá incluir: contenedores ligeros, los cuales deben estar instalados en todas las áreas del proyecto.

- Clasificación de residuos sólidos

Se realizará la clasificación de los residuos sólidos generados, separando los que tengan características de residuos peligrosos y los no peligrosos como: orgánicos e inorgánicos. La segregación se realizará en la zona de almacenamiento temporal, protegiendo la superficie del suelo para evitar su contaminación.

- Almacenamiento temporal de residuos sólidos

Se definirá un área de almacenamiento temporal de residuos sólidos, los residuos con potencial de reciclaje como cartones, plásticos, bolsas de cemento, metales, entre otros serán almacenados temporalmente hasta su gestión con operadores y segregadores. Los residuos de construcción serán almacenados temporalmente para luego ser transportados y dispuestos al área de disposición final autorizada por el Gobierno Municipal; respecto a los residuos orgánicos estos se almacenarán temporalmente en baldes y contenedores y los residuos comunes serán almacenados en contenedores debidamente identificados.

Los residuos sólidos peligrosos serán colocados en envases herméticos para su posterior disposición final con operadores autorizados.

El lugar de almacenamiento debe estar protegido de la intemperie y debe contar con la respectiva impermeabilización del suelo.

- Gestión de residuos sólidos

Los residuos sólidos clasificados de acuerdo a sus características, serán transportados en lugares autorizados y previamente definidos en coordinación con el Gobierno Municipal. Respecto a los residuos reciclables, estos deben ser reutilizados o entregados a segregadores y operadores bajo una planilla de registro donde se identifique la cantidad entregada.

Los residuos de construcción y demolición, pueden ser reutilizados en la misma obra o depositados para relleno de terreno.

Los residuos peligrosos serán transportados por la empresa contratista y/o entregados a un operador autorizado, los residuos orgánicos pueden ser empleados para la generación de abono a través de técnicas de compostaje.

Los vehículos empleados para el transporte de residuos, deben tener las condiciones necesarias de protección de la intemperie y se debe mantener un registro de la cantidad de residuos transportados.

- Disposición final de residuos sólidos

La disposición final de los residuos que no hayan sido gestionados con segregadores, operadores o empleados para el compostaje, serán dispuestos en lugares autorizados en coordinación con el Gobierno Municipal; la empresa contratista no podrá generar botaderos expuestos para los residuos sólidos generados.

Se debe contar con un registro de la cantidad de residuos dispuestos en el lugar autorizado, siendo estos generados de manera semanal y mensual.

• Residuos Líquidos

El Plan de Manejo de Residuos Líquidos, principalmente se enfoca en las descargas líquidas generadas en las diferentes etapas y actividades del proyecto, considerando que el campamento cuente con baterías de baños que incluyan al menos un sanitario por cada 10 trabajadores; las mismas deben acoplarse a un

sistema completo y por separado de tratamiento y disposición de aguas residuales domésticas (negras, grises y pluviales) y aguas de lavado (de equipo, maquinaria y áreas industriales).

Por ningún motivo los efluentes deben ser dispuestos a cauces naturales, canales de riego y otro cuerpo receptor, sin tratamiento, por consiguiente, el manejo de agua se regirá de acuerdo al Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica y al Reglamento Técnico de Diseño para Unidades de Tratamiento no Mecanizadas para Sistemas de Agua Potable y Aguas Residuales.

El tratamiento de las aguas negras podrá realizarse en cámaras sépticas, dimensionadas para retener el efluente por lo menos durante 12 horas, en función a un consumo de agua de aproximadamente 150 litros/persona/día. Asimismo, deben estar diseñadas para la sedimentación y digestión de lodos.

Respecto a las aguas grises, deben tratarse en un sistema de depuración separado del anterior cumpliendo previamente con la etapa de separación de grasas y aceites en tanques de separación o cámaras desengrasadoras de tal manera que estas sustancias no interfieran el proceso biológico.

Los lodos de las cámaras sépticas luego de extraídos y secados deben ser confinados en pozos definidos para este fin.

Cabe señalar que los sistemas de tratamiento de aguas residuales deben estar ubicadas a distancias mayores a las siguientes recomendables: a 15 m de las viviendas u oficinas, a 100 m de los cursos de agua y a 200 m de las fuentes de agua potable.

Los residuos grasos generados del lavado y mantenimiento de maquinaria, serán tratados mediante trampas de grasa, realizando una separación primaria por densidad de aceites y grasas, que serán recolectadas en barriles para su posterior transporte a un reciclador de aceite de desecho o en su caso ser entregado a empresa recicladoras de aceite legalmente autorizadas, luego el agua será filtrada y reutilizada para fines de lavado de maquinaria; las grasas y los aceites lubricantes se recolectarán y almacenarán para su posterior transporte a un reciclado de aceites de desecho o en su caso ser entregado a empresas recicladoras de aceite.

Plan de Manejo de Sustancias Peligrosas

El manejo de las sustancias peligrosas comprende las siguientes actividades, interconectadas o individuales: generación, optimización, reciclaje, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y confinamiento.¹⁵

En este sentido, los productos químicos, como combustibles, lubricantes y productos no degradables serán almacenados en recintos con obras preventivas en caso de derrames, los cuales estarán cubiertos por medio de estructuras que impidan el ingreso de lluvia o rayos solares, reduciendo a un mínimo las posibilidades de contacto por parte de la población o la fauna silvestre. Estos depósitos de materiales peligrosos deberán cumplir normas de seguridad de acuerdo con el Reglamento de Actividades con sustancias Peligrosas. Se establecerán estructuras especiales para prevenir el contacto de bolsas de cemento y lubricantes con el suelo; de igual manera, los envases de productos contaminantes y tóxicos (pinturas, solventes, aditivos, etc.) serán almacenados para su posterior evacuación.

Respecto al mantenimiento de las maquinarias y equipos, el procedimiento debe contemplar la implementación de kits antiderrames compuestos por mantas o paños absorbentes, bandejas de retención. Un aspecto importante a considerar es que las áreas del proyecto deben contar con un determinado número de extintores¹⁶.

Objetivo

Minimizar la afectación del suelo disponiendo adecuadamente los residuos sólidos peligrosos, que se generarán durante el desarrollo del proyecto.

Impactos a mitigar

- Contaminación del suelo
- Alteración de la estructura del suelo
- Riesgo de incendios y explosiones en campamentos y áreas de trabajo

Responsable

La responsabilidad de implementación del Plan corresponde a la empresa contratista a través del responsable de medio ambiente.

¹⁵Reglamento para Actividades con Sustancias Peligrosas, 8 de diciembre de 1995.

¹⁶El número de extintores está sujeto al estudio de carga de fuego presentado en el PSST del proyecto

Lineamientos

Manejo de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas

- Todo material peligroso será adecuadamente señalizado, además el área contará con la señalización de seguridad necesaria indicando los riesgos del material.
- El área de almacenamiento será señalizada considerando su lugar de utilización y la seguridad del entorno; además estará bien ventilada y contar con un equipo de extinción
- Las zonas de almacenamiento tendrán un sistema de contención secundario impermeable consistente en diques, bermas o paredes de retención. Los pisos y paredes serán impermeables en el volumen que cubra el sistema de contención. El volumen de contención debe cubrir como mínimo el 50% del volumen total almacenado
- Proveer la capacidad del almacenamiento para evitar que los materiales queden fuera del área de almacenamiento
- Se respetarán los lugares indicados de almacenaje para cada tipo de material manteniendo el orden y la limpieza
- Los materiales peligrosos serán almacenados en depósitos que impidan escapes y fugas, comprobando el cierre hermético
- No se almacenarán junto a materiales que puedan reaccionar y causar incendio o explosiones ni cerca de equipos de tensión o equipos en servicio
- No se almacenarán en áreas de tránsito
- Los materiales corrosivos y tóxicos se almacenarán en lugares bajos. En caso de almacenar materiales peligrosos en estantes o repisas estas tendrán algún medio de sujeción para evitar su caída en caso de sismo, manipulación o golpe brusco a la estructura.
- Ante cualquier fuga o derrame de proporciones controlables, el personal procederá a colocar bandejas o recipientes del tamaño adecuado con el fin de controlar la fuga. Luego deberá dejar completamente limpio el lugar de trabajo.
- Si se tuviera un suelo altamente contaminado (tierra o concreto) producto de un derrame se procederá a retirar el material contaminado y a reemplazarlo por material nuevo no contaminado, el material retirado se manejará como residuo peligroso.
- Si se tiene una fuga o derrame sobre una superficie impermeabilizada, se procede a absorber el material con arena o waipe u otro material absorbente.

- Los residuos sólidos que generen serán trasladados al almacén de residuos sólidos peligrosos para su posterior traslado por el operador autorizado, para su disposición final
- En caso de contacto con material peligroso, se deberá aplicar agua en la zona afectada. Posteriormente avisar al supervisor ambiental para su traslado a un centro médico.

Transporte de Sustancias Peligrosas

El Transporte de materiales peligrosos podrá ser realizado en vehículos y equipos (como por ejemplo cisternas y contenedores), cuyas características técnicas y estado de conservación garanticen seguridad compatible con los riesgos correspondientes a los materiales peligrosos que se transportan y que cumplan con los requerimientos técnicos internacionales para el transporte de estos productos.

Todas las unidades cualquiera sea su clasificación vehicular que se empleen para el transporte de materiales peligrosos, se encuentran obligados a contar con la habilitación vehicular.

| Plan de Manejo de Agroquímicos |
|---|
| <p>El uso de los agroquímicos agrícolas (agroquímicos) se encuentra regulado por distintas Resoluciones Administrativas SENASAG N° 021/2005- 024/2005 – 025/2005 – 041/2018 que prohíben el uso de distintos agroquímicos por su grado de toxicidad y peligrosidad tanto para la salud como el medio ambiente. En este sentido las personas están obligados a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usar solo productos registrados y vigentes ante el SENASAG. • Usar el producto en la dosis y para los cultivos indicados en la etiqueta. • Seguir las recomendaciones de la etiqueta para el período de carencia y dosis mínima permisible (Límites Máximo de Residuos -LMR- en alimentos). • Respetar el período de reentrada al cultivo, indicada en la etiqueta del producto. • Usar equipo de protección personal (EPP), cuando se indique en la etiqueta. |
| Objetivo |
| Proteger la salud del productor y de otros actores secundarios, minimizando el riesgo ambiental, induciendo hacia una producción ecológica y sostenible. |
| Impactos a mitigar |
| <ul style="list-style-type: none"> - Contaminación de suelo - Alteración de la estructura del suelo |
| Responsable |
| La responsabilidad de implementación del Plan corresponde a la empresa contratista a través del responsable de medio ambiente en coordinación con el Gobierno Municipal |
| Lineamientos |
| <p>A) Prohibiciones de uso</p> <p>Se puede prohibir la importación, fabricación, venta y uso de los agroquímicos registrados, si existe información que indique la presencia de un alto riesgo para la salud de las personas, animales y/o el medio ambiente. También, si la presencia de residuos de estos agroquímicos constituye una limitación para las exportaciones de origen animal o vegetal.</p> <p>Productos organoclorados prohibidos:</p> |

- Dieldrin
- Endrin
- Toxafeno
- Mirex
- Dicloro Difenil Tricloroetano
- DDT
- Clordano
- Hexaclorobenceno
- Aldrin
- Heptacloro
- 2,4,5-T

B) Medidas para el uso correcto de agroquímicos en la producción agropecuaria

A fin de no generar efectos adversos a la salud y el medio ambiente, se deben contemplar medidas para el uso correcto de agroquímicos en la producción agropecuaria, en la siguiente forma:

- Establecer una franja de seguridad de 100 metros a la redonda de asentamientos humanos, centros educativos, centros y puestos de salud, templos, plazas, lugares de concurrencia pública y cursos de agua en general. Dentro de estas franjas de seguridad no podrán ser aplicados ninguna clase de agroquímicos.
- Implementar campaña de capacitaciones, concientización y difusión de las normas vigentes relacionadas con el uso correcto de los agroquímicos.
- Convocar a instituciones del sector agropecuario a apoyar y coadyuvar con esta campaña en los términos del punto precedente.

Asimismo, las personas antes y durante y después de aplicar el producto deben considerar las siguientes recomendaciones:

Consideraciones antes de usar agroquímicos

- Alimentarse bien, para poder aguantar toda la jornada de trabajo.

- Leer y tomar en cuenta todas las recomendaciones que da la etiqueta.
- Revisar el equipo de fumigación (mochila y boquilla), para garantizar su buen funcionamiento.
- Abastecerse con la suficiente cantidad de agua para la preparación y aplicación del caldo.
- Ponerse toda la ropa de protección para evitar accidentes al preparar el caldo.
- Preparar el caldo en un lugar ventilado cerca al cultivo y lejos de viviendas.
- Guardar el balde, la cuchara y los otros utensilios utilizados para la preparación del caldo en el depósito de agroquímicos.

Consideraciones al momento de usar agroquímicos

- Con toda la ropa de protección puesta realizar la aplicación en horas de la mañana o al atardecer, nunca cuando el sol esté fuerte o haga mucho viento.
- Realizar la aplicación de cara al viento para evitar que el caldo llegue a tu cuerpo y te envenene.
- Aplicar el caldo a la planta lo más uniforme posible, para evitar que este caiga al suelo.
- Cuando se tape la boquilla utiliza una espina o paja para destaparla, nunca la destapes con la boca ni con algún objeto duro (alambre, aguja).
- No comer, beber, fumar o pijchar cuando se esté fumigando.

Consideraciones después de usar agroquímicos

- Con toda la ropa de protección puesta lavar cuidadosamente la mochila.
- Inmediatamente después de lavar la mochila, se debe realizar el aseo completo con abundante agua y jabón.
- Lavar la ropa de protección con abundante agua y jabón.
- Guardar todo el equipo, ropa de protección, utensilios y los envases de agroquímicos en el depósito.
- Avisar a los vecinos que has fumigado tu parcela.

| Plan de acción para la Biodiversidad |
|--|
| El Plan de acción para la Biodiversidad plantea tres pilares fundamentales para su desarrollo en obra, tomando en cuenta que los mismos se reflejaran en las actividades que plantea el plan. |
| <ul style="list-style-type: none"> - Sostenibilidad. - Las actividades del plan se encuentran encaminadas a mantener y mejorar la calidad de vida de los habitantes de la zona, sin que se comprometa el equilibrio ecológico, que afecte la biodiversidad local o impida el aprovechamiento sostenible de sus recursos naturales. - Participación social. - La conservación de la biodiversidad es una responsabilidad compartida entre todos los actores, tanto públicos, privados y comunidades. En este marco, el Plan promueve la participación social en todos los procesos de planificación, ejecución, monitoreo y evaluación, de los habitantes de la zona, para poder acceder al uso sostenible de especies de vida silvestre. - Manejo integral de cuencas. - Se establece el enfoque integral de cuenca para aplicar el Plan, considerando que este ámbito geográfico, es el adecuado para desarrollar una gestión integral de los recursos naturales en forma sostenible. |
| Objetivo |
| Impulsar el manejo ambiental del área del proyecto para detener los procesos de deterioro de los ecosistemas y su biodiversidad en el marco del desarrollo sostenible, respetando las limitaciones que presenten sus recursos naturales. Estas acciones, a realizarse en un marco de planificación integrada, deberán posibilitar el mejoramiento de la calidad de vida de la población actual |
| Impactos a mitigar |
| <ul style="list-style-type: none"> - Perdida de cobertura vegetal - Pérdida de biodiversidad y/o modificación de hábitats terrestres - Pérdida y/o modificación de hábitats acuáticos - Perturbación de la fauna existente - Riesgo de atropellamiento de animales - Riesgo de actividades de caza y captura de animales silvestres en la cuenca por trabajadores de la obra |

| |
|--|
| Responsable |
| La responsabilidad de implementación del Plan corresponde a la empresa contratista a través del responsable de medio ambiente en coordinación con el profesional biólogo presente. |
| Lineamientos |
| Ejes estratégicos del Plan de Manejo |
| El Plan de Manejo se desarrollará por medio de dos ejes estratégicos de acción, con el fin de establecer las actividades que se desarrollaran para la conservación y preservación de la biodiversidad durante y después de la ejecución del proyecto. |
| Eje Estratégico de Conservación |
| Promover la conservación, y aprovechamiento sostenible de los recursos de biodiversidad local en beneficio de las poblaciones locales. |
| Eje Estratégico de Monitoreo e Información |
| Investigación y generación de información sobre el estado de la biodiversidad, su monitoreo, análisis y socialización. |
| Actividades del Plan de Manejo: |
| Para el desarrollo del Plan de Manejo se establecen actividades mínimas que se desarrollaran, a fin de cumplir con los objetivos y ejes estratégicos del mismo. |
| <ul style="list-style-type: none"> - Establecimiento de una línea base sobre el estado de la biodiversidad local previa a la ejecución de la obra o proyecto. - Determinación y clasificación de áreas con biodiversidad frágil. - Determinación de existencia de especies amenazadas de flora y fauna. - Monitoreo del estado de la biodiversidad y los recursos naturales del área. - En caso de determinar la existencia de especies amenazadas de fauna terrestre y acuática, se debe proceder a la translocación de las mismas realizando las siguientes actividades: Modelamiento de nicho y establecimiento del área de distribución potencial en la cuenca para las especies amenazadas presentes, definición de áreas potenciales para |

- translocación, inventarios en áreas potenciales para translocación y captura, traslado, cuarentena y liberación de individuos de acuerdo a la historia natural de cada especie.
- Capacitación en temas de manejo y conservación de la biodiversidad dirigida a personal del proyecto y pobladores del lugar.
 - Campañas de sensibilización sobre quemas, incendios y otro tipo de prácticas utilizadas en el área de la agricultura y la ganadería.
 - Asistencia técnica en fortalecimiento de gestión social para el manejo y conservación de la biodiversidad.
 - Disposiciones de prohibición de caza de animales del lugar.
 - Disposiciones de prohibición de adquisición de partes de especies de flora y fauna.

| Plan de Restitución de Vegetación |
|---|
| El presente Plan está orientado a proporcionar cobertura vegetal en el ámbito del Proyecto, cuya implementación servirá para mejorar los suelos, controlado la erosión y la escorrentía de la cuenca alta hacia la cuenta media y baja y además con la instalación de las especies arbustivas y de pastos nativos y cultivados, se mejora los nutrientes del suelo y de este modo se incrementa la producción y la productividad de los suelos. |
| Objetivo |
| EL presente Plan de revegetación se ha elaborado para establecer los procedimientos para la revegetación de las áreas disturbadas por las acciones que conllevan la realización del proyecto. |
| Responsable |
| La responsabilidad de implementación del Plan corresponde a la empresa contratista a través del responsable de medio ambiente |
| Impactos a mitigar |
| <ul style="list-style-type: none"> - Riesgo de erosión del suelo - Riesgo de alteración de estabilidad del suelo - Alteración del paisaje - Perdida de Cobertura Vegetal - Alteración del ecosistema acuático aguas debajo de la presa - Perturbación de la fauna existente |
| Lineamientos |
| <p>Para la ejecución del Plan, se considerarán los siguientes factores y criterios siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Caracterización de suelos. • Acondicionamiento del suelo. • Recolección de Propagación en vivero • Actividades de revegetación |
| Condición actual de las áreas a revegetar |
| Se establecerán las condiciones del área intervenida, conforme a sus características climáticas, ecológicas y fisiográficas, entre otros. |
| <ul style="list-style-type: none"> • Condiciones climáticas |

- Condiciones ecológicas
- Cobertura vegetal presente
- Características fisiográficas

Producción de plantas

La producción o adquisición de plantas se planificará bajo el criterio de calidad, cantidad y tipo de plantas considerando las características edáficas, climáticas, económicas y sociales existentes en cada una de los componentes donde se llevará a cabo la plantación.

Se priorizará el empleo de especies nativas.

Proceso de revegetación

El presente plan podrá considerar tanto la adquisición de plantas de viveros ya establecidos en las zonas cercanas al proyecto como la instalación de viveros que cuenten con una producción de plantas suficiente para cumplir con la cantidad de plantas necesarias para la revegetación.

Para las actividades de revegetación se considerarán las condiciones climáticas del área y el régimen de lluvias (por lo general meses de octubre y noviembre). Asimismo, el proceso de revegetación deberá considerar los siguientes aspectos:

- Preparación del terreno
- Inicio de revegetación
- Plantado de especies arbóreas y arbustivas
- Traslado de especies sensibles

Monitoreo de revegetación

Una vez culminado el proceso de revegetación considerando el tiempo de realización del mismo, se deberá implementar un plan de monitoreo de las áreas revegetadas a cargo de especialistas. El monitoreo ayudará a identificar áreas con problemas que puedan requerir mantenimiento y proveer información que permitirá conocer el éxito de las labores. A su vez, se podrán identificar especies nativas con potencial de recolonización natural, las cuales podrán reforzar áreas que requieran una revegetación adicional o nuevas áreas que necesiten revegetación.

De manera general, se recomienda considerar las siguientes actividades y los tiempos para su desarrollo:

| Actividad | Periodo |
|---|--|
| Recopilación de datos en campo | Época de lluvias (diciembre – febrero) |
| Toma de muestras de suelo y vegetación | Época de lluvias (diciembre – febrero) |
| Elaboración de perfiles de vegetación ribereña | Época de lluvias (diciembre – febrero) |
| Delimitación del área para establecimiento de barreras biológicas alrededor del cause | Posterior a la etapa de ejecución |
| Selección de especies nativas para el programa de revegetación | Época de lluvias (febrero – marzo) |
| Instalación de viveros y propagación de plantines | Época de lluvias (febrero – marzo) |
| Siembra de plantines | Época de lluvias (noviembre – febrero) siguiente año |
| Cercado de protección | Época de lluvias (noviembre – febrero) siguiente año |

Plan de Mitigación a la alteración del Régimen Hidrológico

El caudal ecológico se define como la cantidad y calidad de agua necesaria para mantener o restaurar la biodiversidad y un funcionamiento casi óptimo del ecosistema acuático. Para esto, se supone que el nivel de conservación o restauración puede ser alcanzado con un caudal menor que el caudal natural, asumiendo que la extracción de la parte del caudal que diferencia el caudal natural del caudal ecológico no tendrá consecuencias notables sobre el sistema.

Adoptamos dos metodologías de determinación del caudal ecológico:

- ⇒ Guía para la elaboración de estudios de caudales ecológicos en proyectos de aprovechamiento de recursos hídricos, de Tatiana Kucharsky.
- ⇒ Guía de selección de metodologías para la estimación del caudal ambiental en Costa Rica, de la Dirección de Agua de la República de Costa Rica: la cual hemos simplificado para nuestro caso.

Siguiendo ambas metodologías se llegó a la determinación de los caudales ecológicos que se indican en detalle en él. ANEXO 2.

Objetivo

Con el caudal ecológico calculado para el río donde se desarrolla el proyecto y su despacho aguas abajo de la presa, se asegura el flujo de este caudal durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

Impactos a mitigar

- Modificación del régimen hidrológico aguas abajo de la presa.
- Modificación del régimen hidrológico aguas abajo de la presa en año con sequía severa.
- Alteración del ecosistema acuático aguas abajo de la presa.

Responsable de la implementación del Plan

El ejecutor del proyecto a través de la Asistencia Técnica Integral y la Asociación de Regantes

Lineamientos

- **Determinación del Caudal Ecológico para el proyecto.**

Se determinó el caudal ecológico para el río del proyecto, para año normal y para año seco con los siguientes resultados, que se encuentran disponibles en el ANEXO 6 Caudal Ecológico:

Como se observa los cálculos no establecen valores “fijos” sino “rangos” de valores para el caudal ecológico dependiendo de las condiciones de precipitación de cada año (normal, seco, etc.)

- **Capacitación a la comunidad y Asociación de Regantes sobre el caudal ecológico**

La asistencia técnica integral efectuará capacitación a la comunidad y Asociación de Regantes sobre el caudal ecológico y la importancia de no dejar el río del proyecto sin escorrentía varios meses.

Se capacitará a la comunidad en aforos volumétricos, conocimiento que es necesario para que se despachen desde el embalse los caudales ecológicos requeridos.

Plan de Gestión de Riesgo de Desastres de proyectos de riego con estructuras de retención anejas¹⁷

Sobre la base de las conclusiones de la Evaluación de Riesgo Preliminar (Anexo 7.1), el documento propone un Plan Gestión de Riesgos de Desastres (PGRD) en el Anexo 7.2 para proyectos de riego con estructuras de retención anejas.

Objetivo

Sistematizar de manera sencilla y resumida el contenido del **Plan Gestión de Riesgos de Desastres (PGRD)** que se encuentra en el Anexo 7.2, para proyectos de riego con estructuras de retención anejas.

Impactos a mitigar

- Las válvulas se operará manualmente el modo de fallo se puede dar por GOLPE DE ARIETE.
- Pueden existir estructuras críticas que requieren de especial atención como son los PASOS DE QUEBRADA se deben de analizar los modos de fallo asociados a las obras de arte:
 - EROSIÓN DE CIMENTOS de acueductos, que pueden llevar a la infraestructura a su colapso comprometiendo el suministro durante largos periodos de tiempo. Se estima una PROBABILIDAD ALTA para este modo de fallo.
 - El escenario sísmico puede exacerbar el fallo DE ROTURA MECÁNICA de la tubería. La acción sísmica sobre acueductos puede inducir deformaciones excesivas en la tubería que la lleven a su colapso (especialmente en puentes colgantes como es el caso).
 - En su paso por acueductos, se debe de analizar el modo de fallo por GRADIENTE TÉRMICO, así como la interacción puente-tubería.
- Un ineficiente diseño de los codos puede llevar a la infraestructura a fallar por DESLIZAMIENTO, comprometiendo el riego en toda la región. En los codos se generan sobreesfuerzos perpendiculares al eje de la tubería que deben ser absorbidos por elementos masivos -generalmente de hormigón-.

¹⁷ Insumos extraídos del documento “*Plan de Gestión de Riesgos de Desastres (PGRD) de proyectos de riego con estructuras de retención anejas*” elaborado por iPresas

- Desde el punto de vista del RIESGO DE SEQUÍA, si bien es cierto que la infraestructura no interviene en ninguno de los componentes de riesgo, sí puede constituir una herramienta determinante a la hora de gestionarlo.

Responsable de la implementación del Plan

Los responsables de la aplicación de estas medidas son: La entidad ejecutora en todas las etapas; la firma consultora, desarrollando sus funciones en la etapa actividades previas a la ejecución y la empresa contratista, durante la etapa de ejecución y la Asociación de Regantes en la etapa de operación y mantenimiento.

Lineamientos

Esta primera versión del plan, que será actualizada y progresivamente desarrollada en mayor detalle según se avance en la definición de los proyectos, tiene como objetivo gestionar eficazmente los riesgos de manera temprana ya durante el proceso de diseño y cálculo de las obras atendiendo a la información limitada, poca caracterización del medio, elevada incertidumbre en los cálculos o falta de documentos relevantes para la gestión de las obras al momento de redacción de este plan. Este PGRD será actualizado una vez se completen los EDTPs y siempre antes de proceder a la fase siguiente de licitación. Previo al inicio de las subsiguientes etapas de construcción, primer llenado e inicio de operación, se asegurará asimismo la respectiva actualización del PGRD en cada caso.

Durante la fase de licitación se especificarán los requisitos mínimos que deben incluir las medidas de mitigación de riesgo que se desarrollarán en la etapa Actividades previas a la ejecución de obras, haciendo hincapié en la consideración de los efectos del cambio climático.

A continuación, en base a la ERD se indican las medidas propuestas mínimas a llevar a cabo antes de la licitación:

- Transitorios: Los fenómenos transitorios son eventos que pueden comprometer la integridad de la infraestructura y por tanto los propios cultivos. Se recomienda mejorar el estudio hidráulico y verificar la capacidad de las conducciones considerando el posible efecto de transitorios durante la vida útil del proyecto. Este estudio se llevará a cabo durante la etapa Actividades previas a la ejecución de la obra, siendo el principal responsable de su implementación entidad ejecutora.

- Obras de arte: El fallo de los pasos de quebrada puede comprometer el suministro durante largos periodos de tiempo, por lo que se recomienda prestar especial atención al diseño y mantenimiento de este tipo de infraestructuras. Merece especial atención:
 - Erosión de cimientos: Por el hecho de encontrarse en pasos de quebrada y en zonas de lluvias intensas los cimientos son susceptibles de sufrir socavación o impacto de grandes rocas. Se recomienda prestar especial atención a las cimentaciones en la etapa de Actividades previas a la ejecución y posteriormente durante la etapa de operación para realizar inspecciones visuales de forma habitual.
 - Sismo: Frente a la acción sísmica, los puentes colgantes se pondrán en movimiento sufriendo aceleraciones, desplazamientos y giros que pueden dañar la infraestructura de conducción. Se recomienda analizar el comportamiento sísmico de los pasos de quebrada durante la etapa previas a la ejecución de la obra para garantizar la integridad de la infraestructura durante su vida útil.
 - Heladas: Generalmente las tuberías de conducción se encuentran protegidas frente a los cambios de temperatura por el hecho de estar enterradas, no obstante, en los pasos de quebrada las condiciones se encuentran completamente expuestas. Durante la etapa Actividades previas a la ejecución de la obra se recomienda verificar el comportamiento de la infraestructura frente a heladas con el fin de implementar medidas de mitigación (aislamientos) en caso de ser necesario. Se recomienda verificar el comportamiento del puente frente a gradientes térmicos, así como la interacción entre la estructura y superestructura (interacción puente-conducción).
- Codos y anclajes: En las obras de abastecimiento los codos siempre presentan puntos críticos debido a los sobresfuerzos que se generan. Un mal anclaje puede derivar en el fallo de la infraestructura y por tanto en cortes en el suministro, comprometiendo los cultivos. En la etapa Actividades previas a la ejecución de la obra se recomienda desarrollar y verificar el cálculo de los elementos de anclaje en codos.
- Medición y aforo: Si bien la presencia de fugas es habitual en la mayoría de los sistemas de conducción, las fugas de gran magnitud y sobre todo el desconocimiento de su presencia

puede derivar en problemas mayores que afecten a la integridad de la infraestructura. Se recomienda dispone de sistemas de medición y aforo de caudales con el fin de garantizar la detección temprana de fugas de agua.

- Periodos de sequía: Con el fin de mitigar el efecto durante los períodos de sequía, se deben desarrollar protocolos de gestión de la demanda en función de umbrales de alerta, reglas de operación y estudios de optimización del uso de los recursos hídricos en función de los cultivos previstos.

Por último, es importante resaltar que para cada una de las etapas posteriores a la etapa de Actividades previas a la ejecución de la obra (licitación de las obras, construcción, primer llenado y operación) deben actualizarse el listado de medidas propuestas, la definición de responsables, el plan de monitorización y el seguimiento del plan.

Plan de operación y mantenimiento relacionado con la presa y el sistema de riego (aspectos críticos a cargo de la comunidad)

El río del proyecto es un río con potencial erosivo, lo que significa que existe transporte de sedimentos hacia el vaso de la presa, que pueden provocar colmatación del vaso. Esta es la razón por la que se han diseñados muros de gaviones aguas arriba de la presa, que deben ser construidas por la Empresa Constructora a cargo de las obras. Estos muros de gaviones permitirán amortiguar el transporte de sedimentos hacia el vaso de la presa.

Al mismo tiempo la operación de la compuerta que controla el desfogue de fondo en la base del cuerpo de la presa es parte importante para que los sedimentos depositados en el vaso no alcancen alturas que disminuyan considerablemente el volumen útil almacenado y sobre todo alcancen el nivel de operación de la obra de toma ocasionando la obstrucción de la salida de agua para riego.

Los pasos de quebrada en la red de distribución corren el riesgo de fallo en caso de erosionarse las cimentaciones y colapsar; esto podría producirse por un mal diseño, o por ausencia de mantenimiento preventivo. Los colapsos de los pasos de quebrada interrumpen la provisión de agua al sistema de riego es por esta razón que deben evitarse.

Por otra parte, si se produjeran fugas significativas en las tuberías de distribución las mismas podrían causar pérdidas importantes en el almacenamiento de la presa, a esto puede sumarse la ausencia de información sobre los volúmenes despachados al sistema de riego durante la operación de la presa, se requiere por lo tanto del uso permanente y periódico de los instrumentos de medición de caudales despachados desde la presa al sistema de riego.

El proyecto debe disponer con un plan de operación y mantenimiento de la presa y el sistema de riego, para estas actividades críticas, en la que se debe incluir actividades a ser realizadas por la comunidad considerando las mismas como un mantenimiento preventivo y/o correctivo.

Objetivo

Asegurar que la comunidad a través de la Asociación de Regantes, efectúe tareas de operación y mantenimiento relacionadas con aspectos críticos de la presa

| |
|---|
| Impactos a mitigar |
| <ul style="list-style-type: none"> - Riesgo de acumulación de sedimentos y colmatación de la presa. - Riesgo de fallas en el funcionamiento de compuertas del desfogue de fondo. - Riesgo de incumplimiento y/o inadecuada y/o insuficiente conocimiento de la comunidad respecto a las actividades para protección de la cuenca. - Riesgo de colapso de la presa por obstrucción de presa inflable en el vertedero de excedencias.¹⁸ - Riesgo de fallo en los pasos de quebrada - Riesgo de Fugas significativas en las tuberías de distribución |
| Responsable de la implementación del Plan |
| El ejecutor del proyecto a través de la Asistencia Técnica Integral capacitará a la Asociación de Regantes de los diferentes proyectos será el responsable. |
| Lineamientos |
| <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de muros de gaviones y zanjas de coronamiento Dos veces por año; al finalizar la época de lluvias y antes del inicio de la próxima época de lluvias se efectuará inspección a los sitios de ubicación de los muros de gaviones. Como resultado de las inspecciones se programarán trabajos de mantenimiento correctivos de los muros de gaviones, que pueden haber sufrido deformaciones producto de las riadas, desperfectos en los gaviones, etc. Los trabajos serán organizados por la Asociación de Regantes y la Asistencia Técnica Integral. • Operación de la compuerta del desfogue de fondo: La compuerta del desfogue de fondo será objeto de mantenimiento preventivo, conforme a las especificaciones técnicas que proporcione la Empresa Constructora. Una vez al por año, en época de lluvias, mediante una limpieza rápida para permitir una dilución en el cauce del río de los sedimentos, será abierta mediante procedimiento específico para permitir que los sedimentos se vayan eliminando del fondo del vaso. Preferentemente cuando el vaso de la presa está lleno y con rebalse; para permitir el drenaje de los sedimentos depositados y mantener la capacidad del embalse en las condiciones que fue diseñado. |

¹⁸ En la presa El Molino, Departamento de Tarija

- **Mantenimiento de los pasos de quebrada:**

Los pasos de quebrada serán objeto de revisiones con una frecuencia bimensual, se seguirán las recomendaciones de mantenimiento que deje la Empresa Constructora. En la revisión se verificará el estado de las cimentaciones y en su caso se efectuará el mantenimiento requerido.

- **Detección y reparación de fugas en las redes de distribución:**

Con los instrumentos de medición disponibles se llevará un registro diario de los volúmenes de agua despachados desde la presa al sistema de riego. Incrementos en el despacho diario por encima de lo requerido son una señal de la existencia de fugas significativas en la red de distribución que deben ser ubicadas y reparadas.

La comunidad será capacitada para ubicar estas fugas y sensibilizada con relación a evitar pérdidas significativas en el almacenamiento del agua para riego. Cualquier fuga o anomalía en la red (hundimientos, cárcavas, etc.) será reportada a la Asociación de regantes.

| |
|--|
| <h3>Código de conducta</h3> <p>El código de conducta regulará la conducta de todos los trabajadores involucrados en la ejecución del Proyecto contratista (subcontratistas), la supervisión, y otras instituciones y/o empresas que formen parte del Proyecto y que tengan presencia en obra, con la finalidad de evitar la generación de impactos negativos y de mantener una relación armoniosa y de confianza con los/las pobladores, autoridades y organizaciones del área de influencia del Proyecto, y con el medio ambiente.</p> <p>El código de conducta debe ser difundido con todos los trabajadores involucrados en el Proyecto (previo al inicio de sus labores), y deberá ser firmado por todos como constancia de haber recibido una copia del documento, de haber recibido una explicación de las normas, de aceptar que su cumplimiento es una condición del empleo, y que el incumplimiento de ellas conlleva a sanciones de acuerdo a la gravedad de la falta. Adicionalmente se deberá pegar el documento en lugares visibles de las oficinas, los campamentos y demás áreas comunes del proyecto.</p> <p>Cada institución u organización que forma parte del Proyecto (contratista, supervisión, unidades ejecutoras, Municipalidad u otro) adoptará las medidas necesarias para implementar el presente código de conducta en obra y garantizar su cumplimiento. La contratista y la supervisión deberán realizar capacitaciones a todo su personal, así como al personal de subcontratistas, sobre la implementación del presente código de conducta, así como sobre el relacionamiento culturalmente apropiado con las poblaciones del área de intervención del Proyecto.</p> |
| <h3>Objetivo</h3> <p>Definir las normas de carácter social mínimas para un relacionamiento respetuoso de todos los trabajadores hacia los grupos sociales y sus identidades colectivas, en el área de influencia del proyecto.</p> |
| <h3>Impacto a mitigar</h3> <p>Possible acoso sexual, violencia a mujeres del área de influencia directa del Proyecto, conflictos sociales</p> |
| <h3>Descripción del procedimiento</h3> <p>Este código se basa en los siguientes principios corporativos relativos a la conducta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actuar con integridad, imparcialidad y transparencia. • Prohibir cualquier acto de acoso sexual, abuso o violencia contra las mujeres, niñas, niños y adolescentes en el área del Proyecto • Tratar a todas las personas de las comunidades en el área del Proyecto con respeto y decencia |

- Fomentar el respeto a los Derechos Humanos en nuestras áreas de influencia
- Reducir al mínimo practicable cualquier efecto negativo de nuestras operaciones al medio ambiente.
- No tolerar la corrupción de ninguna forma, sea directa o indirecta.
- Respetar las diferencias culturales.

Se presenta a continuación las normas de relacionamiento que deberán cumplir los trabajadores de los contratistas relacionados con el Proyecto:



Normas sancionables a nivel laboral

- No está aceptada ninguna coacción que vulnere los derechos de la persona, por ejemplo: acoso laboral, acoso sexual.
- Si algún trabajador precisa salir del área de trabajo o albergue en horas nocturnas (en las que debería estar durmiendo) para atender una emergencia personal, debe contar de manera imprescindible con una autorización por escrito firmada por su respectivo supervisor.
- Las visitas sólo podrán atenderse en los lugares aprobados para tal efecto, éstas no podrán ser recibidas al interior de los dormitorios o áreas de descanso del lugar donde está ubicada la empresa constructora de la obra del proyecto.
- Solo personal autorizado está en condiciones de negociar sobre cualquier tema en nombre de la contratista.
- No usar o vender alcohol o drogas
- No portar armas

Normas sancionables a nivel sociocultural

- Los empleados tienen la libertad de militar en cualquier partido o institución política, pero no está permitido el proselitismo político durante las horas de trabajo.
- Los empleados tienen la libertad de pertenecer a cualquier religión y practicar su culto respectivo.

- Los empleados procedentes de áreas externas a la del proyecto no pueden mantener relaciones íntimas con la población de comunidades del área de influencia del proyecto (hombres y mujeres). Los empleados del proyecto no deben aceptar regalos que procedan de personas u autoridades del área de influencia del proyecto.
- No contraer ningún tipo de deudas personales en los establecimientos comerciales locales (tiendas, restaurantes, etc.) o con pobladores locales.
- Los empleados entre sí, independiente de las líneas jerárquicas, deben tratarse de manera respetuosa, sin distinción de procedencia cultural, económica u otra condición social entre empleados del proyecto.
- Los empleados del proyecto, deben tratar a cualquier poblador del área de influencia con respeto, sin distinción de procedencia cultural, raza, género o religión
- No acosar verbalmente o físicamente a mujeres de la comunidad bonificaria del proyecto ni comunidades circundantes.
- Todas las actividades del proyecto deben ser desarrolladas por los empleados respetando las prácticas culturales, usos y costumbres, tradiciones, fechas especiales y sitios sagrados de las poblaciones del área de influencia, tomando en consideración su especificidad étnica.
- No está permitido perturbar la paz social en comunidades y ciudades intermedias dentro del área de influencia de proyecto. No frecuentar a las localidades beneficiarias del proyecto en estado de ebriedad.
- Salvo casos excepcionales u emergencias, autorizados expresamente por del líder del proyecto, personas ajenas a este, particularmente niños, no pueden ser transportados en vehículos del proyecto.

Normas sancionables a nivel ambientales

- Ningún empleado del proyecto debe practicar la recolección de recursos naturales dentro del área de influencia del proyecto, como tampoco involucrarse en el comercio de los mismos.
- No tomar frutos o cultivos de las chacras aledañas a la vía sin previo consentimiento de la propietaria o el propietario.
- Ningún empleado del proyecto debe poseer plantas o animales domésticos o silvestres, como tampoco involucrarse en el comercio de los mismos.

- Ningún empleado debe dañar, comprar o poseer materiales arqueológicos relacionados con el área del proyecto.

Sistemas de sanciones

El código de conducta para el relacionamiento es de aplicación obligatoria y el incumplimiento a una o varias de sus normas por cualquier empleado del proyecto es objeto de sanción, la misma que será aplicada según la severidad y/o recurrencia de las faltas cometidas.

Tipos de sanción acorde a infracción

Quienes incidan en las prohibiciones serán sancionados de acuerdo a la gravedad de la falta en relación a las siguientes formas:



Infracciones con sanción de notificación verbal

Consideradas a aquellas infracciones que no causan mayor daño o perjuicio material o moral a la empresa y/o a su relacionamiento con las comunidades. La aplicación de la sanción a esta infracción será con una llamada de atención verbal.

Infracciones con sanción de notificación escrita

Consideradas a aquellas infracciones que causan leve daño o perjuicio material o moral a la empresa y/o a su relacionamiento con las comunidades y/o al medio ambiente. La aplicación de la sanción a esta infracción será con una llamada de atención escrita.

Infracciones con sanción de notificación pecuniaria

Consideradas a aquellas infracciones que reincidieran más de dos veces en las sanciones por escrito. La sanción a ser aplicada a este tipo será monetaria y el monto será fijado por la contratista y se harán efectivas mediante descuentos en días de haberes.

Infracciones con sanción de despido

Considerada como la máxima sanción, cuando hay un incumplimiento grave ameritará el despido, es decir la decisión unilateral da por finalizado el contrato.

Las infracciones a tomarse en cuenta son; faltas repetida e injustificada de asistencia, la indisciplina o desobediencia en el trabajo, las actitudes ofensivas o verbales o físicas, la transgresión de la buena fe contractual, la embriaguez habitual o toxicomanía y acoso que atente contra la dignidad de las personas.

La aplicación de la sanción será el despido, dando por finalizado el contrato.

| Mecanismo de reclamación y rendición de cuentas |
|---|
| El mecanismo de reclamación y rendición de cuentas se constituye una herramienta importante de prevención y gestión para abordar los impactos y riesgos sociales y ambientales que podrían ser generados por el Proyecto. |
| Este mecanismo de reclamación y rendición de cuentas del Proyecto permite la participación eficiente de las partes interesadas y afectadas a partir de la implementación de procesamientos y protocolos específicos para poblaciones vulnerables, basados en la confidencialidad de denuncias en el que los casos se documenten de manera ética y segura. |
| Objetivos |
| <ul style="list-style-type: none"> i) Establecer un canal formal de comunicación entre cualquier persona que puede verse afectada por las acciones del Proyecto. ii) Servir como mecanismo para una resolución oportuna de un problema, impidiéndose que este escale y se convierta en un conflicto social iii) Actuar como un mecanismo de rendición de cuentas, por el cual las personas pueden solicitar reparación cuando sea necesario. El mecanismo de reclamación y rendición de cuentas del Proyecto servirá como plataforma de reciprocidad con los la comunidad y podría complementar, aunque nunca reemplazar, los sistemas judiciales u otros sistemas administrativos pertinentes. iv) Responder y actuar ante cualquier incidente de violencia en razón de género que sea denunciado a través de la derivación de casos a los SLIM municipal y otras instancias competentes, verificando que se hayan establecido mecanismos eficaces de seguimiento y evaluación y que permitan notificar tales incidentes para hacer el seguimiento a las medidas que se adopten. |
| Aplicación de buenas prácticas |
| <ul style="list-style-type: none"> i) Otorgar información oportuna y clara a las partes afectadas, sobre las características del Mecanismo de Reclamación y Rendición de Cuentas. ii) Definir con la comunidad el sistema de atención y recojo de reclamaciones, pues son las comunidades quienes deben sentirse cómodos y seguros con el sistema a implementar, posteriormente, el Proyecto debe garantizar su socialización continua de los canales de comunicación establecidos para la atención de reclamaciones. iii) Registrar las reclamaciones de manera sistemática. |

- iv) Mantener estricta confidencialidad respecto de la identidad de la persona que eleva la reclamación.
- v) Proporcionar acceso al registro de reclamaciones por parte de cualquier persona que así lo solicite, sin que ello implique el acceso a información personal de las personas que elevan la queja o el reclamo.
- vi) El personal que atienda los casos de violencia en razón de género debe estar capacitado para abordar, evaluar y emanar conclusiones sobre los casos presentados.

Descripción del procedimiento

Gestión del mecanismo de reclamación

Las opiniones generadas por las partes afectadas enriquecerán el Mecanismo de Reclamación, lo que se deberá efectuar los ajustes respectivos y adecuaciones a las condiciones sociales y culturales de la población. En las reuniones de consulta se debe pedir a las partes afectadas la retroalimentación sobre la gestión del Mecanismo, incluyendo lo siguiente:

- Canal conductor y transmisión de la reclamación.
- Forma de ingresar las reclamaciones.
- Tiempos de resolver las reclamaciones.
- Recepción de solicitudes de información sobre el Proyecto y los potenciales impactos y riesgos ambientales y sociales (ver los tipos de quejas y reclamos líneas más abajo).

El tratamiento y resolución de los casos deberán estar adecuadamente documentados, incluyendo la elaboración de listas de las personas que eleven las reclamaciones, informes de los temas tratados, tipología de casos, metodología de tratamiento y resolución, conclusiones y compromisos asumidos, entre otras formas de verificación del trabajo realizado con las partes demandantes. Los respaldos documentales servirán para fortalecer la gestión social que permitan mejorar el desempeño del Proyecto.

Para ello, se recomienda que se lleven a cabo las siguientes acciones:

- Cada tres meses, se deberá efectuar un análisis de los casos atendidos, cuyo informe contendrá las recomendaciones respectivas. Este informe será compartido con las partes afectadas.
- Sobre la base de las lecciones aprendidas, se podrán realizar ajustes al Mecanismo, los cuales permitirán optimizar su eficacia, eficiencia y pertinencia.
- Cada semestre, se elevará un informe al Banco sobre los resultados del Mecanismo. Este informe resumirá el contenido de los informes trimestrales.

Tipo de reclamaciones

Estas son algunas de las formas de reclamaciones que pueden recibirse a través del Mecanismo de Reclamaciones:

Preocupación. La(s) persona(s) podrá manifestar su inquietud que haya despertado una determinada actividad relacionada con el Proyecto y que demande la otorgación de información.

Queja. La(s) persona(s) podrá expresar su inconformidad con alguna de las actividades del Proyecto.

Reclamo. La(s) persona(s) podrá comunicar su oposición a determinada actividad asociada con el Proyecto y manifestar el motivo de su reclamo.

Las formas de ingresar las quejas y reclamos podrían ser las siguientes, sin embargo, se tendrá que definir con la comunidad otros medios que ellos consideren más accesibles y cómodos:

Vía telefónica. La persona podrá llamar a la encargada o encargado de la recepción de quejas y reclamos.

Vía escrita. La(s) persona(s) podrá enviar una nota a la persona responsable de las quejas y reclamos o podrá generar una nota al responsable de las quejas.

Presencial. La(s) persona(s) podrá dirigirse al centro de atención de quejas y reclamos para manifestarse.

Grupal. Podría establecerse la reclamación o queja en reuniones comunales y/o asambleas.

Registro de las reclamaciones

El responsable de atención de quejas y reclamos (se deberá establecer de manera consensuada con la comunidad quien será la persona) deberá establecer una base de datos con, por lo menos: (i) nombre persona o grupo afectado, (ii) datos de contacto, (iii) fecha de ingreso, (iv) modalidad cómo ingresó y dónde, (v) código asignado, (vi) clasificación (preocupación, queja o reclamo), (vii) resumen de la queja o el reclamo, (viii) a quién se le asignó para resolver (según complejidad: operativo o comité), (ix) acción o medidas recomendadas, (x) fecha que se informó al reclamante, (xi) respuesta del reclamante (aceptación o inconformidad), y (xii) estatus de seguimiento de la implementación de acción/medida.

Finalmente, es recomendable la implementación de un libro de atención de las reclamaciones con al menos el siguiente contenido

Formato del libro de registro de reclamaciones

| Centro de atención de Reclamaciones | | | |
|--|--|-------------------------------|--|
| Fecha: | | | |
| Queja Nº | | | |
| Datos personales | | | |
| *Apellidos: | | *Dirección: | |
| *Nombres: | | *Teléfono: | |
| Sexo: | | Dirección: | |
| Edad: * No es obligatorio | | Actividad a la que se dedica: | |
| Motivo de la queja | | | |
| Solicita respuesta | | | |
| <i>Detalle: (indique cuando ocurrieron los hechos motivo de la queja, personal involucrado, fundamentación, pruebas y cualquier otra información relevante).</i> | | | |
| Documentos adjuntos y/o entregados Adjunta información: Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> | | | |
| *Firma: | | | |
| *La firma no es indispensable para el registro de la queja o el reclamo | | | |
| Responsable: | | | |

Fuente: Elaboración propia

Se pueden considerar los siguientes tipos de reclamaciones, sin embargo, pueden existir otros:

Categoría de Reclamaciones

| Impacto | Categorías |
|---------|---|
| | Incumplimiento de compromisos sociales que hayan sido expresamente pactados. |
| | Incumplimiento de normas legales, contractuales o políticas institucionales por parte del personal del Proyecto (empresa o contratistas). |
| | Conducta inadecuada del personal de la empresa o sus contratistas (incumplimiento Código de Conducta). |

| | | |
|-------|--|--|
| | <p>Quejas, denuncias relacionadas con acoso sexual, violencia en función del género, así como violencia contra niños, niñas y adolescentes.</p> <p>El personal que reciba o gestione quejas deberá haber sido capacitado en el manejo de quejas relacionadas con acoso y asalto sexual, de manera que pueda garantizar la confidencialidad de los afectados y derivar los casos de asalto sexual a los prestadores de servicios especializados, como los (defensorías de la niñez y adolescencia) DNAs o (servicios legales integrales) SLIMs.</p> <p>Los distintos trabajadores de los proyectos del Proyecto, deberán ser capacitados en temas de acoso y asalto sexual, incluyendo este tema en sus charlas de inducción y con refuerzos de manera regular.</p> | |
| | Caza, pesca u otros relacionados, atentados contra la biodiversidad existente en el área del Proyecto y aledaños. | |
| MEDIO | Afectación a la economía de los propietarios inmersos en el AID del Proyecto, (préstamos o servicios realizados sin pagos, existencia de deudas por parte de los trabajadores o personal staff del Proyecto) | |
| | Afectación de cables de energía eléctrica, cercos, alambrados u otros por trabajos (interferencias). | |
| | Accidentes de comunarios dentro el área de las obras. (área restringida) | |
| | Exceso de polvo, ruido y vibración. | |
| | Retiro y/o afectación de cobertura vegetal. | |
| | Quejas, reclamos que involucren población vulnerable o menos favorecidos | |
| | Disconformidad del usuario por reposiciones realizadas. | |
| | Reclamo por accidente o muerte de mascota o ganado. | |
| | Reposición de bienes afectados por diversas ocurrencias. | |
| | Otros casos. | |

Fuente: Elaboración propia

Procedimientos

Recepción y registro de la reclamación

La forma de proceder frente a las reclamaciones dependerá del canal de comunicación que utilice la persona o grupo de personas. El mecanismo también permitirá que se planteen y aborden quejas y reclamos anónimos, para lo cual el Proyecto deberá elaborar el protocolo o procedimiento respectivo para su recepción y atención.

Archivo y documentación

Una vez finalizada la resolución de reclamación y la notificación de dicha resolución, será chivada toda la documentación generada. Los archivos deberán mantenerse durante toda la construcción de las obras del Proyecto.

Medidas de control y seguimiento

Registro de casos atendidos y solucionados.

Reporte mensual de estado de la reclamación (número de quejas, tipo de quejas y estado resolución de cada reclamación)

Grado de satisfacción de las respuestas a las reclamaciones (aplicación de encuesta de satisfacción)

Socialización e informes sobre las reclamaciones

Debe existir retroalimentación de estado de atención y cierre de las reclamaciones ante la comunidad, por lo que se deberá consensuar con los pobladores de la comunidad los espacios para efectuar esta actividad.

| Programa de gestión del trabajo y condiciones laborales |
|---|
| <p>Las actividades desarrolladas por la empresa contratista en la etapa de ejecución del proyecto, deben ser establecidas adoptando acciones y medidas que aseguren que los trabajadores sean contratados bajo lineamientos enmarcados en la Ley general del trabajo, mediante el ejercicio de trabajo digno con remuneración o salario justo, equitativo y satisfactorio, que le asegure para sí y su familia una existencia digna, sin discriminación y con seguridad industrial, higiene y salud ocupacional; considerando la temporalidad del proyecto.</p> <p>Se debe considerar que las disposiciones sociales y laborales son de cumplimiento obligatorio de acuerdo al artículo 48 de la Constitución Política del Estado y que las normas laborales se interpretarán y aplicarán bajo los principios de protección de las trabajadoras y de los trabajadores como principal fuerza productiva de la sociedad; de primacía de la relación laboral; de continuidad y estabilidad laboral; de no discriminación y de inversión de la prueba a favor de la trabajadora y del trabajador.</p> |
| Objetivo |
| Asegurar la generación de empleo digno respecto a adecuadas condiciones laborales, remuneración equitativa entre hombres y mujeres, precautelando la salud y bienestar físico y psicológico con el fin de que la contratación y relaciones de empleo de los trabajadores del Proyecto se realice de acuerdo con la legislación laboral boliviana y la NDAS 2 del BID. |
| Impactos a mitigar |
| <ul style="list-style-type: none"> - Riesgo de incumplimiento de normas laborales vigentes - Riesgos para los trabajadores y la población. (Salud pública/ocupacional). . |
| Descripción del plan |
| <p>La empresa contratista deberá definir una política de contratación de personal acorde a las características del proyecto (temporalidad), tomando en cuenta los siguientes lineamientos:</p> <p>Sanciones por incumplimiento de normas laborales vigentes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Garantizar que todos los trabajadores tengan los contratos de carácter temporal, legalmente constituidos, parte integrante del contrato laboral será el formulario de aceptación y cumplimiento del código de conducta. • Generar espacios de inducción y capacitación para los trabajadores vinculados al Proyecto, que promuevan la adecuada interacción entre la población y el personal de obra, |

promoviendo relaciones de respeto, equidad y cumplimiento al código de conducta, de tal manera que se evite que la comunidad reciba información errónea frente a expectativas laborales.

- Se debe proteger la fuerza de trabajo infantil; los niños, niñas y adolescentes menores a 15 años no podrán ser empleados ni contratados en conexión con el Proyecto. Respecto a menores de 18 años estos pueden ser contratados siempre y cuando su área de trabajo no incluya el ejercicio de trabajo peligroso.
- La contratación de los trabajadores del Proyecto debe basarse en los principios de igualdad de oportunidades y trato justo, de manera que se evite discriminación en temas relacionados a la remuneración, capacitación y otros beneficios. No es admitido bajo ninguna circunstancia el trabajo forzoso.
- Se debe establecer medidas y procedimientos para evitar y abordar el acoso, la intimidación o la explotación en todas sus manifestaciones.
- Se debe brindar medidas adecuadas de protección y asistencia para abordar las vulnerabilidades de los trabajadores del Proyecto, incluidos los grupos específicos de trabajadores, como mujeres, personas con discapacidades, trabajadores migrantes, según las circunstancias del trabajador del Proyecto y la naturaleza de su vulnerabilidad.
- Se debe promover la incorporación de las mujeres al trabajo y garantizar la misma remuneración que a los hombres por un trabajo de igual valor. No podrán ser discriminadas o despedidas por su estado civil, situación de embarazo, edad, rasgos físicos o número de hijas o hijos.
- Se debe garantizar la inamovilidad laboral en caso de gestación tanto a la mujer embarazada como también al progenitor hasta que el o la hija cumpla 1 año de edad.
- La jornada laboral para varones es de 48 horas semanales y para mujeres no excederá de 40 horas semanales diurnas en concordancia a la Ley general del trabajo.
- En el caso extraordinario de contar con empleados adolescentes, estos deben contar con Formulario y/o Autorización de Trabajo Adolescente, el cual es emitido por las Defensorías de la Niñez y Adolescencia.

- El horario de trabajo no deberá exceder las 22:00 horas de la noche, asimismo, la empleadora o el empleador no podrá limitar su derecho a la educación, debiendo otorgar 2 horas diarias destinadas a estudio, que deberán ser remuneradas en concordancia a la Ley general del trabajo.
- Los pagos de los salarios deben realizarse en moneda de curso legal y se prohíbe asignar salarios en especie total o parcialmente.
- Están prohibidos los trabajos en domingo, sin embargo, por el trabajo realizado en domingo corresponde el pago triple, exceptuando que por la naturaleza del trabajo se admite trabajos en domingo en aquellas tareas que no pueda suspenderse la labor en concordancia a la Ley general del trabajo.
- Se debe otorgar permisos por licencias especiales, tales como: a) maternidad, b) paternidad, c) matrimonio, d) por fallecimiento de padres, cónyuges, hermanos o hijos, e) examen médico de papanicolaou, mamografía, próstata, colon y, f) estado crítico de salud.
- Se debe garantizar la inamovilidad laboral la madre y padre progenitores en los siguientes casos: hasta el primer año de vida del hijo y las personas con discapacidad, cónyuges, padres, madres y/o tutores de hijos con discapacidad.
- La mujer embarazada que desarrolle sus actividades en un puesto de trabajo que implique esfuerzos que afecten su salud, merecerá un tratamiento especial que le permita desarrollar sus actividades en condiciones adecuadas, sin afectar su nivel salarial ni su ubicación en el puesto de trabajo.
- Se debe garantizar el acceso a agua potable, sanitarios o letrinas acorde a la cantidad de trabajadores, condiciones mínimas de las faenas respecto a los ambientes y su distribución; así también, asegurar el acceso a atención médica oportuna.
- Se debe asegurar el cumplimiento del plan de seguridad y salud en el trabajo establecido para el Proyecto.
- Los trabajadores deben cumplir y acatar el código de conducta establecido siendo pasibles a las sanciones señaladas en el mismo.
- Se implementará un mecanismo de reclamación de los trabajadores.

| Programa de preparación y respuesta a emergencias |
|--|
| El presente Programa comprende un conjunto de procedimientos y medidas que permitan hacer frente a eventos internos o externos que pudieran presentarse en el proyecto, para brindar respuesta ante la ocurrencia de emergencias. Las acciones que se proponen serán implementadas si ocurrieran situaciones adversas que no puedan ser controladas por las medidas de mitigación de riesgos e impactos y que pueden interferir con el normal desarrollo del proyecto en su etapa constructiva y operativa, representando riesgos a los trabajadores, población y ambiente. |
| Objetivo |
| Prevenir y manejar eventos no planificados, durante la etapa de ejecución y operación, de forma tal que se activen de manera rápida acciones de respuesta frente a emergencias, mediante procedimientos, instrucciones y acciones. |
| Responsable de la implementación del Plan |
| El ejecutor del proyecto a través de la empresa contratista con el respectivo encargado de Salud y Seguridad en el Trabajo en coordinación con el Gobierno Municipal. |
| Impactos a mitigar |
| <ul style="list-style-type: none"> - Riesgo de accidentes laborales y contagios de enfermedades endémicas, pandémicas y ocupacionales - Riesgo de afectación a la salud de la población |
| Lineamientos |
| <p>Se identificarán y evaluarán las diferentes emergencias que podrían afectar al proyecto. La evaluación de la emergencia se basa en criterios cualitativos e incluye la identificación de actividades que impliquen riesgos.</p> <p>Se consideran las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Movilización de personal, materiales y equipos: incluye transporte terrestre. - Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos - Operación de carga y descarga de materiales - Almacenamiento, manejo de combustible y materiales peligrosos - Operaciones en instalaciones provisionales - Relación y gestión social con beneficiarios y otras partes interesadas |

Asimismo, se realizará la identificación de amenazas o eventualidades considerando a esta como la posibilidad de ocurrencia de una contingencia, la cual pueda llegar a afectar vidas humanas, al ambiente y/o a la infraestructura ubicada e instalada en el área de desarrollo de labores o actividades de construcción o de operación. Se identifican dos tipos de amenazas:

- Externas o exógenas: ocasionadas por eventos naturales o por actores externos.
- Internas o endógenas: ocasionadas por las actividades propias del proyecto.

Los ámbitos de ejecución del proyecto están sujetos a diferentes riesgos de origen natural y humano, por la diversidad de escenarios naturales involucrados y las características culturales de cada región en la que se desarrollan.

| Protocolo de hallazgos fortuitos de restos arqueológicos |
|---|
| Las obras asociadas al Proyecto, involucran la remoción de suelos, lo cual genera un riesgo para el patrimonio arqueológico (de existirlo) que yace en subsuelo. |
| Sobre la base de la Norma 7, las buenas prácticas internacionales y lo establecido en las leyes del patrimonio cultural boliviano, incluyendo la ley 530 del GAMLP, la ley No. 26-97 (Ley para la protección del patrimonio cultural de la Nación") y sus reformas, así como el "Reglamento de autorizaciones para trabajos arqueológicos en obras públicas y privadas del Estado Plurinacional de Bolivia" (Resolución Ministerial N° 020/2018 del 18 de enero de 2018), se deberá desarrollar el Plan de Gestión los Recursos Culturales Físicos. |
| En aquellos casos en los que las actividades del Proyecto, durante cualquiera de sus fases, encuentren de manera fortuita restos arqueológicos o restos humanos, se deberá implementar el siguiente Protocolo de Hallazgos Arqueológicos Fortuitos. ¹⁹ |
| Objetivo |
| Evitar que se destruya o dañe el patrimonio arqueológico o restos humanos encontrados producto del desarrollo de las actividades del Proyecto. |
| Impacto a mitigar |
| Afectación a recursos históricos y/o hallazgos fortuitos de restos arqueológicos. |
| Descripción del procedimiento |
| En la eventualidad de encontrar hallazgos arqueológicos o restos humanos, se deberá suspender inmediatamente el desarrollo de la obra en la zona y proteger el lugar dejando vigilantes con el fin de evitar los posibles saqueos, ingreso de animales y la acción de agentes atmosféricos que pueden deteriorar o destruir por completo el hallazgo. |

¹⁹ El Protocolo de Hallazgos Fortuitos aplica a situaciones en las que durante la operación de maquinaria u otro tipo de herramientas se identifiquen restos humanos o artefactos arqueológicos de manera inesperada, por tanto, casual. Conforme al Reglamento de Autorizaciones para Trabajos Arqueológico en Obras Públicas y Privadas, se deberá iniciar el estudio arqueológico con el diagnóstico, el cual establecerá si se requiere desarrollar trabajos arqueológicos posteriores (intervención arqueológica) y el monitoreo respectivo.

Se deberá evitar que tractores u otro tipo de maquinaria se aproximen al lugar donde se encuentre el patrimonio y de esta manera evitar vibraciones del trabajo de la maquinaria que pudieren afectar a los restos.

Se deberá evitar movimientos de tierras que incrementen el riesgo de exceso de agua o que afecten al hallazgo.

Los restos encontrados no deben ser removidos del lugar del hallazgo, pues es de suma importancia el contexto en el cual se encuentran y que puede señalar el tipo de sitio. Igualmente interesa la posición en la que los artefactos se hallan y la relación espacial entre ellos. Al manipularlos sin la participación de un especialista se corre el peligro de perder esta información.

Informar de inmediato a la gerencia del Proyecto para que un arqueólogo, certificado por la autoridad competente (Gobierno Municipal de Villa Rivero), evalúe la naturaleza del hallazgo. Mediante este análisis, el arqueólogo establecerá si se deberá llevar a cabo excavaciones arqueológicas que pueden ser de corta, mediana o larga duración. Durante las excavaciones de rescate, la obra en el área donde se encuentren los hallazgos arqueológicos deberá suspenderse, dado que la ley señala que es prioritaria la recuperación del patrimonio histórico y cultural.

Se debe en la etapa constructiva realizar cursos de capacitación al personal técnico y obreros de la construcción sobre la importancia de preservar restos arqueológicos.

La propiedad de los hallazgos arqueológicos es del Estado boliviano, no pudiendo el Contratista, o ningún particular, abrogar derecho o propiedad del mismo.

A continuación, se presenta la ficha de registro de hallazgo fortuito que debe ser llenada por la persona, trabajador u operador de maquinaria que haya encontrado los restos arqueológicos

REGISTRO DE HALLAZGO FORTUITO

Nombre.....

Fecha.....

Hora.....

Lugar del hallazgo.....

Tarea que se estaba llevando a cabo:

.....

Descripción de cómo se produjo el hallazgo:

.....

.....

Qué se encontró:

.....

.....

Nombre del supervisor a quien se comunicó acerca del hallazgo:

Firma

Plan de desarrollo de capacidades de los regantes para la sostenibilidad de los proyectos de riego

El Desarrollo de capacidades de los regantes para la sostenibilidad de los proyectos de riego está orientado a permitir una adecuada gestión de los sistemas de riego y a que los beneficiarios puedan aprovechar las oportunidades productivas de la agricultura bajo riego. Comprende la contratación de servicios de acompañamiento y asistencia técnica con enfoque de género, enfoque de cuenca y mercado, así como el financiamiento de talleres, materiales, docentes e intercambio de experiencias entre productores. La planificación y provisión de los servicios tomará en cuenta y se adaptará al lenguaje prevalente entre los beneficiarios. Se incluirá: (a) asistencia técnica especializada en el uso y mantenimiento adecuado de los sistemas de riego; (b) capacitación en la selección y manejo de cultivos bajo riego, así como en la identificación de oportunidades de comercialización; (c) asistencia técnica para mejorar las capacidades organizativas y operativas de las organizaciones de regantes; (d) enfoque de género; y (e) capacitación para la conservación de las fuentes de agua, enfoque de cuenca y gestión de riesgos.

Objetivos

Desarrollar capacidades en los beneficiarios para la autogestión y auto sostenibilidad del sistema de riego

Descripción del procedimiento

Las actividades y resultados del acompañamiento y asistencia técnica son:



Fase Preparatoria de la inversión acompañamiento

| Nro. | Resultado | Actividades |
|------|---|---|
| 1 | Comunidad beneficiaria involucrada en el proyecto | Socialización del proyecto Exposición de los roles de cada actor. Ratificación de contratos, convenios y compromisos suscritos Socialización del plan de trabajo de obras y de A/AT Definición de las actividades a implementar en el proyecto con el aval de la organización de regantes |
| 2 | Comunidad beneficiaria ejerce el control social durante la ejecución de las obras | Elección de los miembros del Comité Responsable del Proyecto (CRP) por parte de la comunidad en asamblea. Delegación de funciones y posesión del CRP. Apertura del Libro del proyecto de riego, en la que los beneficiarios anoten las observaciones, reclamos y sugerencias en todo el proceso de ejecución del proyecto. Capacitación y apoyo al CRP para su desempeño y control social, durante la ejecución de las obras Coordinación con autoridades locales en todo el proceso de ejecución de las obras. Programación participativa y concertada de todas las actividades de control social: inspecciones, evaluaciones, reuniones de información de avance de la obra, ejecución presupuestaria y otras Atención y seguimiento a la resolución de conflictos. |
| 3 | Línea Base y del diagnóstico realizado | Elaboración de la línea de base mediante visitas domiciliarias y en las propias parcelas de los regantes Elaboración del diagnóstico comunitario con los dirigentes y autoridades comunales Elaborar el "Documento diagnóstico comunitario" con análisis de género e interculturalidad. Las conclusiones, deben orientar el Plan A/AT y su aplicación. Validación y ajustes de los resultados del diagnóstico en asamblea de regantes |

Fuente Elaboración Propia

Fase de asistencia técnica

| Nro. | Resultado | Actividades |
|------|---|---|
| 1 | Comunidad cuenta con la organización responsable de la gestión del sistema de riego en base a sus usos y costumbres | Elaborar propuesta de constitución y/o fortalecimiento organizacional (dirección o directrices) Fortalecimiento en el establecimiento de la estructura organizativa. Tramitación de Personería Jurídica Elaboración participativa y aplicación del Estatuto Orgánico y el Reglamento Interno por la organización de regantes Empadronamiento de regantes. Levantamiento del área regada por los regantes del área de influencia del proyecto bajo el enfoque de equidad de género Definir la demanda de agua y presentar los resultados al equipo técnico |

| | | |
|---|---|--|
| 2 | Comunidad cuenta con un programa de desarrollo productivo local participativo en el marco de la sostenibilidad y la autogestión | Identificar las potencialidades y las debilidades productivas locales, considerando la zona de riego y el entorno. |
| | | Identificar las necesidades de capacitación y asistencia técnica en función a la línea base |
| | | Elaborar el programa de desarrollo productivo local con la participación de la comunidad. |

Fuente Elaboración Propia

Fase de manejo del sistema de riego

| Nro. | Resultado | Actividades |
|------|---|--|
| 1 | Capacidades desarrolladas por los regantes sobre la gestión de cada sistema de riego | Elaborar manual de responsabilidades y procedimientos para la operación y el mantenimiento de cada sistema de riego Socializar el manual y presupuesto de operación y mantenimiento Revisión y/o actualización de deberes y obligaciones existentes en la organización de regantes, relacionados al uso del agua y medidas de conservación de la cuenca, como parte del derecho al uso del agua para riego Sistematización de los acuerdos y normas que establecen los usuarios en el proceso sobre manejo de conflictos Capacitaciones teóricas y prácticas en administración, operación y mantenimiento de cada sistema de riego |
| 2 | Consolidación de las normas sobre el manejo del agua, derecho al uso, esquemas de distribución y operación de cada sistema de riego | Definición de derechos sobre el uso del agua para riego. Definición de las formas de expresar el derecho de agua (por superficie de terreno, en tiempo, volumen u otros) Definición en las formas de adquisición de los derechos de agua: individual o familiar, colectivo o comunitario. Elaboración de la carpeta de usos y costumbres y facilitar la tramitación de 'Registro Colectivo' uso y aprovechamiento de la fuente de agua para riego conforme a Decreto Supremo 28818, la Ley N°2878 del sector riego. |
| 3 | Intercambio de experiencias identificando nuevas prácticas y lecciones aprendidas | Ejecución de eventos de intercambio de experiencias a zonas agroecológicas similares con sistemas de riego sobresalientes en organización y gestión, formas de operación y mantenimiento, conservación de la cuenca de aporte y fuentes de agua, gestión de riego. Construir lista de nuevas prácticas y lecciones aprendidas |

Fuente Elaboración Propia

Fase de apoyo a la producción agrícola y pecuaria

| Nro. | Resultado | Actividades |
|------|--|---|
| 1 | Programa de desarrollo productivo implementado | Talleres para la organización de regantes de elaboración e implementación del programa de desarrollo productivo Implementación de la capacitación en función al programa de desarrollo productivo Asistencia técnica en función al programa de desarrollo productivo. Implementar la parcela demostrativa y su seguimiento Réplica de la parcela demostrativa |

| | | |
|---|---|---|
| 2 | Asistencia técnica y capacitación en temas de producción agrícola y post cosecha, estrategias comerciales | Capacitaciones prácticas en función a necesidades y demandas para reforzar los conocimientos, prácticas y saberes durante el ciclo agrícola desde la preparación de suelos, siembra, labores culturales, cosecha, post cosecha, selección, almacenamiento y comercialización. |
| | | Capacitación en estrategias comerciales |
| | | Capacitación en la aplicación de agroquímicos MIP. |
| | | Capacitación en implementación de medidas ambientales |
| | | Uso adecuado del agua, para evitar ensalitramiento, encarcamiento y erosión de suelos agrícolas, así como contaminación del agua para la agricultura (medidas ambientales) |
| | | Visitas de asistencia técnica a las parcelas y domicilios, para reforzar las capacitaciones emitidas |
| 3 | Sistema de riego en funcionamiento | Evaluación al desempeño de la Organización en administración, producción y mercadeo, ejecutar actividades de reforzamiento |
| | | Asistencia técnica y seguimiento a la administración, operación y mantenimiento |
| | | Elaboración del Plan de Administración Operación y Mantenimiento para las siguientes dos gestiones de la organización |
| | | Ejecutar actividades de sensibilización a la población para el pago de tarifas o cuotas |
| | | Campaña de limpieza de las fuentes de agua |
| 4 | Evaluación final del proyecto de impacto al mejoramiento de las condiciones productivas y socioeconómicas | Taller de evaluación final participativa |
| | | Ánálisis socioeconómico de la población beneficiaria, con énfasis en la parte productiva. |

Fuente Elaboración Propia

Comentarios adicionales

Considerando que la sostenibilidad de la infraestructura construida garantiza que los objetivos e impactos positivos del Proyecto perduren de forma duradera después de la fecha de su conclusión, esta dependerá de varios factores, entre ellos:

1. Que la comunidad beneficiaria que asume ser el operador del servicio, tenga los conocimientos, habilidades y destrezas para administrar, operar y mantener el sistema de riego.
2. Que los operadores del servicio (comunidad beneficiaria) cumplan con los roles y responsabilidades en el marco de los estatutos y reglamentos de administración, uso adecuado del servicio, operación y mantenimiento.
3. Que la Asistencia Técnica, que es un componente esencial de los Proyectos de riego, efectúen un acompañamiento más allá de los 2 años a efecto de sentar las bases de la sostenibilidad de la obra, pues es en la etapa de operación y mantenimiento donde las comunidades requieren de mayor apoyo técnico.

4. El equipo técnico que forma parte de la Asistencia Técnica, este conformado por un grupo de profesionales con diversas experticias, por ejemplo, la presencia de un profesional social, agrónomo e ingeniería civil con experiencia en riego, manejo de cuenca, operación y mantenimiento de presa y sistema de riego.

Plan de monitoreo social

El plan de monitoreo social permitirá medir el desempeño de los planes de gestión social y su vez permitirá identificar las variaciones que puedan presentarse de manera que se puedan realizar los ajustes respectivos que garanticen la atención permanente a los impactos generados por el Proyecto en todas sus fases y etapas. El plan de monitoreo social constituye un insumo fundamental para la evaluación ex - post, teniendo en cuenta que se realizan evaluaciones periódicas y sus resultados parciales pueden ser retomados para la evaluación final.

Objetivo

- Mantener el control y seguimiento de las medidas de prevención, mitigación, protección y corrección incorporadas en los planes de gestión social.
- Detectar de forma temprana las posibles fallas y proponer medidas correctivas que sean necesarias.
- Establecer los aspectos sobre los cuales se aplicará el monitoreo, los parámetros de acuerdo a los cuales se medirán dichos aspectos, como también los puntos y frecuencia del seguimiento social.

Implementación y metas

Será implementado periódicamente con cortes mensuales, trimestrales y semestrales, durante la fase de ejecución y en la fase de post- inversión.

Las metas son:

- Mensualmente se realizará un informe de ejecución de actividades de los planes de gestión social.
- Trimestralmente se realizará un informe de cumplimiento de indicadores sociales.
- Anualmente se presentará un informe consolidado de la implementación de las medidas de manejo de los aspectos sociales que incluya el cumplimiento de las actividades propuestas y de los indicadores de seguimiento y monitoreo.
- Cada seis meses se realizará una evaluación para medir la implementación de las medidas de manejo y tomar acciones necesarias, acorde con los resultados obtenidos.

Descripción del procedimiento

Informes mensuales de la gestión social

Los cinco (5) primeros días de cada mes, el contratista deberá entregar a Supervisión y este a su vez a la Unidad Ejecutora un informe de gestión, en el cual se debe evidenciar los resultados obtenidos para cada uno de los planes de gestión social y cumplimiento de indicadores. Los informes deberán reflejar el estricto

cumplimiento de las obligaciones de gestión social con criterios de calidad y oportunidad, en el marco de los términos de referencia del contrato.

Informe final de gestión social

Cada seis meses o finalizada una etapa importante de la obra, el contratista deberá presentar un informe final ejecutivo, con los respectivos soportes de todas las actividades generadas durante la ejecución de la obra, dentro de los cuales deben estar: (i) Informe físico con los lineamientos establecidos para informes con los productos finales. (ii) Informe final impreso con fotografías a color y en medio digital. (iii) Copia de los registros levantados de todas las actividades realizadas con la comunidad: Acta de reuniones, comités, comités de obra, entre otras actividades. (iv) Material audiovisual: Registros fotográficos y filmicos.

De igual manera, el contratista deberá incluir en este informe un análisis general de la gestión adelantada y una evaluación de los planes de gestión social, donde se resalten las dificultades o fortalezas encontradas, así como las recomendaciones y conclusiones para que sean tenidas en cuenta hacia futuros proyectos.

Formatos de gestión social

Los formatos y/o registros específicos deberán ser diligenciados por el contratista; con los cuales se comprobará la realización, cumplimiento oportuno y efectividad de todas y cada una de las labores de gestión social:

- Acta de reunión con la comunidad.
- Acta de comités sociales de seguimiento.
- Acta de talleres o capacitaciones.
- Planilla de asistencia.
- Formato de registro fotográfico.
- Formato de registro y seguimiento de consultas y divulgación.
- Formato de afiche informativo.
- Plantilla de entrega de volantes a la comunidad.
- Formato de evaluación de talleres y/o capacitaciones.
- Formato de mecanismo de quejas y reclamos.

Indicadores de seguimiento

Los indicadores posibilitaran la realización del monitoreo, seguimiento, evaluación de los planes de gestión social. A continuación, se presenta a nivel general una matriz que reúne los principales indicadores:

| Plan social | Frecuencia de implementación | Indicador o parámetro | Lugar de monitoreo |
|--|------------------------------|---|-----------------------|
| Participación de las partes Interesadas y divulgación de información | Mensual, trimestral y anual | <ul style="list-style-type: none"> - No. de socializaciones ejecutadas / número de socializaciones programadas. - No. de recursos y tipos comunicacionales programados y ejecutados. - Grado de satisfacción de las partes afectadas e interesadas - Receptividad de la convocatoria a recursos comunicacionales. - Grado de conocimiento real y adecuado sobre el proyecto - Receptividad de la convocatoria - Número de personas del área de influencia que han recibido algún tipo de información del Proyecto en tres meses. - Número de actividades programadas en el Proyecto de comunicación para la participación / número de actividades efectivamente ejecutadas. - Al final de la etapa de construcción del Proyecto, se debe elaborar por lo menos un video que recoja los testimonios que dan cuenta del proceso de recuperación de la memoria cultural, con la participación de las poblaciones y comunidades afectadas. | Comunidad beneficiada |
| Mecanismo de reclamaciones | Mensual, trimestral y anual | <ul style="list-style-type: none"> - No. de quejas y reclamos atendidos de manera oportuna / No. total, de quejas y reclamos recibidas. - No. de quejas y reclamos abiertos/ No. total, de quejas y reclamos recibidas. - Grado de satisfacción de los usuarios. | Comunidad beneficiada |
| Código de conducta | Mensual, trimestral y anual | <ul style="list-style-type: none"> - Número de contratistas que cumplen con código de conducta e informes periódicos presentados a la Supervisión del proyecto / Número total de contratistas. | Comunidad beneficiada |
| Protocolo de hallazgos fortuitos de restos arqueológicos | Mensual, trimestral y anual | <ul style="list-style-type: none"> - Afectación a patrimonio arqueológico, cultural, histórico y religioso. - Permisos y/o autorizaciones de autoridades correspondientes. - Acciones de conservación planificadas y realizadas. | Comunidad beneficiada |
| Plan de desarrollo de capacidades de los regantes para la sostenibilidad de los proyectos de riego | Mensual, trimestral y anual | <ul style="list-style-type: none"> - Numero de socializaciones realizadas y porcentaje de participación de la mujer - No de talleres realizados y porcentaje de participación de la mujer - No de capacitaciones en operación y mantenimiento y porcentaje de participación de la mujer - Fortalecimiento capacidades técnicas y cuidado de la cuenca a mujeres, - Fortalecimiento de producción agrícola a mujeres, | Comunidad beneficiada |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none">- No de operadoras mujeres- No de mujeres que forman parte la directiva de riego- No de mujeres que conforman el comité de acompañamiento a la obra. | |
|--|--|--|--|

Fuente: Elaboración propia

QUINTA PARTE

SOCIALIZACION

Se realizará la socialización del presente AAS-PGAS correspondiente al Proyecto: Complementación al proyecto de construcción atajados y reservorios Rosillas fase 2, la misma se encuentra programada a realizarse la segunda semana de octubre del presente.

Los resultados obtenidos serán plasmados en esta parte.

SEXTA PARTE

BIBLIOGRAFIA

Banco Interamericano de Desarrollo (BID). 2017. *Consulta significativa con las partes interesadas.*

Serie del BID sobre riesgo y oportunidad ambiental y social.

<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Consulta-significativa-con-las-partes-interesadas.pdf>

Banco Interamericano de Desarrollo (BID). 2017. *Consulta significativa con las partes interesadas.*

Serie del BID sobre riesgo y oportunidad ambiental y social.

<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Consulta-significativa-con-las-partes-interesadas.pdf>

Bolivia (Estado Plurinacional). 1906. Ley de Aguas.

https://sea.gob.bo/digesto/CompendioII/O/161_L_AGUAS.pdf

-- 1972. Código Civil (Decreto Ley N° 12760). 1972.

http://www.gacetaoficialdebolivia.gob.bo/normas/buscar_comp/Conciliaci%C3%B3n%20y%20Arbitraje

--1992. Ley del Medio Ambiente (No. 1333). 1992.

https://sea.gob.bo/digesto/CompendioII/N/129_L_1333_01.pdf

--1995. Reglamento para el uso de bienes de dominio público y constitución de servidumbres para servicios de aguas (Decreto Supremo N° 24716).

--1996. Ley del Servicio Nacional de Reforma Agraria N° 1715.

<https://bolivia.infleyes.com/norma/2942/reglamento-de-uso-de-bienes-de-dominio-p%C3%BAblico-y-constituci%C3%B3n-de-servidumbres-para-servicios-de-aguas-rubdpssahttp://www.gacetaoficialdebolivia.gob.bo/normas/buscar/1715>

--1999. Ley de Municipalidades. <http://www.planificacion.gob.bo/uploads/marco-legal/Ley%20N%C2%B0%202028%20DE%20MUNICIPALIDADES.pdf>

--2001. Ley N°2235, de 31 de julio de 2001, del Diálogo Nacional 2000.

<http://www.gacetaoficialdebolivia.gob.bo/normas/buscar/2235>

https://aipe.org.bo/public/lst_politicas_publicas_nac/LST POLITICAS PUBLICAS NAC reglamento ley 3545 es.pdf

--2009. Constitución Política del Estado. <https://sea.gob.bo/digesto/CompendioNormativo/01.pdf>

--2009. Decreto Supremo Nº 181. https://www.comunicacion.gob.bo/sites/default/files/docs/Decreto%20Supremo%20N%C2%BAA%20181%20Normas%20Basica%20Sistema%20de%20Administracion%20de%20Bienes%20y%20Servicios_0.pdf

-- 2010. Ley Marco de Autonomías y Descentralización. <http://www.planificacion.gob.bo/uploads/marco-legal/Ley%20N%C2%B0%20031%20DE%20AUTONOMIAS%20Y%20DESCENTRALIZACION.pdf>

--2012. Decreto Supremo 1363 del Comité de Lucha Contra toda Forma de Violencia Hacia las Mujeres.

<https://348.justicia.gob.bo/leyesnormas/documentos/corregido/2012%20D.S.%201363%20CAMP%A3%91AS%20DE%20SENSIBILIZACI%C3%93N.pdf>

--2013. Ley 348 Integral para garantizar a las mujeres una vida libre de violencia. https://www.comunicacion.gob.bo/sites/default/files/dale_vida_a_tus_derechos/archivos/LEY%20348%20ACTUALIZACION%202018%20WEB.pdf

--2013. Ley Nº 341 de Participación y Control Social. http://www.planificacion.gob.bo/uploads/05112018092343Ley_341.pdf

Organización de las Naciones Unidas (ONU). 1948. Declaración Universal de Derechos Humanos. https://www.ohchr.org/EN/UDHR/Documents/UDHR_Translations/spn.pdf

--1966. Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos. <https://www.ohchr.org/sp/professionalinterest/pages/ccpr.aspx>

--1976. Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales. <https://www.ohchr.org/sp/professionalinterest/pages/cescr.aspx>

Organización de los Estados Americanos (OEA). 1969. Convención Americana sobre derechos humanos suscrita en la Conferencia Especializada Interamericana sobre Derechos Humanos. https://www.oas.org/dil/esp/tratados_B-32_ConvencionAmericana_sobre_DerechosHumanos_firmas.htm

Organización Internacional del Trabajo (OIT). 1989. Convenio 169 (Convenio sobre pueblos indígenas y tribales).

https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C169

-- IPNI. (s.f.). Compactación de suelos, su prevención y manejo.

[http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/5645a8b1584def3305257e0e0068db6e/\\$FILE/AA%20-%20Junio-2014.pdf](http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/5645a8b1584def3305257e0e0068db6e/$FILE/AA%20-%20Junio-2014.pdf)

-- Dale, Virginia H. 1997. The relationship between land-use change and climate change.

Ecological Applications 7:753–769.

https://www.fao.org/fishery/static/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s07.htm

-- Mitigación de impacto ambiental en fauna silvestre, Rescate y Relocalización

https://www.researchgate.net/publication/283056744_Mitigacion_de_impacto_ambiental_en_Fauna_Silvestre_Rescate_y_Reloacizacion

GUÍA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL COMPONENTE FAUNA SILVESTRE D-RNN-EIA-PR-001

http://www.sag.cl/sites/default/files/guia_de_evaluacion_ambiental_componente_fauna_silvestre.pdf

--Manual para el Buen Uso y Manejo de Plaguicidas en Campo

<https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/452645/MANUAL PARA EL BUEN USO Y MANEJO DE PLAGUICIDAS EN CAMPO.pdf>

--Manual de Buena Práctica Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos: Guía para el Sector Privado en Mercados Emergentes

https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/93910f82-9040-47a3-ba27-4571555701cb/IFC_CIA_Esp.pdf?MOD=AJPERES&CVID=kTkDp0w

Banco Interamericano de Desarrollo, Guía para evaluar y gestionar los impactos y riesgos para la biodiversidad en los proyectos respaldados por el Banco Interamericano de Desarrollo

-- Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos

https://www.idbinvest.org/sites/default/files/2019-05/Informe%20impactos%20acumulativos_DPWP_v1.0_27062018.pdf

--DS N° 3549, 2 de mayo de 2018

--Ley 1333 y sus Reglamentos, 1992

OTROS ADICIONALES:

Aguilera, G., & Pouilly, M. (2012). Caudal ecológico: definiciones, metodologías y adaptación a la región andina. *Acta Zoológica Lilloana*, 56(1-2), 15–30, 2012.

Informe de Gestión Ambiental Y Social (IGAS), Programa Nacional de Riego con Enfoque de Cuenca - PRONAREC III (BO-L1106)

Caudal Ecológico: su influencia en la supervivencia de los ecosistemas | CAF; Edgar Salas y Sandra Mendoza, 13 de mayo de 2021.

Caudal ecológico, Agua, Salud al ambiente, agua para la gente; WWF, FACTSHEET, octubre 2010.

Caudal Ambiental: Perspectivas de Evaluación en el Sistema TPDS; Marc Pouilly, IRD-BOREA y otros.

Conceptos y Métodos sobre el Régimen de Caudales Ecológicos; Gobierno de España, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Dirección General de Agua, Confederación Hidrográfica del Tajo, 2016.

Guía para la elaboración de estudios de caudales ecológicos en proyectos de aprovechamiento de recursos hídricos, Tatiana Kucharsky, Edición CAF, 2021.

Dirección de Agua; Guía de selección de metodologías para la estimación del caudal ambiental en Costa Rica, Elaborado por: Comisión de Caudal Ambiental, 22-3-2019.

Estimación de caudales ecológicos mediante métodos hidrológicos, hidráulicos y ecológicos en la quebrada El Conejo (Mocoa-Putumayo); Natalia Pantoja Valencia, UNIVERSIDAD PONTIFICIA JAVERIANA, 2017.

MARCO DE POLÍTICA AMBIENTAL Y SOCIAL; GUÍAS PARA EL MARCO DE POLÍTICA AMBIENTAL Y SOCIAL, BID, septiembre 2021.

Guías para la Elaboración de Estudios de Diseño Técnico de Preinversión para Proyectos de Riego (menores, medianos y mayores), junio de 2018.

Consultoría para Apoyar la Supervisión de Bo-L1084: Programa de Riego con Enfoque de Cuencas II y BO-L1106: Programa Nacional de Riego con Enfoque de Cuenca III; Ing. Arpad Gonzales, marzo 2020

SEPTIMA PARTE

ANEXOS

Anexo 1. Actas de socialización Liriuni La Guinda

ACTA DE CONFORMIDAD DE CERTIFICACION DERECHO PROPIETARIO DE LOS PREDIOS.

En la comunidad de Liriuni; perteneciente al municipio de Colomi de la provincia Chapare del departamento de Cochabamba, siendo a horas 15:00 del dia 08 de enero del año 2018, se procedió a realizar la reunión para Certificar el Derecho Propietario de los Predios de los beneficiarios del proyecto "Mejoramiento del Sistema de Riego Liriuni La Guinda a Través del Riego Tecnificado por Aspersión Municipio de Colomi Provincia de Chapare Departamento de Cochabamba" que beneficia a las Comunidades de Liriuni y La Guinda, esta certificación se hace a razón de no contar con titulos ejecutoriales del saneamiento de tierras ejecutado por el INRA

Los propietarios de los predios enumerados de acuerdo al orden de la lista de los firmantes de la presente acta, aceptamos la sesión de paso y autorizamos al Gobierno Autónomo de Colomi y entidades financieradoras del proyecto realizar los trabajos necesarios para la construcción del proyecto Mejoramiento del Sistema de Riego Liriuni La Guinda a Través del Riego Tecnificado por Aspersión Municipio de Colomi Provincia de Chapare Departamento de Cochabamba

En este sentido las autoridades y los beneficiarios de la reiteramos la certificación del derecho propietario, sesión de paso y todas las actividades necesarias para la construcción del proyecto mencionado y a continuación firmamos al pie del presente ACTA las autoridades y beneficiarios del Proyecto.

La Guinda

| | | |
|-------------------------|----------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Carlos Villarroel Arnés | Ángel López Gonzales | Ambrosio Ferrufino L. |
| 4 | 5 | 6 |
| Valerio Torrico | Alejandra Jiménez T. | Protacio Jiménez V. |
| 7 | 8 | 9 |
| José Manuel Olivera L. | Jorge Alvarado Rocha | Felicidad Jiménez T. |
| 10 | 11 | 12 |
| Ángel Torrico Tenorio | Claudina Hinojosa L. | Constantino Centellas V. |
| 13 | 14 | 15 |
| Félix Torrico Tenorio | Sabino Giménez T. | Inés Ferrufino López |
| 16 | 17 | 18 |

Francisco Morales L.
PRESIDENTE DE LA
ASOCIACIÓN DE REGANTES
LIRIUNI LA GUINDA



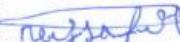
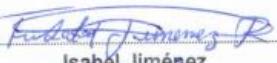
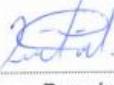
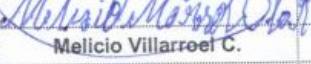
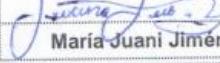
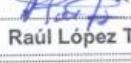
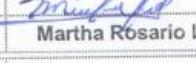
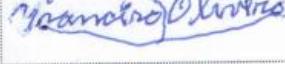
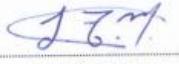
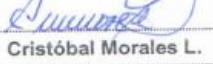
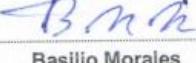
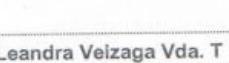
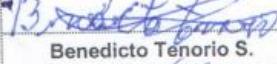
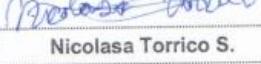
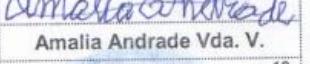
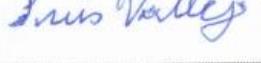
| | | |
|--|--|---|
| Eugenio Ferrufino L. | Alberto Ferrufino | Valentín Jiménez T. |
| 19 <i>Ferrufino</i> Teodoro Jiménez T. | 20 <i>Alberto</i> Alberto Torrico T. | 21 <i>Felij Jiménez</i> Félix Jiménez Torrico |
| 22 <i>Alberto</i> | 23 <i>Alberto</i> | 24 <i>Eduardo</i> Eduardo Orellana M. |
| Eduardo Olivera L. | Genaro Vargas Morales | 27 <i>Eduardo</i> |
| 25 <i>Eduardo</i> | 26 <i>Genaro</i> | |
| Eduardo Villaruel C. | Antonio Alvarado R. | Victor Alvarado V. |
| 28 <i>Eduardo</i> | 29 <i>Eduardo</i> | 30 <i>Victor</i> |
| Félix Alvarado V. | Euforcina Olivera T. | Celestino Albarado |
| 31 <i>Felix</i> Trifon Alvarado S. | 32 <i>Euforcina</i> | 33 <i>Villaruel</i> |
| 34 <i>Villaruel</i> | 35 <i>Nieves</i> | 36 <i>Gregorio</i> |
| Emiliana Villaruel V. | Nieves Villaruel V. | Gregorio Jiménez T. |
| 37 <i>Hilaron</i> | 38 <i>Luciana</i> | 39 <i>Ignora</i> |
| Hilaron Jiménez T. | Luciana Montaño V. | Juana Fernández |
| 40 <i>Sabina</i> | 41 <i>Mauro</i> | 42 <i>Teodoro</i> |
| 'Sabina Montaño de G. | Mauro Torrico | Teodoro López |
| 43 <i>Esperanza</i> | 44 <i>Berta</i> | 45 <i>Vilma</i> |
| Esperanza López | Berta Fernández | Vilma Ferrufino |
| 46 <i>Delicia</i> | 47 <i>Maria</i> | 48 <i>Maria</i> |
| Delicia Torrico C. | Maria Cinthia Torrico | Maria Cruz Atila J. |
| 49 <i>Delicia</i> | 50 <i>Cinthia</i> | 51 <i>Jliches</i> |

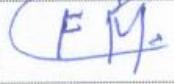
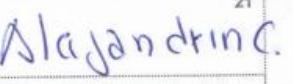
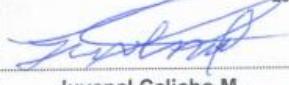
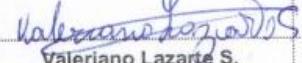
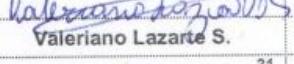
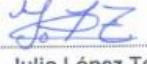
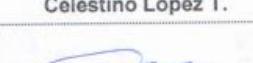
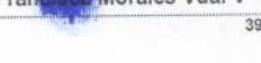
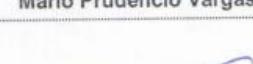
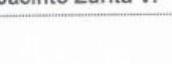
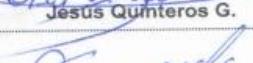
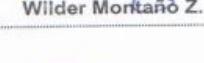
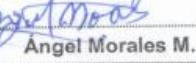
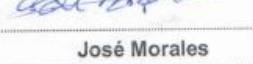
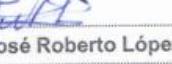


| | | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Gabina Rocha Olivera | Celina Olivera Vallejos | Remberto Albarado M. |
| 52 | 53 | 54 |
| Emilio Jiménez M. | Juan Rodrigo Torrico C. | Ariel Osmar Montaño H. |
| 55 | 56 | 57 |
| Adela Centellas O. | Maria Judith Flores C. | Sabina López de T. |
| 58 | 59 | 60 |
| Nicolasa Orellana de J. | Celestina Jiménez O. | Jilmer Ferrufino Merino |
| 61 | 62 | 63 |
| Humberto Ferrufino A. | Martha Jiménez M. | Roxana Jiménez M. |
| 64 | 65 | 66 |
| Silvia Jiménez Aguayo | Olga Jiménez A. | José Orlando Torrico C. |
| 67 | 68 | 69 |
| Marina Jiménez | Noemí Ximena Olvera C. | Martha Villarroel S. |
| 70 | 71 | 72 |
| Marcelina Villarroel S. | Simona Cossío | Maria Claudia Albarado |
| 73 | 74 | 75 |
| Jaime Albarado López | Isabela Gonzales de A. | Ayda Rossmary Jaime O. |
| 76 | 77 | 78 |
| Emiliana Mirna Albarado | Epifanía Albarado | Rosa García Claros |
| 79 | 80 | 81 |
| Wilma Cavero Z. | Fidela Calicho N. | Erick Pablo Jaimes M |
| 82 | 83 | 84 |



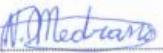
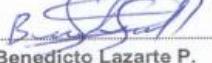
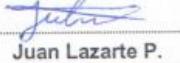
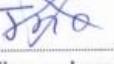
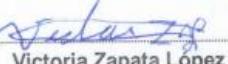
3

| Asteria Lazarte P. | Genaro Montaño F. | Jorge Gómez Montaño |
|--|--|---|
|  |  |  |
| 85 María Sara Claros | 86 Wilfredo Ferrufino M. | 87 Neysa M. Ferrufino M. |
| 88  Francisco Jiménez R. | 89  Isabel Jiménez | 90  Tobias Jiménez R. |
| 91  Remberto Jiménez R. | 92  Ramiro López F. | 93  Rene López F. |
| 94  Nicolasa Cristina Ferrufino | 95  Melicio Villarroel C. | 96  Wilson Jiménez R. |
| 97  Maria Juani Jiménez | 98  Raúl López Torrico | 99  Martha Rosario Laime C. |
| <i>Lirioni</i>  Francisco Olivera Quispe |  Zenón López Sejas |  Josefina Terrazas M. |
| 4  Victoriano Morales L. | 5  Cristóbal Morales L. | 6  Francisco Morales L. |
| 7  Juan Carlos Alcocer | 8  Basilio Morales | 9  Pedro Tenorio F. |
| 10  Salustiano Tenorio | 11  Leandra Velzaga Vda. T. | 12  Victor Sejas M. |
| 13  Benedicto Tenorio S. | 14  Nicolasa Torrico S. | 15  Amalia Andrade V. |
| 16  Iris Valdez | 17  Estefanía | 18  4 |

| | | |
|---|---|--|
| Luis Vallejos Tenorio  19 | Ángel Modesto Vallejos  20 | Manuel Vallejos T.  21 |
| Francisco Medrano T.  22 | Juana Nogales Vda. C.  23 | Alejandrina Calicho H.  24 |
| Feliz Calicho H.  25 | German Calicho O.  26 | Alejandro Calicho O.  27 |
| Juvenal Calicho M.  28 | Tomas Vargas Morales  29 | Martiriano Alba C.  30 |
| Valeriano Lazarte S.  31 | Renato Lazarte S.  32 | Octavia Zapata López  33 |
| Getrudis López T.  34 | Gabina López Tenorio  35 | Martin López Tenorio  36 |
| Celestino López T.  37 | Julio López Tenorio  38 | Francisco Morales Vda. V  39 |
| Mario Prudencio Vargas  40 | Jacinto Zurita V.  41 | Francisco Vallejos A.  42 |
| Francisco Muñoz O.  43 | Jhonny Calicho M.  44 | Eliodoro Morales  45 |
| Jesús Quinteros G.  46 | Wilder Montaño Z.  47 | Angel Morales M.  48 |
| José Morales  49 | José Roberto López  50 | Hermogenes Sejas T.  51 |



5

| | | |
|---|---|--|
| Henry Quiroz T. | Eugenio Morales P. | José Edgar Morales P. |
| 52  | 53  | 54  |
| Gregoria Calicho N. | Salomé Medrano M. | Nicasia Medrano M. |
| 55  | 56  | 57  |
| Enrique Medrano M. | Maria Zelma López T. | Remberto Calicho M. |
| 58  | 59 | 60  |
| Ambrosio Canaviri T. | Primitivo Calicho M. | Marcelino Calicho M. |
| 61  | 62  | 63  |
| Lidia Calicho Morales | Serafin Lazarte O. | Benedicto Lazarte P. |
| 64  | 65  | 66 |
| Agustín Lazarte P. | Juan Lazarte P. | Cristóbal Lazarte P. |
| 67  | 68  | 69 |
| Jhonn Lazarte P. | Eusebia Vallejos T. | Ramiro Calicho V. |
| 70  | 71  | 72  |
| José Luis Calicho N. | Maria Celia Calicho N. | Maria Felicidad Tenorio V. |
| 73 | 74  | 75 |
| Jhonny Sejas | Marcial Sejas Albarado | Edwin Tenorio Zurita |
| 76  | 77  | 78  |
| Ana Maria Gonzales A. | Rodolfo Vallejos A. | Victoria Zapata López |
| 79  | 80 | 81  |
| Elizabeth Alba Z. | Silverio Tenorio T. | Martina Tenorio T. |
| 82  | 83 | 84 |



6

| | | |
|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| Félix Tenorio Torrico 85 | Vicente Sejas 86 | Martha Sejas 87 |
| | | |
| Francisca Morales C. 88 | Primitivo Merubia T. 89 | Alicia Zapata 90 |
| | | |
| Fausto Tenorio Zurita 91 | Delia Morales Paredes 92 | María Concepción Gendarillas 93 |
| | | |
| Maria López Orellana 94 | José Antonio Gonzales 95 | Noemí Gonzales L. 96 |
| | | |
| Yola Gonzales López 97 | José R. Veizaga López 98 | Maribel Jaldin 99 |
| | | |
| José Luis Gonzales L. 100 | Ramiro Morales P. 101 | Raúl A. Morales Torrico 102 |
| | | |
| José Manuel Vallejos 103 | Maria Alcocer Vargas 104 | Walter Pinto Ledezma 105 |
| | | |
| José Filiberto Vallejos 106 | José Limberth López 107 | Maribel Dias Rivera REYES 108 |
| | | |
| Pastora Torrico Tenorio 109 | Juan Carlos López 110 | Lidia López Torrico 111 |
| | | |
| Narciso Olivera T. 112 | Margarita Calicho L. 113 | Eloy Sejas Alvarado 114 |
| | | |
| Casto Zurita Peredo | | |



ACUERDO ENTRE BENEFICIARIOS, PARA CESIONES DE TERRENOS Y SERVIDUMBRE (DERECHOS DE PASO) Y EXPLOTACIÓN DE LOS MATERIALES LOCALES PARA LA CONSTRUCCIÓN Y UTILIZACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PROPUESTA EN EL PROYECTO.

Los beneficiarios de la Mejoramiento del Sistema de Riego Liriuni La Guinda a Través del Riego Tecnificado por Aspersión Municipio de Colomi Provincia de Chapare Departamento de Cochabamba, autoridades locales, sindicales en uso de sus atribuciones.

CERTIFICAN:

Que la Infraestructura de Mejoramiento del Sistema de Riego Liriuni La Guinda a Través del Riego Tecnificado por Aspersión Municipio de Colomi Provincia de Chapare Departamento de Cochabamba que será ejecutada con recursos del Gobierno Municipal, Departamental, Nacional y/o de la cooperación Internacional están libres de problemas legales en todo el área por donde atraviesan los predios privados, comunales que se constituyen en propiedad colectiva de los beneficiarios, garantizando el libre uso de servidumbre de paso en todas las obras y a los bancos de préstamo para la extracción de material y agregados (Arena, Piedra, Grava y Arcilla).

Como constancia de la presente certificación firmamos al pie de la presente las autoridades y beneficiarios del proyecto Mejoramiento del Sistema de Riego Liriuni La Guinda a Través del Riego Tecnificado por Aspersión Municipio de Colomi Provincia de Chapare Departamento de Cochabamba.

| | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| 1 <i>Esteban</i> | 2 <i>Alf</i> | 3 <i>Ambrosio Ferrufino L.</i> |
| 4 <i>Valerio Torrico</i> | 5 <i>Alejandra Jiménez T.</i> | 6 <i>Protacio Jiménez V.</i> |
| 7 <i>José Manuel Olivera L.</i> | 8 <i>Jorge Alvarado Rocha</i> | 9 <i>Felicidad Jiménez T.</i> |
| 10 <i>Ángel Torrico Tenorio</i> | 11 <i>Claudina Hinojosa L.</i> | 12 <i>Constantino Centellas V.</i> |

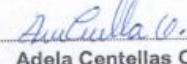
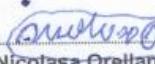
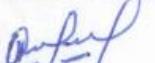
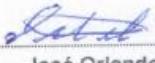
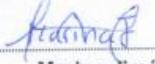
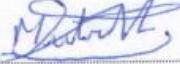
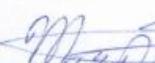
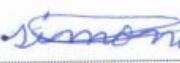
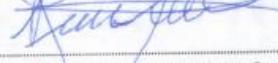
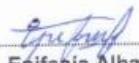
Francisco Morales
Francisco Morales
PRESIDENTE DE LA
ASOCIACION DE REGANTES
LIRIUNI LA GUINDA



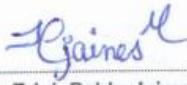
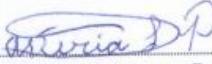
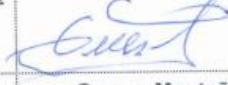
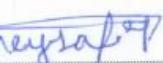
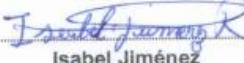
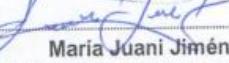
| | | | | | |
|----|-------------------------|----|-----------------------|----|------------------------|
| 13 | | 14 | | 15 | |
| | Félix Torrico Tenorio | | Sabino Giménez T. | | Inés Ferrufino López |
| 16 | | 17 | | 18 | |
| | Eugenio Ferrufino L. | | Alberto Ferrufino | | Valentín Jiménez T. |
| 19 | | 20 | | 21 | |
| | Teodoro Jiménez T. | | Alberto Torrico T. | | Félix Jiménez Torrico |
| 22 | | 23 | | 24 | |
| | Eduardo Olivera L. | | Genaro Vargas Morales | | Eduardo Orellana M. |
| 25 | | 26 | | 27 | |
| | Eduardo Villarroel C. | | Antonio Alvarado R. | | Víctor Alvarado V. |
| 28 | | 29 | | 30 | |
| | Félix Alvarado V. | | Euforcina Olivera T. | | Celestino Albarado |
| 31 | | 32 | | 33 | |
| | Trifon Alvarado S. | | Luciano Alvarado S. | | Gregorio Villarroel V. |
| 34 | | 35 | | 36 | |
| | Emiliiana Villarroel V. | | Nieves Villarroel V. | | Gregorio Jiménez T. |
| 37 | | 38 | | 39 | |
| | Hilaron Jiménez T. | | Luciana Montaño V. | | Juana Fernández |
| 40 | | 41 | | 42 | |
| | Sabina Montaño de G. | | Mauro Torrico | | Teodoro López |
| 43 | | 44 | | 45 | |
| | Esperanza López | | Berta Fernández | | Vilma Ferrufino |

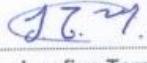
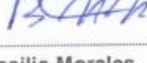


2-

| | | | | | |
|----|---|----|---|----|--|
| 46 |  | 47 |  | 48 |  |
| | Delicia Torrico C. | | Maria Cinthia Torrico | | Maria Cruz Atila J. |
| 49 |  | 50 |  | 51 |  |
| | Gabina Rocha Olivera | | Celina Olivera Vallejos | | Remberto Albarado M. |
| 52 |  | 53 |  | 54 |  |
| | Emilio Jiménez M. | | Juan Rodrigo Torrico C. | | Ariel Osmar Montaño H. |
| 55 |  | 56 |  | 57 |  |
| | Adela Centellas O. | | Maria Judith Flores C. | | Sabina López de T. |
| 58 |  | 59 |  | 60 |  |
| | Nicolasa Orellana de J. | | Celestina Jiménez O. | | Jilmer Ferrufino Merino |
| 61 |  | 62 |  | 63 |  |
| | Humberto Ferrufino A. | | Martha Jiménez M. | | Roxana Jiménez M. |
| 64 |  | 65 |  | 66 |  |
| | Silvia Jiménez Aguayo | | Olga Jiménez A. | | José Orlando Torrico C. |
| 67 |  | 68 |  | 69 |  |
| | Marina Jiménez | | Noemi Ximena Olvera C. | | Martha Villarroel S. |
| 70 |  | 71 |  | 72 |  |
| | Marcelina Villarroel S. | | Simona Cossio | | María Claudia Albarado |
| 73 |  | 74 |  | 75 |  |
| | Jaime Albarado López | | Isabela Gonzales de A. | | Ayda Rossmary Laime O. |
| 76 |  | 77 |  | 78 |  |
| | Emiliana Mirna Albarado | | Epifanía Albarado | | Rosa Garcia Claros |



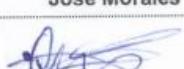
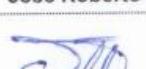
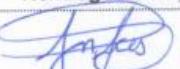
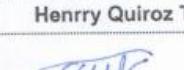
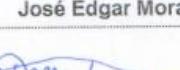
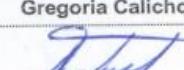
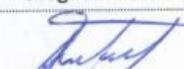
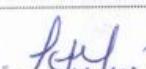
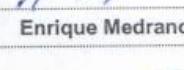
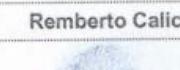
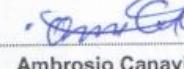
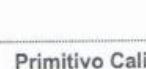
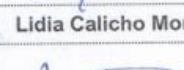
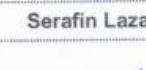
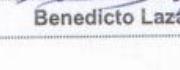
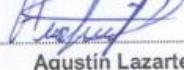
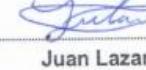
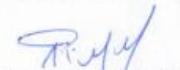
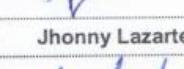
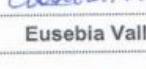
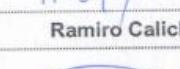
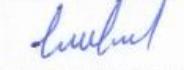
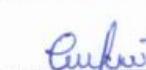
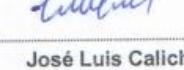
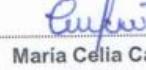
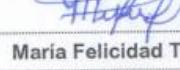
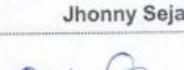
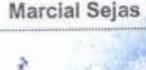
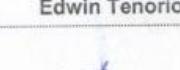
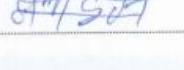
| | | |
|---|---|--|
| 79  | 80  | 81  |
| Wilma Cavero Z. | Fidela Calicho N. | Erick Pablo Jaimes M |
| 82  | 83  | 84  |
| Asteria Lazarte P. | Genaro Montaño F. | Jorge Gómez Montaño |
| 85  | 86  | 87  |
| Maria Sara Claros | Wilfredo Ferrufino M | Neysa M. Ferrufino M. |
| 88  | 89  | 90  |
| Francisco Jiménez R. | Isabel Jiménez | Tobias Jiménez R. |
| 91  | 92  | 93  |
| Remberto Jiménez R. | Ramiro López F. | Rene López F. |
| 94  | 95  | 96  |
| Nicolasa Cristina Ferrufino | Melicio Villarroel C. | Wilson Jiménez R. |
| 97  | 98  | 99  |
| Maria Juani Jiménez | Raul López Torrico | Martha Rosario Laime C. |

| | | |
|---|--|--|
| 1  | 2  | 3  |
| Francisco Olivera Quispe | Zenón López Sejas | Josefina Terrazas M. |
| 4  | 5  | 6  |
| Victoriano Morales L. | Cristóbal Morales L. | Francisco Morales L. |
| 7  | 8  | 9  |
| Juan Carlos Alcocer | Basilio Morales | Pedro Tenorio F. |
| 10  | 11  | 12  |



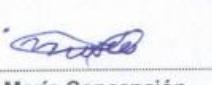
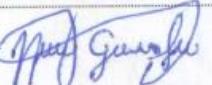
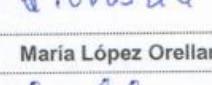
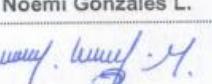
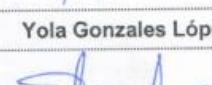
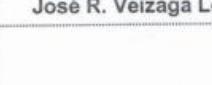
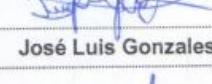
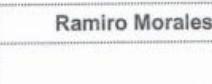
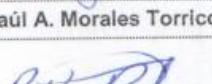
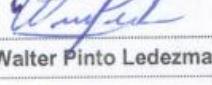
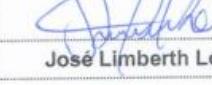
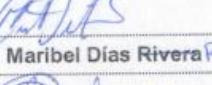
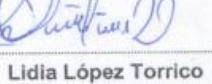
| | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Salustiano Tenorio | Leandra Veizaga Vda. T. | Víctor Sejas M. |
| 13 <i>Benedicto Tenorio S.</i> | 14 <i>Nicolasa Torrico S.</i> | 15 <i>Amalia Andrade</i> |
| Benedicto Tenorio S. | Nicolasa Torrico S. | Amalia Andrade Vda. V. |
| 16 <i>Luis Vallejos</i> | 17 <i>Angel Modesto Vallejos</i> | 18 <i>Manuel Vallejos T.</i> |
| Luis Vallejos Tenorio | Ángel Modesto Vallejos | Manuel Vallejos T. |
| 19 <i>F.M.T.</i> | 20 <i>1</i> | 21 <i>Alejandrina C.</i> |
| Francisco Medrano T. | Juana Nogales Vda. C. | Alejandrina Calicho H. |
| 22 <i>S.C.H.</i> | 23 <i>German Calicho O.</i> | 24 <i>Alejandro</i> |
| Feliz Calicho H. | German Calicho O. | Alejandro Calicho O. |
| 25 <i>Juvenal</i> | 26 <i>Tomas Vargas Morales</i> | 27 <i>Renato Lazarte S.</i> |
| Juvenal Calicho M. | Tomas Vargas Morales | Martiriano Alba C. |
| 28 <i>Valeriano Lazarte S.</i> | 29 <i>Renato Lazarte S.</i> | 30 <i>Octavia Zapata López</i> |
| Valeriano Lazarte S. | Renato Lazarte S. | Octavia Zapata López |
| 31 <i>Getrudas L. T.</i> | 32 <i>Gabina López Tenorio</i> | 33 <i>Martín López</i> |
| Getrudas López T. | Gabina López Tenorio | Martín López Tenorio |
| 34 <i>Celestino López T.</i> | 35 <i>Julio López Tenorio</i> | 36 <i>Francisca Morales Vda. V.</i> |
| Celestino López T. | Julio López Tenorio | Francisca Morales Vda. V. |
| 37 <i>Mario Prudencio Vargas</i> | 38 <i>Jacinto Zurita V.</i> | 39 <i>Francisco Vallejos A.</i> |
| Mario Prudencio Vargas | Jacinto Zurita V. | Francisco Vallejos A. |
| 40 <i>Francisco Muñoz O.</i> | 41 <i>Jhonny Calicho M.</i> | 42 <i>Eliodoro Morales</i> |
| Francisco Muñoz O. | Jhonny Calicho M. | Eliodoro Morales |
| 43 <i>Francisco P. T.</i> | 44 <i>Montt</i> | 45 <i>Angelina</i> |



| Jesús Quinteros G. | Wilder Montaño Z. | Ángel Morales M. |
|---|---|--|
| 46  | 47  | 48 |
| José Morales  | José Roberto López  | Hermogenes Sejas T.  |
| 49  | 50  | 51  |
| Henrry Quiroz T.  | Eugenio Morales P.  | José Edgar Morales P.  |
| 52  | 53  | 54  |
| Gregoria Calicho N.  | Salomé Medrano M.  | Nicasia Medrano M.  |
| 55  | 56  | 57  |
| Enrique Medrano M.  | María Zelma López T.  | Remberto Calicho M.  |
| 58  | 59  | 60  |
| Ambrosio Canaviri T.  | Primitivo Calicho M.  | Marcelino Calicho M.  |
| 61  | 62  | 63  |
| Lidia Calicho Morales  | Serafin Lazarte O.  | Benedicto Lazarte P.  |
| 64  | 65  | 66  |
| Agustín Lazarte P.  | Juan Lazarte P.  | Cristóbal Lazarte P.  |
| 67  | 68  | 69  |
| Jhonny Lazarte P.  | Eusebia Vallejos T.  | Ramiro Calicho V.  |
| 70  | 71  | 72  |
| José Luis Calicho N.  | Maria Celia Calicho N.  | 73  |
| 73  | 74  | 75  |
| Jhonny Sejas  | 76  | 77  |
| 76  | 77  | 78  |



b:

| | | |
|---|--|---|
| Ana María Gonzales A.  79 | Rodolfo Vallejos A. 80 | Victoria Zapata López  81 |
| Elizabeth Alba Z.  82 | Silverio Tenorio T. 83 | Martina Tenorio T. 84 |
| Félix Tenorio Torrico  85 | Vicente Sejas  86 | Martha Sejas 87 |
| Francisca Morales C.  88 | Primitivo Merubia T.  89 | Alicia Zapata  90 |
| Fausto Tenorio Zurita  91 | Delia Morales Paredes  92 | María Concepción Gendarillas  93 |
| María López Orellana  94 | José Antonio Gonzales  95 | Noemí Gonzales L.  96 |
| Yola Gonzales López  97 | José R. Veizaga López  98 | Maribel Jaldin  99 |
| José Luis Gonzales L.  100 | Ramiro Morales P.  101 | Raúl A. Morales Torrico  102 |
| José Manuel Vallejos  103 | Maria Alcocer Vargas  104 | Walter Pinto Ledezma  105 |
| José Filiberto Vallejos  106 | José Limberth López  107 | Maribel Días Rivera Reyes  108 |
| Pastora Torrico Tenorio  109 | Juan Carlos López  110 | Lidia López Torrico  111 |



| | | | | |
|---|--|---|--|---------------------|
| 109 | | 110 | | 111 |
|  | |  | | |
| Narciso Olivera T. | | Margarita Calicho L. | | Eloy Sejas Alvarado |
| 112 | | 113 | | 114 |
| Casto Zurita Peredo | | | | |



ACTA DE VALIDACIÓN Y APROBACIÓN DEL PROYECTO POR LOS BENEFICIARIOS

En la comunidad de Liriuni, perteneciente al municipio de Colomi de la provincia Chapare del departamento de Cochabamba, siendo a horas 08:00 del día 17 de Diciembre del año 2017 , se procedió a realizar la reunión con el objetivo de realizar la Validación y Aprobación del proyecto Mejoramiento del Sistema de Riego Liriuni La Guinda a Través del Riego Tecnificado por Aspersión Municipio de Colomi Provincia de Chapare Departamento de Cochabamba.

El representante legal del presente Estudio Ing. Juan Carlos Peñaranda Villagómez, toma la palabra y da la bienvenida y el saludo correspondiente a todas las autoridades y beneficiarios del presente proyecto, a continuación, el Ing. Romualdo Berrios explica el alcance del proyecto el cual se detalla a continuación los módulos:

Trabajos preliminares, Obras Complementarias en estructuras de almacenamiento, conducción primaria y secundaria con tubería presurizada, conducción terciaria y parcelaria con tubería presurizada, obras de arte y cámaras, instalación de aspersores y medidas de mitigación.

Como constancia de lo manifestado **Validando y Aprobando** el proyecto en la presente reunión firmamos al pie del presente ACTA las autoridades y beneficiarios del Proyecto Mejoramiento del Sistema de Riego Liriuni La Guinda a Través del Riego Tecnificado por Aspersión Municipio de Colomi Provincia de Chapare Departamento de Cochabamba.



| | | |
|-------|-------|--------------------------------|
| 1 | 2 | 3 Ambrosio Ferrufino L. |
| 4 | 5 | 6 Protacio Jiménez V. |
| 7 | 8 | 9 Felicidad Jiménez T. |

Francisco Morales, L.
PRESIDENTE DE LA
ASOCIACIÓN DE REGANTES
LIRIUNI LA GUINDA

①

| | | | | | |
|----|------------------------|----|-----------------------|----|--------------------------|
| 10 | | 11 | | 12 | |
| | Ángel Torrico Tenorio | | Claudina Hinojosa L. | | Constantino Centellas V. |
| 13 | | 14 | | 15 | |
| | Félix Torrico Tenorio | | Sabino Giménez T. | | Inés Ferrufino López |
| 16 | | 17 | | 18 | |
| | Eugenio Ferrufino L. | | Alberto Ferrufino | | Valentín Jiménez T. |
| 19 | | 20 | | 21 | |
| | Teodoro Jiménez T. | | Alberto Torrico T. | | Félix Jiménez Torrico |
| 22 | | 23 | | 24 | |
| | Eduardo Olivera L. | | Genaro Vargas Morales | | Eduardo Orellana M. |
| 25 | | 26 | | 27 | |
| | Eduardo Villarroel C. | | Antonio Alvarado R. | | Víctor Alvarado V. |
| 28 | | 29 | | 30 | |
| | Félix Alvarado V. | | Euforcinia Olivera T. | | Celestino Albarado |
| 31 | | 32 | | 33 | |
| | Trifón Alvarado S. | | Luciano Alvarado S. | | Gregorio Villarroel V. |
| 34 | | 35 | | 36 | |
| | Emiliana Villarroel V. | | Nieves Villarroel V. | | Gregorio Jiménez V. |
| 37 | | 38 | | 39 | |
| | Hilario Jiménez T. | | Luciana Montaño V. | | Juana Fernández |
| 40 | | 41 | | 42 | |
| | Sabina Montaño de G. | | Mauro Torrico | | Teodoro López |



| | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 43 <i>Evelyn</i> | 44 <i>Berta Fernández</i> | 45 <i>Vilma Ferrufino</i> |
| 46 <i>Delicia Torrico C.</i> | 47 <i>Maria Cinthia Torrico</i> | 48 <i>Maria Cruz Atila J.</i> |
| 49 <i>Gabina Rocha Olivera</i> | 50 <i>Celina Olivera Vallejos</i> | 51 <i>Remberto Albarado M.</i> |
| 52 <i>Emilio Jiménez M.</i> | 53 <i>Juan Rodrigo Torrico C.</i> | 54 <i>Ariel Osmar Montaño H.</i> |
| 55 <i>Adela Centellas O.</i> | 56 <i>Maria Judith Flores C.</i> | 57 <i>Sabina López de T.</i> |
| 58 <i>Nicolasa Orellana de J.</i> | 59 <i>Celestina Jiménez O.</i> | 60 <i>Jilmer Ferrufino Merino</i> |
| 61 <i>Humberto Ferrufino A.</i> | 62 <i>Martha Jiménez M.</i> | 63 <i>Roxana Jiménez M.</i> |
| 64 <i>Silvia Jiménez Aguayo</i> | 65 <i>Olga Jiménez A.</i> | 66 <i>José Orlando Torrico C.</i> |
| 67 <i>Marina Jiménez</i> | 68 <i>Noemi Ximena Olvera C.</i> | 69 <i>Martha Villarroel S.</i> |
| 70 <i>Marcelina Villarroel S.</i> | 71 <i>Simona Cossio</i> | 72 <i>Maria Claudia Albarado</i> |
| 73 <i>Jaime Albarado López</i> | 74 <i>Isabela Gonzales de A.</i> | 75 <i>Ayda Rossmery Laime O.</i> |



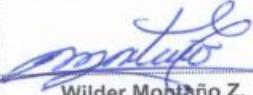
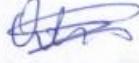
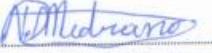
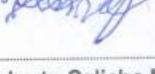
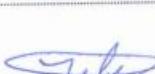
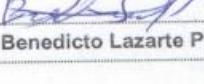
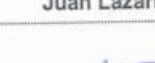
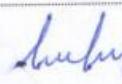
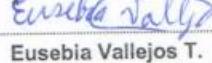
| | | |
|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 76 | 77 | 78 |
| | | |
| Emiliana Mirna Albarado | Epifania Albarado | Rosa Garcia Claros |
| 79 | 80 | 81 |
| | | |
| Wilma Cavero Z. | Fidela Calicho N. | Erick Pablo Jaimes M |
| 82 | 83 | 84 |
| | | |
| Asteria Lazarte P. | Genaro Montaño F. | Jorge Gomez Montaño |
| 85 | 86 | 87 |
| | | |
| Maria Sara Claros | Wilfredo Ferrufino M. | Neysa M. Ferrufino M. |
| 88 | 89 | 90 |
| | | |
| Francisco Jiménez R. | Isabel Jiménez | Tobias Jiménez R. |
| 91 | 92 | 93 |
| | | |
| Remberto Jiménez R. | Ramiro López F. | Rene Lopez F. |
| 94 | 95 | 96 |
| | | |
| Nicolasa Cristina Ferrufino | Melicio Villarroel C. | Wilson Jiménez R. |
| 97 | 98 | 99 |
| | | |
| Maria Juani Jiménez | Raúl López Torrico | Martha Rosario Laime C. |

| | | |
|--------------------------|----------------------|----------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| | | |
| Francisco Olivera Quispe | Zenón López Sejas | Josefina Terrazas M. |
| 4 | 5 | 6 |
| | | |
| Victoriano Morales L. | Cristóbal Morales L. | Francisco Morales L. |
| 7 | 8 | 9 |
| | | |



| Juan Carlos Alcocer | Basilio Morales | Pedro Tenorio F. |
|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 10 <i>esalcoPD</i> | 11 | 12 <i>P. Tenorio</i> |
| Salustiano Tenorio | Leandra Veizaga Vda. T | Víctor Sejas M. |
| 13 <i>Benedicto Tenorio</i> | 14 <i>Nicolas Torrico</i> | 15 <i>Amalia Andrade</i> |
| Benedicto Tenorio S. | Nicolas Torrico S. | Amalia Andrade Vda. V. |
| 16 <i>Luis Vallejos</i> | 17 <i>Angel Modesto Vallejos</i> | 18 <i>Manuel Vallejos T.</i> |
| Luis Vallejos Tenorio | Ángel Modesto Vallejos | Manuel Vallejos T. |
| 19 <i>FMT</i> | 20 | 21 <i>Alejandrina C.</i> |
| Francisco Medrano T. | Juana Nogales Vda. C. | Alejandrina Calicho H. |
| 22 <i>CMTG</i> | 23 | 24 <i>Alejandrina Calicho</i> |
| Feliz Calicho H. | German Calicho O. | Alejandro Calicho O. |
| 25 <i>Juvenal Calicho</i> | 26 | 27 <i>H. Calicho</i> |
| Juvenal Calicho M. | Tomas Vargas Morales | Martiriano Alba C. |
| 28 <i>Valeriano Lazarte</i> | 29 <i>Renato Lazarte</i> | 30 <i>Octavia Zapata López</i> |
| 31 <i>Getrudis López</i> | 32 <i>Gabina López Tenorio</i> | 33 <i>Martín López</i> |
| Getrudis López T. | Gabina López Tenorio | Martín López Tenorio |
| 34 <i>Celestino López</i> | 35 <i>Julio López Tenorio</i> | 36 |
| Celestino López T. | Julio López Tenorio | Francisca Morales Vda. V. |
| 37 | 38 <i>Jacinto Zurita</i> | 39 <i>Mario Prudencio</i> |
| Mario Prudencio Vargas | Jacinto Zurita V. | Francisco Vallejos A. |
| 40 <i>Franzisco M.</i> | 41 | 42 <i>F. Vallejos</i> |

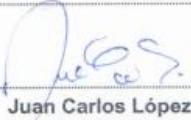
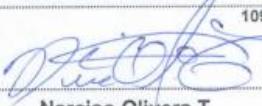


| | | |
|---|---|--|
| Francisco Muñoz O. 43 | Jhonny Calicho M. 44 | Eliodoro Morales 45 |
|  |  |  Angel Morales M. |
| Jesús Quinteros G. 46 | Wilder Montaño Z. 47 | 48 |
|  |  | |
| José Morales 49 | José Roberto López 50 | Hermogenes Sejas T. 51 |
|  |  |  |
| Henrry Quiroz T. 52 | Eugenio Morales P. 53 | José Edgar Morales P. 54 |
|  |  |  |
| Gregoria Calicho N. 55 | Salomé Medrano M. 56 | Nicasia Medrano M. 57 |
|  |  |  |
| Enrique Medrano M. 58 | Maria Zelma López T. 59 | Remberto Calicho M. 60 |
|  | |  |
| Ambrosio Canaviri T. 61 | Primitivo Calicho M. 62 | Marcelino Calicho M. 63 |
|  |  |  |
| Lidia Calicho Morales 64 | Serafin Lazarte O. 65 | Benedicto Lazarte P. 66 |
|  |  |  |
| Agustín Lazarte P. 67 | Juan Lazarte P. 68 | Cristóbal Lazarte P. 69 |
|  |  |  |
| Jhonny Lazarte P. 70 | Eusebia Vallejos T. 71 | Ramiro Calicho V. 72 |
|  |  |  |
| José Luis Calicho N. 73 | María Celia Calicho N. 74 | Maria Felicidad Tenorio V. 75 |
| |  | |



| | | |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| Jhonny Sejas 76 | Marcial Sejas Albarado 77 | Edwin Tenorio Zurita 78 |
| Ana María Gonzales A. 79 | Rodolfo Vallejos A. 80 | Victoria Zapata López 81 |
| Elizabeth Alba Z. 82 | Silverio Tenorio T. 83 | Martina Tenorio T. 84 |
| Félix Tenorio Torrico 85 | Vicente Sejas 86 | Martha Sejas 87 |
| Francisca Morales C. 88 | Primitivo Merubia T. 89 | Alicia Zapata 90 |
| Fausto Tenorio Zurita 91 | Delia Morales Paredes 92 | María Concepción Gendarillas 93 |
| María López Orellana 94 | José Antonio Gonzales 95 | Noemí Gonzales L. 96 |
| Yola Gonzales López 97 | José R. Veizaga López 98 | Maribel Jaldin 99 |
| José Luis Gonzales L. 100 | Ramiro Morales P. 101 | Raúl A. Morales Torrico 102 |
| José Manuel Vallejos 103 | Maria Alcocer Vargas 104 | Walter Pinto Ledezma 105 |
| José Filiberto Vallejos | José Limberth López | Maribel Dias Rivera |



| | | |
|---|---|--|
| 106 |  | 107 |
| Pastora Torrico Tenorio | Juan Carlos López | Lidia López Torrico |
|  |  |  |
| 109 | 110 | 111 |
| Narciso Olivera T. | Margarita Calicho L. | Eloy Sejas Alvarado |
| 112 | 113 | 114 |
| Casto Zurita Peredo | | |



Anexo 2. Actas de socialización Calderas

PRIMERA ACTA DE SOCIALIZACIÓN Y ACUERDOS

ESTUDIO DE DISEÑO TECNICO DE PREINVERSIÓN DEL PROYECTO

"CONSTRUCCIÓN OBRAS COMPLEMENTARIAS A LA PRESA CALDERAS"

En la Comunidad de YESERA SUD, Municipio de Tarija, perteneciente a la Provincia Cercado del Departamento de Tarija, en fecha:.....16.....del mes de octubre del año 2017, a horas:.....8:00 AM.....en.....*Casa Encuentro*....., se dio inicio a la reunión de socialización y planificación del inicio de los trabajos de campo, con la participación de la Empresa INCOTEC S.R.L., supervisor designado en representación de la Gobernación del Departamento de Tarija, autoridades comunales y usuarios de las tres comunidades beneficiarias. La reunión se desarrolló bajo el siguiente orden del día:

1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA
2. PRESENTACIÓN DE LOS ALCANCES DEL PROYECTO
3. PLANIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS DE TOPOGRAFIA
4. PLANIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS DE AGROECONOMIA
5. FIRMA DE ACTAS, ACUERDOS Y LISTAS DE PARTICIPANTES

En este sentido, las autoridades, declaramos haber participado en la primera reunión de socialización y planificación del inicio de los trabajos, comprometiendo acompañar y apoyar al personal Técnico de la Empresa INCOTEC S.R.L. especialmente en los trabajos de topografía entre otros, que al final se concluyó con lo siguiente:

ASPECTOS DE CONFORMIDAD:

- 1) Existe conformidad en no presentar el informe de riesgo a nivel porcelano por disponerlo, debido a su beneficiario solo a el que es una
2) Todo, se hará en otro proyecto.
- 3).....
4).....
- Gobernación de Tarija*
2017

ASPECTOS DE NO CONFORMIDAD:

- 1) Ninguno
2)
3)
4)
- INCOTEC S.R.L.*
*INVESTIGACIONES AUTORA
TECNICA*



ACUERDOS:

- Cada Zona Proporcionará los Datos para ocupar el topográfico
- 1) Cada una se debe esperar en su parcela para ubicar su Comuna o Comuna porcelana, en caso de no tener la que deseen en su parcela.
 - 2) Una vez lista la directiva cumplimente entrega datos oficiales por Zona hasta el miércoles
 - 3) Existe compromiso de apoyar y dar información al agrocomunitario según Zonas.
 - 4) Se va a permitir el establecimiento de redes secundarias y terciarias dentro la presa, ~~en la parte~~ hasta ingreso a la parcela, no más cerca. Como constancia de conformidad con lo declarado, y en representación de las comunidades las autoridades y beneficiarios suscriben el acta de conformidad:

FIRMA

Nombre: Daniel Flores B.Cargo: Presidente
Sello: Daniel Flores Bautista
SECRETARIO EJECUTIVO
SUB CENTRAL YESERA
Prov. Cercado - Tarija

FIRMA

Nombre: _____

Cargo: _____

Sello:

FIRMA

Nombre: Teófilo Brizuela AlvarezCargo: Stia de produccion

Sello:

FIRMA

Nombre: Sandra SanchezCargo: Stia. De Actas

Sello:



FIRMA

Nombre: _____

Cargo: _____

Sello:



FIRMA

Nombre: Juan Jose QuirogaCargo: Comisionado

Sello:



ACTA DE CONSENTIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN DE OBRAS,
PASO DE CANALES, IMPLEMENTACION DE ATAJADOS Y
RESERVORIOS, SISTEMAS DE BOMBEO, ETC.
PROYECTO: CONSTRUCCION OBRAS
COMPLEMENTARIAS A LA PRESA CALDERAS

A través del presente Acta, todos los beneficiarios del sistema de riego y que declaran ser propietarios de las parcelas agrícolas en el área de influencia del proyecto, por las cuales y de acuerdo al Estudio EDTP Construcción Obras Complementarias a la Presa Calderas, atravesarán por nuestros predios los canales y tuberías de conducción y distribución, implementación de reservorios y atajados, sistemas de bombeo, obras de arte, cámaras y otras obras menores, de forma libre y voluntaria expresamos nuestro consentimiento y pleno acuerdo con la construcción de las mencionadas obras y las que sean necesarias, para cumplir con los objetivos y metas del sistema de riego, así como nuestra predisposición y compromiso para permitir el libre flujo del agua y otorgar los derechos de paso y la servidumbre necesarias.

Como constancia de conformidad con lo declarado y en representación de la comunidad beneficiaria en su totalidad y por mandato de ella, la directiva comunitaria procede a la suscripción del presente documento, a los 20 días del mes de enero del año 2018:



FIRMA

Nombre: Daniel Flores Bautista
PRESIDENTE
ASOCIACIÓN DE REGANTES PRESA CALDERAS

Cargo:

Ivar Arenas Velásquez
JUEZ DE AGUA CENTRAL
ASOCIACIÓN DE REGANTES PRESA CALDERAS



FIRMA

Nombre:

Cargo:


Edulio Gudiño Valeriano
SECRETARIO DE CUENCA,
FORESTACIÓN Y PESCA
ASOCIACIÓN DE REGANTES PRESA CALDERAS

FIRMA

Nombre:

Cargo:

FIRMA

Nombre:

Cargo:


Teodoro Quijano Jaque
SECRETARIO DE HACIENDA
ASOCIACIÓN DE REGANTES PRESA CALDERAS


Sonsoles Sotón de Actas
Asociación Regantes

ACTA DE REUNIÓN DE VALIDACION SOCIAL DEL PROYECTO
CONSTRUCCION OBRAS COMPLEMENTARIAS A LA
PRESA CALDERAS

A través de la presente Acta, los directivos y beneficiarios del Proyecto ejecutado por la Gobernación de Tarija en su segunda fase denominado: ``CONSTRUCCION OBRAS COMPLEMENTARIAS A LA PRESA CALDERAS'', y en base a los recorridos de campo efectuados a la conclusión de los servicios de consultoría, caminamientos y recorridos de campo efectuados de manera conjunta con los diferentes jueces de agua zonales, los beneficiarios y directivos del sistema de riego, personeros y equipo técnico del Consultor INCOTEC SRL., el día 20 de enero con presencia del Ing. Alfredo Guevara representante de la Gobernación de Tarija, y posteriormente el día 7 de febrero de 2018 cubriendo todo el área de riego.

Asimismo, que en la mañana de hoy día sábado 10 de febrero de 2018 se ha efectuado una amplia y detallada explicación de los resultados finales del estudio por parte del equipo técnico del Consultor y que incluyen todos los aspectos concernientes al diseño, los presupuestos de inversión y los costos por operación y el mantenimiento que deben ser necesarios por parte de los usuarios del riego con la presa Calderas, y los demás compromisos que deben ser asumidos por los asociados, se procede en consecuencia a establecer la plena conformidad con los alcances y los resultados mostrados.

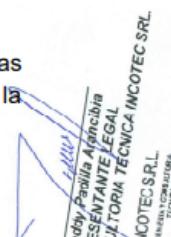
En este sentido, declaramos tener el pleno conocimiento y acuerdo sobre el alcance del proyecto, el diseño de la infraestructura de riego, la propuesta de operación, las áreas a ser regadas, el presupuesto de inversión, los costos de operación como el cronograma que se estima para su ejecución.

Como constancia de conformidad con lo declarado, y en representación de las comunidades y zonas beneficiarias, por mandato de ellos, los participantes de la reunión, suscriben el presente acta:


Daniel Flores Braulta
PRESIDENTE
ASOCIACIÓN DE REGANTES PRESA CALDERAS




Teofilo Bráñez Álvarez
ESTRUCTURA DE PRODUCCIÓN
Y COMERCIALIZACIÓN
ASOCIACIÓN DE REGANTES PRESA CALDERAS


Ing. Freddy Paúla Argandoña
REPRESENTANTE LEGAL
INCOTEC S.R.L.
INGENIERÍA Y CONSULTORÍA
TARIBA - TARIJA

LISTA DE PARTICIPANTES

ESTUDIO DE DISEÑO TECNICO DE PREINVERSIÓN DEL PROYECTO
"CONSTRUCCIÓN OBRAS COMPLEMENTARIAS A LA PRESA CALDERAS"

| Nº | NOMBRE Y APELLIDOS | COMUNIDAD | FIRMA |
|----|--------------------------------|-----------------|------------------|
| 1 | Candelaria Hiraola. | Yes. Curuyo | (Signature) |
| 2 | Gustavo Cárdenas Farfán | Yes. San Isidro | (Signature) |
| 3 | Omar Lomero | Curuyo. | (Signature) |
| 4 | Franco Bracamontes | Curuyo. | (Signature) |
| 5 | Clementina Hiraola. | Curuyo. | (Signature) |
| 6 | Primando Lomero Torrez | Curuyo. | (Signature) |
| 7 | Inocencia Bachista | Curuyo. | (Signature) |
| 8 | Dante Bracamontes Ríos | Barbecho | (Signature) |
| 9 | Reinas Sandoval | Barbecho | (Signature) |
| 10 | Anecia Estrella Condori | Barbecho | (Signature) |
| 11 | Mirthelusa Bracamontes Condori | Barbecho | (Signature) |
| 12 | Victoria Miranda Arenas | Barbecho | (Signature) |
| 13 | Jorge Condori | Barbecho | (Signature) |
| 14 | Diego Armando Aparicio | Barbecho | (Signature) |
| 15 | Inés Condori Fernández | Barbecho | (Signature) |
| 16 | Ramón Martínez | Barbecho | (Signature) |
| 17 | Hernando Aparicio | Barbecho | (Signature) |
| 18 | Demetria Sandoval Bachista. | Barbecho | (Signature) |
| 19 | Julia Martínez Gudino | Barbecho | (Signature) |
| 20 | Eliodoro Irakola Bachista | Curuyo | (Signature) |
| 21 | Maria Estela Irakola Bachista | Curuyo. | (Signature) |
| 22 | Albina Condori Gudino | Curuyo. | Albina Condori |
| 23 | Makaria Mamani Quispe | Caldera | Mamani |
| 24 | Elva Arenas Aparicio | Barbecho | |
| 25 | Avelino Durán. | Caldera | (Signature) |
| 26 | Grover Donaire | Caldera | (Signature) |
| 27 | Yovanny Quispe | Caldera | Yovanny Quispe |
| 28 | Alcira Sandoval Portal | Curuyo | (Signature) |
| 29 | Abeloz Gudino | Gamoreda | (Signature) |
| 30 | Salomon Sandoval | Gamoreda. | Salomon Sandoval |
| 31 | Epifanio Sandoval Portal | Curuyo | (Signature) |



(Zona)

| Nº | NOMBRE Y APELLIDOS | COMUNIDAD | FIRMA |
|----|---------------------------|--------------|---------------------------|
| 32 | Ramiro Condori Apuríaco | Caldera | Ramiro Condori |
| 33 | Vicente Goya Godino | Barbecho | Vicente Goya |
| 34 | Dalmiro Velazquez Cayo | Curuyo | Dalmiro Velazquez |
| 35 | CRISTIAN URBANO ARICE | BARBECHO | Cristian Urbano |
| 36 | Karolino Condori Díos | Caldera | Karolino Condori |
| 37 | Laber David Hoyos | Barbecho | Laber David |
| 38 | Victor Soto Guerrero | Barbecho | Victor Soto |
| 39 | Eduardo Condorill | Curuyo | Eduardo Condorill |
| 40 | Eduardo Condorill | Gamoneada | Eduardo Condorill |
| 41 | Pinal Recambarca Gedion | Gomorada | Pinal Recambarca |
| 42 | Dragonera Muntas | Sona Condori | Dragonera Muntas |
| 43 | Salvadora Baldecer | Sona Curuyo | Salvadora Baldecer |
| 44 | Bimodal Guedino | Sona Curuyo | Bimodal Guedino |
| 45 | Españanza Castro | Sona Culuyó | Españanza Castro |
| 46 | Teresa Colodio Apuríaco | Sona Curuyo | Teresa Colodio |
| 47 | M. Arce Barrutia | Barbecho | M. Arce Barrutia |
| 48 | Genaro Soriano | Barbecho | Genaro Soriano |
| 49 | Maria dels Olasaguey | Barbecho | Maria dels Olasaguey |
| 50 | Amalia Miranda | Barbecho | Amalia Miranda |
| 51 | Feliciano Arenas V. | Gamoneada | Feliciano Arenas V. |
| 52 | Candido Arenas V | Gamoneada | Candido Arenas V |
| 53 | Teofilo Arenas Valeriano | Gamoneada | Teofilo Arenas Valeriano |
| 54 | Julian Sandovar Velti | Gamoneada | Julian Sandovar Velti |
| 55 | Emerson Gutiérrez Andonal | Sona Curuyo | Emerson Gutiérrez Andonal |
| 56 | Silvia Condori | Sona Caldera | Silvia Condori |
| 57 | Cashina Soriano | Sona curvo | Cashina Soriano |
| 58 | Samuel Gutiérrez | Gamoneada | Samuel Gutiérrez |
| 59 | Arvel Arenas Chavarría | Aruna Arva | Arvel Arenas Chavarría |
| 60 | Rafael Gutiérrez Nutibaez | Sona Curuyo | Rafael Gutiérrez Nutibaez |
| 61 | Marina Menendez Bustos | Barbecho | Marina Menendez Bustos |
| 62 | Gracely Muñiz Vargas | Gamoneada | Gracely Muñiz Vargas |
| 63 | Luis Condori Rios | Gesera Sud. | Luis Condori Rios |
| 64 | Lidia Gómez | Curuyo | Lidia Gómez |
| 65 | Julia Portal de Sandova | Curuyo | Julia Portal de Sandova |
| 66 | Celinda Beatista Sandova | Curuyo | Celinda Beatista Sandova |



| Nº | NOMBRE Y APELLIDOS | COMUNIDAD | FIRMA |
|-----|------------------------------|------------------|--------------------|
| 67 | Mauricio Oller M. | Santa Anna Nuevo | <i>(Signature)</i> |
| 68 | Mercedes Pastrana | Yerera Sud | <i>(Signature)</i> |
| 69 | Cristina Gudino | Yerera Sud | <i>P. Gudino</i> |
| 70 | Isabel Rasa Vega | Yerera Sud | <i>(Signature)</i> |
| 71 | Sergio Gutierrez | Yerera Sud | <i>Gutierrez</i> |
| 72 | Melinda Calizaya | Yerera Sud | <i>(Signature)</i> |
| 73 | Efrain Cojo B. | Santa Ana | <i>(Signature)</i> |
| 74 | Alejandra Molero | Yerera Sud | <i>(Signature)</i> |
| 75 | Petrona Elvira Arenas Gudino | Barbecho Santa | <i>(Signature)</i> |
| 76 | Elio Jerez Saldana | Yerera Sud | <i>Elio Jerez</i> |
| 77 | Lauco de Arce | Guanche | <i>(Signature)</i> |
| 78 | Bartolo Diaz | Guanche | <i>(Signature)</i> |
| 79 | Eduardo Gudino | Guanche | <i>(Signature)</i> |
| 80 | Julio Arenas Gudino | Barbecho | <i>(Signature)</i> |
| 81 | Raul Arenas Gudino | Barbecho | <i>(Signature)</i> |
| 82 | Hector EDUARDO CASTILLO | Yerera Sud | <i>(Signature)</i> |
| 83 | Luisa Condori | Yerera Sud | <i>(Signature)</i> |
| 84 | Martir Pineda | Yerera Sud | <i>(Signature)</i> |
| 85 | Dante Quispe | Yerera Sud | <i>(Signature)</i> |
| 86 | DIONICIO Cruz Diaz | Yerera Sur | <i>(Signature)</i> |
| 87 | Trofito Bravos Alvaro | Santa Anna Nuevo | <i>(Signature)</i> |
| 88 | Edwin Orendorff | Santa Ana | <i>(Signature)</i> |
| 89 | Reynaldo Condori | Yerera Sud | Reynaldo Condori |
| 90 | Felix Apazaq R. | Horres | <i>(Signature)</i> |
| 91 | Alejandro Condori | Yerera Sud | <i>(Signature)</i> |
| 92 | Amalia Llorente | Yerera Sud | <i>(Signature)</i> |
| 93 | Yenny Uziel Gudino | Guanche | <i>(Signature)</i> |
| 94 | Elmer Gudino | Guanche | <i>(Signature)</i> |
| 95 | Erika Teatris Gonzalez | Yerera Sud | <i>(Signature)</i> |
| 96 | Juan Vitocho Condori | Santa Ana Nuevo | <i>(Signature)</i> |
| 97 | Santos Toma | Yerera Sud | <i>(Signature)</i> |
| 98 | Juan Condori | Yerera Sud | <i>(Signature)</i> |
| 99 | Sergio Apazaq | Yerera Sud | <i>(Signature)</i> |
| 100 | Luiselle Jerez | Santa Ana | <i>(Signature)</i> |
| 101 | Sebastia Almirona | Santa Ana | <i>(Signature)</i> |



| | |
|---------------------------|-----------------------------|
| Elizabeth Flores Baptista | Yesera Sud |
| Fernando Condori Martinez | Hornos |
| Thomas Gutiérrez | Horno |
| Omar Rivero | Corujo |
| Anurab Fernández | Caldera |
| Jrueo Norváez | Hornos |
| Delia Condori | Caldera |
| Tedoro Chirpu | Caldera |
| Aral Calvao | Calderas |
| Licerio Colque H. | caldera |
| Santos Colqueum | caldera |
| Daniel Flores B. | Yesera Sur |
| Pedro Mo Ongie | Hornos |
| Victoria Torrejón | Yesera Sud |
| Yrene Bautista | Barbecho |
| Martha Sandoral | Gamoneada |
| Juan Gudino | Yesera Sud |
| Armando Condori M. | Yesera Sud |
| Florentina Santovol | yesera Sud |
| Dos. Tonogón | yesera Sud. <i>Z. Apaga</i> |
| Sabina Gudino | Barbecho |
| Martha Martínez | Barbecho |
| Marija Condori | Yesera |
| Hidalgo Cabello | Santoandrea |
| Celia Condori Celacho | Hornos |
| Santiago Condori Ríos | Caldera |
| Juan Rucque A. | Caldera |
| Tomás Dallez | Yesera Sud |
| Hornos Apuríco | Yesera Sud |
| Hugo Bautista | Calderas |
| Rafaelo Coruz | Yesera Sud |
| Doris Bautista | Yesera Sud |
| Nario Tonogón | Yesera Sud |
| Maria Cristina Romero T | Yesera Sud |



Luis Bandista
 Elias Diaz
 Juan Bandista.
 Nila Vilte
 Hines Ruera
 Juan Apavicio, Mo
 Elva Arenas, quidio Santa Ana
 Felix Bautista yesero.sud
 Margarita Gudino
 maria
 Herman Oando
 Bertha Ville

yesera
 yesera
 yesero
 yesera
 yesera
 yesero.sud
 Barrecho
 Barrecho
 Yesero Sud
 Cerruyo
 Yesero Sud, Caldera

Luis B
 J. J.
 Juan B.
 Hild
 Luis J.
 Elva Arenas, g.
 F. S.
 Margarita Gudino
 maria
 Hild
 Buttig

CRISTIAN URBANO ALCEA. BARBECHO

Juanito Domingo
 Esmeralda Rueda
 Aida Irakola Rueda
 Pastora Irakola
 Calinda Ferer
 Elvira Castro
 Margorita

Yesera sud
 Yesera de Caldera
 Yesera Sud, Caldera
 Yesera Sud, Caldera
 Yesera Sud, Caldera
 Yesera Sud
 Yesera Sud

Hild
 Hild
 Hild
 Hild
 Hild
 Hild
 Hild

Amaro y
 Felipe Ville

Paulino Galeán Yesera Sud

Ramon Gudino op.
 Lucano Gudino
 Eulalia Ville
 Rufino Marmore

Yesera sud
 Yesera sud
 Yesera Sud
 Yesera Sud

RLC
 Ramon Gudino
 Eulalia
 Rufino
 Rufino Marmore



Anexo 3. Actas de socialización San Antonio (Carapari)

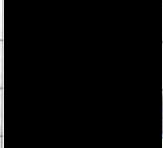
ESTUDIO DE DISEÑO TÉCNICO DE PREINVERSIÓN CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO DE LA PRESA SAN ANTONIO (CARAPARI)

ACTA DE ACUERDO COMUNAL

En Asamblea comunal efectuada en fecha... 24-12-10 ...y con la participación de todas las bases afiliadas se llegaron a los siguientes compromisos.
Todos los comunarios acordamos ceder el derecho de paso por nuestras parcelas y propiedades, para las actividades de construcción del proyecto **estudio de diseño técnico de preinversión construcción sistema de riego de la presa san antonio (carapari)**, que incluye permitir la excavación para instalar tuberías necesarias para la aducción.

Todos los comunarios acordamos ceder el derecho de paso por nuestras parcelas y propiedades, para las actividades de mantenimiento de las tuberías y cámaras de válvulas, actividades necesarias para que funcione el sistema de riego.
Por convenir a los intereses de todas las bases que el proyecto **ESTUDIO DE DISEÑO TÉCNICO DE PREINVERSIÓN CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO DE LA PRESA SAN ANTONIO (CARAPARI)** se ejecute, es que acordamos por unanimidad ceder el derecho de paso por nuestras parcelas y propiedades.

Al pie firmamos tanto autoridades de la Comunidad y las bases.

| NOMBRES Y APELLIDOS | C.I. | FIRMA O HUELLA DIGITAL |
|-------------------------|------|---|
| Abrahan Corales Almanzo | |  |
| Juanita Ronder | |  |
| Carlos Corozo Cruz | |  |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

ESTUDIO DE DISEÑO TÉCNICO DE PREINVERSIÓN CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE RIEGO DE
LA PRESA SAN ANTONIO (CARAPARI)

ACTA DE ACUERDO COMUNAL

En Asamblea Comunal, efectuada en fecha 24-02-19, y con la participación de todas las bases afiliadas se llegaron a los siguientes acuerdos y conclusiones.

- Todos los comunarios expresamos que la fuente de agua, pertenece a las comunidades y que no hay terceros que tengan derechos sobre esas aguas, por lo que autorizamos el uso de esas aguas para la **estudio de diseño técnico de preinversión construcción sistema de riego de la presa san antonio (carapari)**. De la misma manera el sitio donde será emplazada las obras es propiedad comunal y se autoriza su ubicación para la ejecución del proyecto.
- Todos los comunarios nos comprometemos a todas las actividades necesarias para la protección de la cuenca de aporte del proyecto, participando activamente en las acciones que sean requeridas, para asegurar que funcionen correctamente durante muchos años el sistema de riego para beneficio de la comunidad.

Por convenir a los intereses de todas las bases de la comunidad que el proyecto **estudio de diseño técnico de pre inversión construcción sistema de riego de la presa san antonio (carapari)** se ejecute, es que expresamos el derecho propietario de la fuente de agua y no existen derechos de terceros sobre la misma, así como participar en todas las actividades para la protección de la cuenca.

Al pie firmamos tanto las autoridades de la comunidad como las bases.

| NOMBRES Y APELLIDOS | C.I. | FIRMA O HUELLA DIGITAL |
|--|------------|---|
| Zoraida Cornejo Ca. a. Fernando Ramírez | [REDACTED] |  |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Anexo 4. Actas de socialización El Molino


GOBIERNO
AUTÓNOMO
DEPARTAMENTAL
DE TARIJA
*Juntos por un
Nuevo Tiempo!*

CORRESPONDE AL PROYECTO: Estudio de Diseño Técnico de Preinversión "Construcción Obras Complementarias Sistema De Riego Presa El Molino"

ACTA DE SOCIALIZACIÓN GENERAL

ALTA GRACIA SEDE DE LA CENTRAL

En la comunidad de ~~Alta Gracia~~ Montaña de El Río siendo a horas ~~13:00 p.m.~~ de la mañana del día Viernes 09 de Marzo, se reunieron las Autoridades de la Central, Subcentrales, Autoridades Comunales, Delegados de los Comités de Riego, comunarios de base y los TÉCNICOS DE LA EMPRESA CONSULTORA "ASOCIACIÓN ACCIDENTAL EL MOLINO", representada por el Ing. Daniel Trigo, con la finalidad de sostener una reunión de socialización, planificación, coordinación para la elaboración del presente Proyecto: E.D.T.P.: "CONSTRUCCIÓN OBRAS COMPLEMENTARIAS SISTEMA DE RIEGO PRESA EL MOLINO", los puntos tratados en esta reunión son los siguientes:

1.- Presentación y Explicación del Objeto del Estudio.

2.- Planificación para la realización de los Estudios de Campo (Levantamiento Topográfico, Suelos y Socioeconómico).

3.- Elección comité Adop. del proyecto para seguimiento

4.- y coordinación

5.-

DESARROLLO:

1.- Se procedió a la presentación de la empresa y el Ing. Daniel Trigo hizo una explicación del alcance del proyecto sobre el objeto de los canales.

principales margen derecho hasta llegar al Molino, canales secundarios y estudiar la elevación de la presa

El Sr. Ronald Aramayo tomó la palabra indicó que una de las prioridades era traer bajar con el tema de la sedimentación de la presa, ampliación de la presa, ampliación canal principal hasta el río, canales secundarios en cada comunidad

El Sr. máximo Zenteno solicitó se haga un detalle del alcance del proyecto

El Sr. Oscar Díaz Ejecutivo de la Subcentral solicitó ver el tema de la sedimentación, organizarse como comité para comandar, ampliar el canal principal margen derecho y ver el tema de los canales secundarios que sea equitativamente entre las comunidades beneficiarias

El Sr. Demetrio Salazar de la comunidad de Alta Gracia indica que la idea del proyecto era el manejo del agua en la presa, manejo del agua de riego. Por otra parte también

se debe modernizar el uso del agua con riego tecnificado. Se solicita que se haga un proyecto ambicioso.

El Sr. Carlos Ramírez de la Comunidad de Santa Ana de Agua Rica indica que son una de las comunidades mas afectadas por el recorrido del agua. solicita el canal principal mas antes posible.

El Sr. Marcial Jurado de la Comunidad de Carolina, indica que no se saco los sedimentos por eso se iban a rápidamente la presa y al elevar afectara.

El Sacerdote Armando que se incluya el estudio de la presa sobre la sedimentación.

El representante de la comunidad pregunta si llegar a su comunidad del Molino porq' asi se había indicado en la reunión en su comunidad.

Don Oscar Diaz argumenta de nuevo que es importante organizarse para coordinar y trabajar de mejor manera.

■ El delegado de la comunidad de Pueblo Nuevo indica que se eliga el comité para trabajar. La autoridad de Alta Gracia que se haga el seguimiento para los canales y de la presa para ver que paso que no se incluyó el estudio de los sedimentos se debe hacer un seguimiento. Para tal efecto se aclara a todas las dudas de las autoridades por los técnicos.

ACUERDOS:

- 1.- Se acordó levantare e incluir en el proyecto lo siguiente:
- 2.: Levantar el canal Principal Margen Derecho desde la Comunidad de Sama hasta el Molino.
- b: Canales secundarios pasan por comunidad.
- c: El Inicio del Levantamiento será el día Lunes 12 de marzo a horas 7:00 a.m. empezando en la comunidad de El Puerto y Alta Gracia y que posteriormente se irá coordinando con las demás comunidades según el avance del trabajo del Levantamiento.

2.- Se promovió la elección de los siguientes personas como comité Adop del ~~estudio~~ ^{ESTUDIO} para apoyar al desarrollo del proyecto.

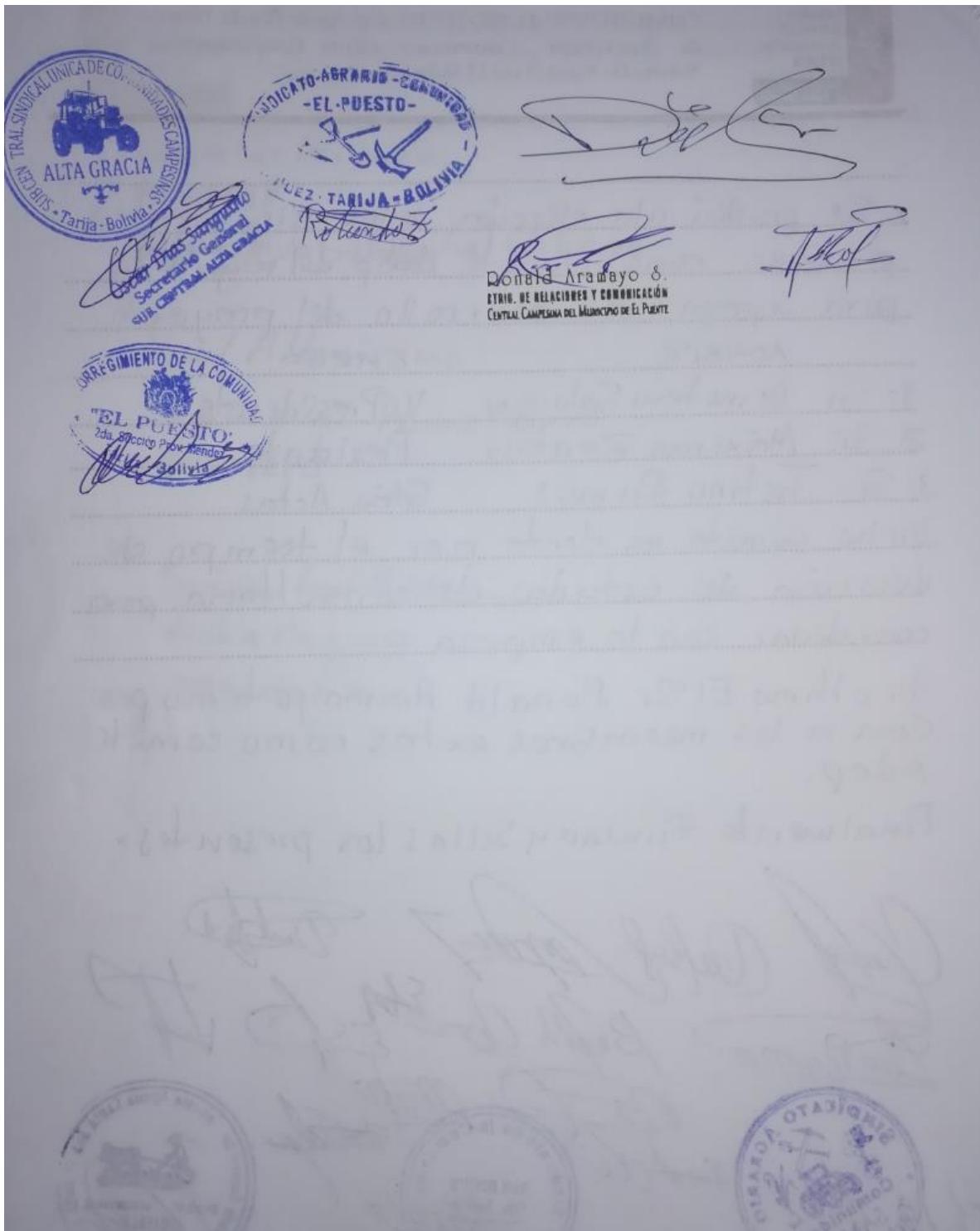
| NOMBRE | CARGO |
|-------------------------|---------------|
| 1- Sr. Demetrio Salazar | V. Presidente |
| 2- Sr. Máximo Zenteno | Presidente |
| 3- Sr. Justino Ramos | Strs. Actas |

Dicho comité es electo por el tiempo de duración del estudio de consultoría para coordinar con la empresa.

Por ultimo El Sr. Ronald Aramayo tomo posesión a los miembros actos como comité Adop.

Finalmente Firman y Sella los presentes:

The image shows three circular blue official seals at the bottom of the document. The left seal is for the 'SINDICATO AGRARIO' of 'Comunidad San Roque, Bolivia'. The middle seal is for the 'Sindicato de la Comunidad SAN ROQUE, Prov. Mendoza'. The right seal is for the 'General del Poder Agrario SANTA ANA, PROV. MÉNDEZ ESCAYACHI, Tarija - Bolivia'. Overlaid on these seals are several handwritten signatures in black ink, which appear to be the signatures of the individuals mentioned in the text above.



LISTA DE PARTICIPANTES EN LA REUNIÓN GENERAL DE LAS COMUNIDADES BENEFICIARIAS

COMUNIDADES DEL AREA DE INFLUENCIA DEL SISTEMA DE RIEGO PRESA EL MOLINO Date: 09 / 03 / 2018

| Nº | NOMBRE Y APELLIDO | COMUNIDAD Y/O INSTITUCIÓN | CARGO | FIRMA |
|----|-------------------|------------------------------|--------------|-----------------|
| | Ariel Zenteno | Edeiproyecto | corregidor | Ariel Z. |
| | Pedro Ramirez | Santa rosa | Delegado | Pedro Ramirez |
| | Mario Pintor | El Grullo | Delegado | Mario P. |
| | Domingo mercado | Chileayo | Delegado | Domingo Mercado |
| | Elio Humacato | Sama | Chancillerio | Elio Humacato |
| | Adolfo Solozano | Alto Guacio | Basco | Adolfo Solozano |
| | Jose Velasquez | San Roque | Delegado | Jose Velasquez |
| | Vestino Ramos | el molino | Delegado | Vestino Ramos |
| | Bernardo Chica | Papa Chaca | Delegado | Bernardo Chica |
| | Eloy Zamoros | Papa Chaca | Delegado | Eloy Zamoros |
| | Eduar Rueda | Companario | Delegado | Eduar Rueda |



CORRESPONDE AL PROYECTO: Estudio de Diseño Técnico de
Preinversión "Construcción Obras Complementarias Sistema De Riego
Presa El Molino"

| Nº | NOMBRE Y APELLIDO | COMUNIDAD Y/O INSTITUCIÓN | CARGO | FIRMA |
|----|------------------------------|--|---|-------|
| | Limber Rames SanAntonio | | Delegado | |
| | Ivani Zenteno Puesto | | Delegado | |
| | Rolando Zenteno Z | Puesto Sub Control | Secretario | |
| | Oscar Dias | Central | Secretario | |
| | Absa hun Velasquez | San Roque | Delegado | |
| | Chanelito Diaz | Santo Ana de agua, Rica | Secretario General | |
| | Delos Rios Paredes Gutierrez | Campamento | Tutorio Comunidad Temporal Agua Quevista | |
| | Rodolfo Lopez | Pueblo Nuevo | de base | |
| | Celidonio choque | Pueblo Nuevo | de base | |
| | Mario choque | Pueblo Nuevo | Juez de osu | |
| | Eduardo Rodriguez | Pueblo Nuevo | de Voz | |
| | Eunocinda Alhino | San Antonio | Secretario | |
| | Ronald Aranayo | Secretario de Relaciones Económicas de la central El Puente | de la Central El Puente | |



CORRESPONDE AL PROYECTO: Estudio de Diseño Técnico de Preinversión "Construcción Obras Complementarias Sistema De Riego Presa El Molino"

ACTA DE SOCIALIZACION, VALIDACION Y APROBACION DEL PROYECTO

En reunión mensual realizada en la comunidad de Iscayachi, con los representantes y comunitario de las comunidades beneficiarias del municipio del puente, provincia Méndez del departamento autónomo de Tarija en fecha 10 del mes de julio del año dos mil dieciocho, en presencia de las autoridades, representantes y beneficiarios que firman al final de la misma, se hizo presente la empresa consultora ASOCIACION ACCIDENTAL EL MOLINO, para hacer conocer los alcances finales del proyecto "Construcción obras complementarias sistema de riego presa El molino", habiendo explicado los siguientes puntos: la localización, objetivos, metas, familias beneficiarias, Áreas de riego, Alcance técnico de las obras propuestas, posibles impactos ambientales y sus medidas de mitigación, procedimiento de ejecución y cronograma, presupuestos de inversión por componentes, indicadores de viabilidad, conclusiones y recomendaciones del proyecto.

Finalmente una vez escuchada la explicación efectuada por los técnicos de la consultora, realizadas las consultas y aclaraciones sobre el estudio, las autoridades, representantes y beneficiarios del proyecto presentes manifestamos plenamente haber sido socializados e informados sobre el alcance del proyecto en consenso, con las comunidades beneficiarias, para lo cual firman la presente acta de socialización, validación y aprobación del estudio, para los fines más convenientes a ser considerado en el futuro sin que medie algún vicio del consentimiento y de su libre y espontánea voluntad.

Al efecto y para fines consiguientes firman al pie de la presente acta.



The image contains numerous handwritten signatures in blue ink, some of which are partially obscured or overlapping. Interspersed among the signatures are several blue circular official seals, likely from local government entities. The seals include:

- A central seal for the "SECRETARIO GRAL. DEL SINDICATO" located in "San Lorenscito, Cantón Iscayachi, Prov. Méndez, Tarija - Bolivia".
- A seal for the "CORREGIMIENTO DE LA COMUNIDAD 'EL CRUCE ISCAYACHI' 2da. Sección Prov. Méndez, TARIJA - BOLIVIA".
- A seal for the "SINDICATO AGRARIO 'Chilcayo' Canton Iscayachi, Prov. Méndez, Tarija - Bolivia".
- A seal for the "SINDICATO AGRARIO 'SAMA' CONSUMIDOR Tarija - Bolivia".
- A seal for the "CORREGIMIENTO DE LA COMUNIDAD 'EL CRUCE ISCAYACHI' 2da. Sección Prov. Méndez, TARIJA - BOLIVIA".
- A seal for the "CORREGIMIENTO DE LA COMUNIDAD 'ALTA GRACIA' 2da. Sección Prov. Méndez, Tarija - Bolivia".
- A seal for the "CORREGIMIENTO DE LA COMUNIDAD 'SA...' Tarija - Bolivia".

Handwritten signatures include:

- "Jorge Gutiérrez" and "Fernando Rodríguez T." under the central seal.
- "Héctor Rodríguez T." and "SEDEGIA-GAOI" next to the "Tarija - Bolivia" seal.
- "José Vides" and "Juan" near the center.
- "Alberto" and "Alfredo" on the left side.
- "Eduardo" and "Santos" on the right side.
- "Miguel" and "Pérez" near the bottom center.
- "Fernando Molina" and "Presidente" next to the "Chilcayo" seal.
- "Juan" next to the "SAMA" seal.
- "Eduardo" and "Silvia" on the far right.
- "Silvia" and "Silvia" at the bottom right.

Construcción Obras complementarias sistema
de Riego presa El Molino

ACTA DE CONSULTA PÚBLICA

En la comunidad de Iscayachi dentro del municipio de EL PUENTE segunda sección de la provincia Méndez del departamento de Tarija, el 10 de julio de 2018, se realizó el taller de la consulta pública con presencia de las autoridades comunales, beneficiarios, empresa consultora a cargo "Asociación Accidental El Molino" y supervisión, para el taller de la consulta pública donde se dio a conocer características e impactos ambientales que se pueden generar con la "CONSTRUCCIÓN OBRAS COMPLEMENTARIAS SISTEMA DE RIEGO EL MOLINO".

Como la constancia de la información recibida y autenticidad de la información vertida y de importancia en relación a nuestros intereses expresamos nuestra conformidad en relación al proyecto a ser construido y declaramos haber recibido la información necesariamente en el presente taller, así como haber aportado con los temas de nuestro interés.

- El Sr. Omar Amílcar Rodríguez procedió a sugerir que se implemente Señaléticas en la Zona de Trabajo como resguardo y protección de los pobladores y animales vacuno, caprinos, etc.
- Los comunarios mostraron conformidad y aceptan colaborar con la elaboración de la evaluación del Impacto Ambiental.





CERTIFICACION DE PROPIEDAD
DEL SITIO DE UBICACION DE LAS
OBRAS, DERECHOS DE PASO Y SERVIDUMBRES

Las autoridades y miembros de las comunidades beneficiarias (14 comunidades) con los representantes y comunarios de la comunidades tiene el absoluto conocimiento de los alcances del proyecto "Construcción obras complementarias sistema de riego presa el Molino" y que dicho proyecto se tiene diferentes tipos de obras la cuales se encuentran localizadas en las zonas de las catorce comunidades, las mismas están georeferenciadas en los mapas y planos de diseño, las obras planteadas son presa inflable, red de distribución camadas y obras de arte, las mismas son de pleno conocimiento de los interesados y familias de la comunidades beneficiadas, puesto que las obras se utilizaran bajo el sistema de riego colectivo comunitario; por lo tanto las Autoridades representantes de las comunidades que firman al pie del presente, certifican que los sitios elegidos ubicados y acordados durante la identificación y el levantamiento topográfico no presentan problemas de derecho propietario, derecho de paso, ni están en litigio alguno, por lo que se garantiza plenamente la ejecución de las obras indicadas.

Al efecto y por ser un acto de fe en el que no media ningun vicio del consentimiento las autoridades de las comunidades beneficiarias firman al pie del presente documento.







Márquez

Petr M.

Ruferto G. A
Carmelita M.
M. P. M.
Eduardo P.
Eduardo P.



Eduardo P.
Eduardo P.

Eduardo P.
Eduardo P.



C. Keen

H. J. B.
B. J. C.



Eduardo P.
Eduardo P.



Eduardo P.
Eduardo P.





CORRESPONDE AL PROYECTO: Estudio de Diseño Técnico de Preinversión "Construcción Obras Complementarias Sistema De Riego Presa El Molino"

Certificación de Uso de la fuente de Agua

Durante la presente gestión (2018) y a la fecha, la Empresa AA EL Molino viene realizando el estudio "Construcción Obras Complementarias Sistema de Riego Presa El Molino" con el apoyo institucional de la Gobernación de Tarija y la participación de las autoridades y representantes de los 14 comunidades beneficiarias, por lo que en dicho estudio se identificó la principal fuente de agua de la presa El Molino, por lo que certifican que dicha fuente beneficia a los 14 comunidades y que se utilizará con fines de riego colectivo de acuerdo a sus usos y costumbres, haciendo uso racional y sostenible.

Por lo que firman la presente certificación los autoridades, representantes y beneficiarios.

Tacogachi 10 de julio de 2018.-

Walter Mateshaga



Anexo 5. Actas proyecto Rosillas



GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DE TARIJA SUBGOBERNACIÓN - PADCAYA

TARIJA - BOLIVIA

ACTA DE PRIORIZACION Y CONSENTIMIENTO SOCIAL (Conocimiento de los Alcances del Proyecto)

En la comunidad de Rosillas del Municipio de Padcaya, perteneciente a la Provincia Arce, del Departamento de Tarija, con presencia de las Autoridades y bases de nuestras organizaciones locales, nos reunimos en Asamblea General, en donde se consideró la propuesta del Proyecto "Construcción Atajados y Reservorios Comunidad de Rosillas Fase II".

En la Asamblea se recordó que el proyecto fue un producto de un proceso de priorización con participación de los beneficiarios, tanto las mujeres de nuestra comunidad como los hombres, jóvenes y adultos, sin discriminación alguna.

Se informó que la elaboración del proyecto está a cargo de la Subgobernación Padcaya, y se realizó el estudio de forma consensuada con la comunidad en sus diferentes etapas, se tiene los siguientes objetivos: mejorar y ampliar las condiciones de producción agrícola de los pequeños productores, dotándoles de agua para riego durante todo el año con la finalidad de asegurar el rendimiento de los cultivos, incrementar los niveles de productividad por hectárea producida a través de la dotación del agua para riego de manera permanente, incrementar la producción de leche a través de una mayor producción de forraje, disminuir las pérdidas de la producción ocasionadas por la falta de agua para riego, diversificar la producción agrícola y disponer de mejores condiciones de precio y mercado, incrementar significativamente las fuentes de trabajo, reduciendo la migración de la población.

El uso de los Sistemas de Riego posterior será de acuerdo a lo que se establezca en los estatutos de consenso comunal y la operación y mantenimiento de los sistemas estará a cargo de la organización de regantes.

Todos los participantes de la Asamblea, reiteramos que hemos priorizado participar activamente y otorgando nuestro consentimiento social y **VIENE SIENDO ELABORADO EN FORMA PARTICIPATIVA Y SUS ALCANCES SON DE CONOCIMIENTO DE LOS BENEFICIARIOS**, para que el mismo se gestionado en la Fase de Inversión, porque consideramos que su ejecución será de mucha utilidad para nuestras familias.

Con lo cual concluyo la Asamblea destacando la urgencia de lograr el financiamiento respectivo para nuestro proyecto, firmando para el efecto todos los presentes.

Rosillas, 14 de Enero..... de 2019, hora de inicio 08:00 a.m., hora de conclusión 11:00 a.m.




Orlando Gonzales Q.
SECRETARIO GENERAL
SINDICATO AGRARIO DE ROSILLAS

"Manos a la Obra"

* Subgobernación Padcaya Provincia Arce, Calle Sucre s/n Telf. Fax: 6545018 • 6545301 • 6545302 • Padcaya - Tarija



GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DE TARIJA

SUBGOBERNACIÓN - PADCAYA

TARIJA - BOLIVIA

ACTA DE CERTIFICACION DE DERECHOS DE PROPIEDAD DEL LUGAR DE EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS

En la comunidad de Rosillas del Municipio de Padcaya, a solicitud de la Subgobernación y siendo un requisito para encarar los diseños del Estudio Integral TESA "CONSTRUCCION ATAJADOS Y RESERVORIOS COMUNIDAD DE ROSILLAS FASE II", reunidos para este efecto las autoridades comunales y políticas en uso de sus atribuciones, usos y costumbres, certificamos que los lugares determinados para el emplazamiento de las nuevas obras de toma, redes de distribución y otros, son de propiedad de la comunidad, por lo tanto garantizamos que durante la construcción de las obras de los sistemas de riego y a futuro no habrá ningún conflicto de intereses que perjudique al proyecto.

Esta resolución es de estricto cumplimiento por las autoridades presentes, por los pobladores de la comunidad y las futuras autoridades están en la obligación de responder por este compromiso que va en beneficio de toda la comunidad y de las futuras generaciones.

Es dado en la comunidad de Rosillas, a horas ...15:00 a los ...14 dias del mes de Enero.... del año 2019



Juan Carlos Chuega



Orlando Gonzales Q.
Orlando Gonzales Q.
SECRETARIO GENERAL
SINDICATO AGRARIO DE ROSILLAS



"Manos a la Obra"

* Subgobernación Padcaya Provincia Arce, Calle Sucre s/n Telf. Fax: 6545018 • 6545301 • 6545302 • Padcaya - Tarija



GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DE TARIJA

SUBGOBERNACIÓN - PADCAYA

TARIJA - BOLIVIA

ACTA DE CESIÓN DE TERRENOS

En la comunidad de Rosillas del Municipio de Padcaya, perteneciente a la Provincia Arce del Departamento de Tarija, en fecha 14 de Enero del año 2019. En presencia de la Subgobernación Padcaya, Autoridades y Comunidad en general, se realizó la reunión participativa del proyecto: Estudio Integral TESA “**Construcción Atajados y Reservorios Comunidad de Rosillas Fase II**”, la comunidad en su conjunto manifiesta lo siguiente:

- a) Que los terrenos de cultivo, pastoreo y otros donde se ubicaran las obras de construcción de los Sistemas de Riego, son de propiedad de la comunidad.
- b) Que los terrenos de cultivo, pastoreo y otras áreas por donde pasaran las obras de aducción, distribución y emplazamiento de obras de almacenamiento, son de propiedad de la comunidad.

Así mismo se manifiesta que si existiese algún problema proveniente de la construcción del proyecto, se comprometen a resolverlo internamente mediante sus normas propias de la comunidad.

Para constancia firman al pie los involucrados.



Juan Víctor Guevara



Orlando Gonzales Q.
Orlando Gonzales Q.
SECRETARIO GENERAL
SINDICATO AGRARIO DE ROSILLAS

Orlando Gonzales Q.
Orlando Gonzales Q.
SECRETARIO GENERAL
SINDICATO AGRARIO DE ROSILLAS

“Manos a la Obra”

* Subgobernación Padcaya Provincia Arce, Calle Sucre s/n Telf. Fax: 6545018 • 6545301 • 6545302 • Padcaya - Tarija



GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DE TARIJA

SUBGOBERNACIÓN - PADCAYA

TARIJA - BOLIVIA

ACTA DE CESIÓN DE BANCO DE AGREGADOS

En la comunidad de Rosillas del Municipio de Padcaya, perteneciente a la Provincia Arce del Departamento de Tarija, en fecha 16 de Enero, del año 2019, a horas 14:00... en presencia de la Subgobernación Padcaya, Autoridades y Comunidad en general, se realizó la reunión participativa del proyecto: Estudio Integral TESA "Construcción Atajados y Reservorios Comunidad de Rosillas Fase II", la comunidad en su conjunto manifiesta lo siguiente:

- a) El banco de agregados de Piedra que se encuentra en la comunidad, en los sectores de La Coloma / Kachas.....cuyas geo referencias son: Este.....3171.15..... Norte.....7570.747.... Cota2270..... es de propiedad comunal y su uso será exclusivo para fines de construcción del proyecto.
- b) El banco de agregados de Arcilla que se encuentra en la comunidad, en los sectores de La Coloma / Kachas.....cuyas geo referencias son: Este.....3171.90..... Norte.....7572.813.... Cota2070..... es de propiedad comunal y su uso será exclusivo para fines de construcción del proyecto.
- c) El banco de agregados de Arena y Grava si existiese en la comunidad, en los sectores de La Coloma / Kachas.....cuyas geo referencias son: Este.....3171.51..... Norte.....7572.647.... Cota2a.52..... es de propiedad comunal y su uso será exclusivo para fines de construcción del proyecto.
- d) Que el uso de los agregados citados, no será sujeto de costo alguno.

Así mismo se manifiesta que el uso deberá tener el cuidado necesario, evitando el taponamiento de cauces naturales y problemas medioambientales.

Para constancia firman al pie los involucrados.



Peter Puma



Orlando Gonzales Q.
Orlando Gonzales Q.
SECRETARIO GENERAL
SINDICATO AGRARIO DE ROSILLAS

"Manos a la Obra"

* Subgobernación Padcaya Provincia Arce, Calle Sucre s/n Telf. Fax: 6545018 • 6545301 • 6545302 • Padcaya - Tarija



GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DE TARIJA

SUBGOBERNACIÓN - PADCAYA

TARIJA - BOLIVIA

ACTA DE PROPIEDAD Y USO IRRESTRICTO DE LA FUENTE DE AGUA

En la comunidad de Rosillas del Municipio de Padcaya, perteneciente a la Provincia Arce del Departamento de Tarija, en fecha 16 de Enero, del año 2019, a horas 16:00... en presencia de la Subgobernacion Padcaya, Autoridades y Comunidad en general, se realizó la reunión participativa del proyecto: Estudio Integral TESA "Construcción Atajados y Reservorios Comunidad de Rosillas Fase II", la comunidad en su conjunto manifiesta lo siguiente:

- a) Las fuentes de agua denominadas Martos, La Tiza, La Perla, Monteacatos, PERT, Kochas y La Colpana, que son las fuentes para el proyecto de construcción, tienen un caudal suficiente para las áreas de riego del proyecto.
- b) Las fuentes de agua citadas, son de propiedad de la comunidad y están dentro de su jurisdicción, no existiendo derechos de aguas hacia abajo
- c) El uso con fines de riego, en beneficio de la Comunidad dentro del presente proyecto, es de manera irrestricta.
- d) Cualquier afectación que existiera, dentro del área beneficiada, será resuelta internamente, en base a los reglamentos internos propios de la comunidad.
- e) El estudio, con la intención de beneficiar a todas las familias de la comunidad, ha visto por conveniente realizar el trazo de la aducción y distribución desde las obras de toma ubicadas en los sectores denominados Martos, La Tiza, La Perla, Monteacatos, PERT, Kochas y La Colpana, hacia los terrenos de cultivo de la comunidad.
- f) La comunidad en todas sus secciones y ranchos, ponen de manifiesto su acuerdo a la propuesta presentada por la Subgobernacion Padcaya.

Para constancia firman al pie los involucrados.



Orlando Gonzales Q.
Orlando Gonzales Q.
SECRETARIO GENERAL
SINDICATO AGRARIO DE ROSILLAS



Juan Cuesta Suárez

"Manos a la Obra"

* Subgobernación Padcaya Provincia Arce, Calle Sucre s/n Telf. Fax: 6545018 • 6545301 • 6545302 • Padcaya - Tarija



GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DE TARIJA

SUBGOBERNACIÓN - PADCAYA

TARIJA - BOLIVIA

ACTA DE PROPIEDAD Y USO IRRESTRICTO DE LA FUENTE DE AGUA

En la comunidad de Rosillas del Municipio de Padcaya, perteneciente a la Provincia Arce del Departamento de Tarija, en fecha 16 de Enero, del año 2019, a horas 16:00... en presencia de la Subgobernacion Padcaya, Autoridades y Comunidad en general, se realizó la reunión participativa del proyecto: Estudio Integral TESA "Construcción Atajados y Reservorios Comunidad de Rosillas Fase II", la comunidad en su conjunto manifiesta lo siguiente:

- a) Las fuentes de agua denominadas Martos, La Tiza, La Perla, Monteacatos, PERT, Kochas y La Colpana, que son las fuentes para el proyecto de construcción, tienen un caudal suficiente para las áreas de riego del proyecto.
- b) Las fuentes de agua citadas, son de propiedad de la comunidad y están dentro de su jurisdicción, no existiendo derechos de aguas hacia abajo
- c) El uso con fines de riego, en beneficio de la Comunidad dentro del presente proyecto, es de manera irrestricta.
- d) Cualquier afectación que existiera, dentro del área beneficiada, será resuelta internamente, en base a los reglamentos internos propios de la comunidad.
- e) El estudio, con la intención de beneficiar a todas las familias de la comunidad, ha visto por conveniente realizar el trazo de la aducción y distribución desde las obras de toma ubicadas en los sectores denominados Martos, La Tiza, La Perla, Monteacatos, PERT, Kochas y La Colpana, hacia los terrenos de cultivo de la comunidad.
- f) La comunidad en todas sus secciones y ranchos, ponen de manifiesto su acuerdo a la propuesta presentada por la Subgobernacion Padcaya.

Para constancia firman al pie los involucrados.



Orlando Gonzales
SECRETARIO GENERAL
SINDICATO AGRARIO DE ROSILLAS



Juan Cuesta Suárez

"Manos a la Obra"

* Subgobernación Padcaya Provincia Arce, Calle Sucre s/n Telf. Fax: 6545018 • 6545301 • 6545302 • Padcaya - Tarija



GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DE TARIJA
SUBGOBERNACIÓN - PADCAYA

TARIJA - BOLIVIA

ACTA DE VALIDACION DE ESTUDIO

VALIDACIÓN DEL PROYECTO

FECHA:

| Nº | NOMBRE COMPLETO | FIRMA |
|-----|---------------------------|-------|
| 1 | Victor Quiroga Farfán | |
| 2 | Mario Aguilera | |
| 3 | Orlando Gonzales Quispe | |
| 4 | Imar Velasquez Colque | |
| 5 | Candido Juarez Martinez | |
| 6 | Alyja Laime Zuniga | |
| 7 | Romilo Flores Veltz | |
| 8 | Ricardito Esquivel Yacimi | |
| 9 | Gladys Parfan Ramoza | |
| 10 | Alfredo Ollerez Choque | |
| 11 | Sergio Flores Chaque | |
| 12 | Joaquim Parfan | |
| 13 | Polina Gonzales E | |
| 14 | Daniela Torrez | |
| 15 | Marisol Martinez | |
| 16 | Wainer Quiroga M | |
| 18 | Felix Quiroga | |
| 19. | Yoddy Mendiepa Gonzales | |
| 20 | Maria Clara Moreno C | |
| 21 | Ruth Martinez Navarro | |
| 22 | Erlon Quiroga Quiroga | |
| 23 | Ana Mario Quiroga | |

"Manos a la Obra"

* Subgobernación Padcaya Provincia Arce, Calle Sucre s/n Telf. Fax: 6545018 • 6545301 • 6545302 • Padcaya - Tarija



GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DE TARIJA
SUBGOBERNACIÓN - PADCAYA

TARIJA - BOLIVIA

| Nº | NOMBRE COMPLETO | FIRMA |
|----|-----------------------------------|-------|
| 24 | Keyla Cardozo Armella | |
| 25 | Maria Erlinda Castillo Alcoba | |
| 26 | Mariana Quiroga Tejerina | |
| 27 | BERNARDO CASTRO CATA | |
| 28 | Benito Gaspar Torrez | |
| 29 | Arcángel Martínez | |
| 30 | Ciro Moreno Tejerina | |
| 31 | Quibal Quiroga | |
| 32 | Ronoro Corozo Mendoza | |
| 33 | Agustina Gaspar | |
| 34 | Lidia Vergara L. | |
| 35 | Daniel Suárez Gaspar | |
| 36 | Mauricio Vilca | |
| 37 | Candelaria Valencia | |
| 38 | Concepción Piurca Cirayevi Quispe | |
| 39 | Roberto Mendoza. | |
| 40 | Cabito Túpac | |
| 41 | Antenor Barranco P | |
| 42 | Lucrencia Cardozo | |
| 43 | Dilman Laime | |
| 44 | Pedro Virgata. | |
| 45 | Arualdo Figueroa Flores | |
| 46 | Nataniel F. Mendoza | |
| 47 | Hermelinda Gonzales H. | |

"Manos a la Obra"

* Subgobernación Padcaya Provincia Arce, Calle Sucre s/n Telf. Fax: 6545018 • 6545301 • 6545302 • Padcaya - Tarija



GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DE TARIJA

SUBGOBERNACIÓN - PADCAYA

TARIJA - BOLIVIA

| Nº | NOMBRE COMPLETO | FIRMA |
|----|---------------------------------|-------|
| 51 | Edilberto Jiménez Ayinozca | |
| 52 | | |
| 53 | Maria Nelly Aguado Muliunde | |
| 54 | Antonio Cliber Mendoza Moreno | |
| 55 | Mario René Mendoza Moreno | |
| 56 | Eva Aguado Muliunde | |
| 57 | Alberto Cruz | |
| 58 | Calixto Láime. | |
| 59 | Oriol Cumar Marquez Espinosa | |
| 60 | Soumecinda Quiroga Farfan | |
| 61 | Maria Palmenia Tejerina Márquez | |
| 62 | Hamerito Soaredes Espinosa | |
| 63 | Diony Eiden Cardozo Corlazo | |
| 64 | Mariana Ines Ortega Ortiz | |
| 65 | Silvia Eugenia Mendoza Ortega | |
| 66 | Marina Marquez Farfan | |
| 67 | Yola Vergara Garnica | |
| 68 | Nilda Moreno Tejerina | |
| 69 | Erlan Mendoza Moreno | |
| 70 | Fredy Raul Gaspar | |
| 71 | Tecfila Gaspar Láime | |
| 72 | Sofia Farfan Garnica | |
| 73 | Gerardo Jurado Márquez | |
| 74 | Vicente Elias Torrez | |
| 75 | Felicia Gaspar Farfan | |

"Manos a la Obra"

* Subgobernación Padcaya Provincia Arce, Calle Sucre s/n Telf. Fax: 6545018 • 6545301 • 6545302 • Padcaya - Tarija



GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DE TARIJA
SUBGOBERNACIÓN - PADCAYA

TARIJA - BOLIVIA

ACTA DE VALIDACION DE ESTUDIO

VALIDACION DEL PROYECTO

FECHA:

| Nº | NOMBRE COMPLETO | FIRMA |
|----|------------------------------|------------------|
| 58 | Neyza Gonzales Aparicio | Neyza |
| 59 | Ignacio Marquez | Ignacio |
| 60 | Sandra Márquez Aparicio | Sandra |
| 61 | Panfilo Cata | Panfilo |
| 62 | Petrona Espinosa | Petrona Espinosa |
| 63 | Ovidio Farfan | Ovidio |
| 64 | Benita Sardina | Benita |
| 65 | Zorisilda Marquez | Zorisilda |
| 66 | Pastor Martinez | Pastor |
| 67 | Lindolfo Aparicio | Lindolfo |
| 68 | Sonia Yola Martinez Torrez | Sonia Yola |
| 69 | Constantino Martinez | Constantino |
| 70 | Pastora Rodriguez | Pastora |
| 71 | Miguel Taquivar | Miguel |
| 72 | Daniela Joclean | Daniela |
| 73 | Adeila Bareca | Adeila |
| 74 | Elida Lajme | Elida |
| 75 | Gregorio Flores | Gregorio |
| 76 | Hectorio Gonzales Aparicio | Hectorio |
| 77 | Ulises Gonzales Aparicio | Ulises |
| 78 | Mario Ivan Aguilera Aparicio | Mario Ivan |
| 79 | Edwin Mendez Gonzales | Edwin |

"Manos a la Obra"

* Subgobernación Padcaya Provincia Arce, Calle Sucre s/n Telf. Fax: 6545018 • 6545301 • 6545302 • Padcaya - Tarija



GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DE TARIJA

SUBGOBERNACIÓN - PADCAYA

TARIJA - BOLIVIA

| Nº | NOMBRE COMPLETO | FIRMA |
|-----|--------------------------------|-----------------|
| 80 | Daniela Cardozo Laime | - D. Cardozo |
| 81 | Constancia Laime. | C L |
| 82 | Pedro Cardozo | P. Cardozo |
| 83 | Rober Orlando Zafara | Rober Zafara |
| 84 | Abraham Gonzales | A. Gonzales |
| 85 | Cristina Colque | C. Colque |
| 86 | Reinaldo Renan Flores Vilte | R. Flores Vilte |
| 87 | Doreenza Garay ESPINOZA | D. Garay E. |
| 88 | Iván Farfán Aparicio | I. Farfán |
| 89 | Sonia Vergara | S. Vergara |
| 90 | Elvia Quiroga Farfán | E. Quiroga |
| 91 | Maximo Cardozo. | M. Cardozo |
| 92 | Hannina Laime. | H. Laime |
| 93 | Carmen Rengifo Lopez | C. Rengifo |
| 94 | Nilade Matendo Acuña Tejerina | N. Matendo |
| 95 | Flavia Humante. | F. Humante |
| 96 | Marcelina Colque Laime. | M. Colque |
| 97 | Marcelina Colque Laime | M. Colque |
| 98 | Antonia Nuñez | A. Nuñez |
| 99 | Antonio Romero Perez. | A. Romero |
| 100 | Heiron Joaquel Espinoza. | H. Joaquel |
| 101 | Maria Lourdes Donaire Aguirre. | M. Donaire |
| 102 | Juvenal Flores | J. Flores |
| 103 | Simona Flores Mullerundo | S. Flores |

"Manos a la Obra"

* Subgobernación Padcaya Provincia Arce, Calle Sucre s/n Telf. Fax: 6545018 • 6545301 • 6545302 • Padcaya - Tarija



GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DE TARIJA
SUBGOBERNACIÓN - PADCAYA

TARIJA - BOLIVIA

| Nº | NOMBRE COMPLETO | FIRMA |
|-----|---------------------------|-------------|
| 104 | Shirley Moreno Vergara | Silvia |
| 105 | Eduardo Moreno Vergara | Eduardo |
| 106 | Sofía Farfán Garnica | Sofía |
| 107 | Elija Láime | Elija Láime |
| 108 | Silvia Eugenia Mendoza O. | Silvia |

"Manos a la Obra"

• Subgobernación Padcaya Provincia Arce, Calle Sucre s/n Telf. Fax: 6545018 • 6545301 • 6545302 • Padcaya - Tarija

Anexo 6. Caudal Ecológico

Definición

El caudal ecológico se define como la cantidad y calidad de agua necesaria para mantener o restaurar la biodiversidad y un funcionamiento casi óptimo del ecosistema acuático. Para esto, se supone que el nivel de conservación o restauración puede ser alcanzado con un caudal menor que el caudal natural, asumiendo que la extracción de la parte del caudal que diferencia el caudal natural del caudal ecológico no tendrá consecuencias notables sobre el sistema.²⁰

Objetivo

Determinar los Caudales Ecológicos para los proyectos:

1. Mejoramiento del Sistema de Riego Liriuni La Guinda
2. Construcción Obras Complementarias a la Presa Calderas
3. Construcción Sistema de Riego de la Presa San Antonio
4. Construcción Obras Complementarias Sistema de Riego Presa El Molino

Lineamientos

Los lineamientos para la determinación del caudal ecológico se establecieron en la normativa boliviana en las Guías para la Elaboración de Estudios de Diseño Técnico de Preinversión para Proyectos de Riego (menores, medianos y mayores), en las cuales en su numeral 6.7.1 Obras de almacenamiento (presas), Hidrología establece: “se deberá establecer el caudal ecológico, en base a recomendaciones de las prácticas de análisis para la conservación ambiental, o un mínimo de 10% del caudal medio de cada mes”.

Es necesario entonces en primera instancia: “establecer el caudal ecológico, en base a recomendaciones de las prácticas de análisis para la conservación ambiental”

Por otra parte, en cumplimiento de la Normativa de Desempeño Ambiental y Social NDAS 6 **debemos asegurarnos que los impactos del proyecto no se produzcan en hábitats críticos**, al respecto:

“Es importante reconocer que para los fines de la NDAS 6, los hábitats críticos no están limitados a áreas legalmente protegidas, a sitios recogidos en la base de datos global de KBA, o áreas dentro de los rangos de los mapas de especies amenazadas de la Lista Roja de la UICN. Además de las zonas terrestres delimitadas y

²⁰Aguilera, G., & Pouilly, M. (2012). Caudal ecológico: definiciones, metodologías y adaptación a la región andina. Acta Zoológica Lilloana, 56(1-2), 15–30, 2012.

no delimitadas, también pueden considerarse hábitats críticos los ríos de curso libre, definidos como masas de agua cuyo caudal y conectividad no se ven afectados en gran medida por las actividades humanas, y los ecosistemas marinos o costeros en peligro, incluidos los manglares, los humedales y los sistemas de arrecifes.”

Metodología

Adoptamos dos metodologías de determinación del caudal ecológico:

- ⇒ Guía para la elaboración de estudios de caudales ecológicos en proyectos de aprovechamiento de recursos hídricos, de Tatiana Kucharsky.

En esta guía la magnitud del proyecto y el tamaño de la cuenca determinan la importancia del proyecto con respecto al entorno físico; por su parte la importancia ecológica y de los servicios ambientales que presta el recurso hídrico en la zona de proyecto determinan la importancia ambiental. Juntas ambas importancias determinan la alteración del sistema hídrico por la ejecución del proyecto, lo cual a su vez permite seleccionar la metodología a emplear para el cálculo del caudal ecológico a partir de los grupos de metodologías existentes que se recomiendan. **Es decir, la metodología se elige a partir del nivel de alteración del sistema hídrico por el proyecto** y esta puede ser una alteración alta, media o baja.

- ⇒ Guía de selección de metodologías para la estimación del caudal ambiental en Costa Rica, de la Dirección de Agua de la República de Costa Rica: la cual hemos simplificado para nuestro caso.

1. Determinación del Caudal Ecológico para el proyecto: Mejoramiento del Sistema de Riego Liriuni La Guinda

El proyecto tiene dos presas construidas que son Kewiña Khocha y Yana Khocha con sus respectivas cuencas de aporte.

En primera instancia determinamos el caudal ecológico para Kewiña Khocha:

| Calificación de la magnitud del proyecto (Kewiña Khocha) | | | |
|--|--|------------------------|----------------------------|
| Calificación | Volumen del embalse (hm ³) | Altura de la presa (m) | Descripción de la Magnitud |
| A | Mayor de 60 | Mayor de 30 | Alta |
| B | 1,5-60 | .12- 30 | Media |
| C | Menor de 1,5 | Menor de 12 | Baja |

Kewiña Khocha es una presa con un volumen de embalse menor a 1,5 Hm³ y una altura de embalse menor a 12 metros desde la fundación

| Calificación de la cuenca según su área de aporte | | |
|---|--|--------------------------|
| Calificación | Tamaño de la cuenca (km ²) | Descripción de la cuenca |
| A | Menor de 25 | Muy pequeña |
| B | 25 a 250 | Pequeña |
| C | 250 a 500 | Intermedia-Pequeña |
| D | 500 a 2500 | Intermedia-Grande |
| E | 2500 a 5000 | Grande |
| F | >5000 | Muy grande |

| Determinación de la importancia del proyecto respecto al entorno físico | | | | |
|---|---|-----------------------|-------|------|
| Calificación de la importancia del proyecto respecto al entorno físico | | Magnitud del proyecto | | |
| Tamaño de la cuenca (km ²) | | A | B | C |
| Menor de 25 | A | - | Media | Baja |
| 25 a 250 | B | Media | Media | Baja |
| 250 a 500 | C | Alta | Media | Baja |
| 500 a 2500 | D | Alta | Media | Baja |
| 2500 a 5000 | E | Alta | Media | Baja |
| >5000 | F | Muy alta | Alta | Baja |

La importancia media considera el aprovechamiento de cuencas desde muy pequeñas hasta grandes, con proyectos que generan impactos posibles de mitigar. Una importancia baja esta relacionada con proyectos menores aplicables a diferentes tamaños de cuencas, pero con impactos mitigables.

| Calificador del indicador de importancia ecológica | |
|--|--|
| Calificación | Criterionio |
| A | En el curso existe alguna especie de importancia regional que se encuentra bajo algún estado de protección según listados internacionales |
| B | En el curso existen especies nativas (hábitat o nata intervenido) |
| C | En el curso existen especies nativas e introducidas (hábitat con alguna intervención o leves alteraciones) |
| D | En el curso se encuentran especies menores de bajo interés; por tanto, alteraciones en el régimen no generarán impacto (hábitat poco o nada intervenido con baja riqueza ecológica o hábitat intervenido). |

| Calificación del indicador de servicios ambientales | |
|---|---|
| Calificación | Criterio |
| A | El recurso alimenta reservorios de agua naturales, como páramos o bofedales, que mantienen el hábitat y se consideran reservas de agua (almacenamiento, recarga de acuíferos, etc.), y además mantienen ecosistemas de interés. |
| B | Las especies presentes en el ecosistema tienen importancia para preservar el medio o son fuente potencial de aprovechamiento (medicinal, económico). |
| C | El recurso no se constituye en un elemento de regulación vital (no presta un servicio ambiental saliente). |

| Calificación de la importancia ambiental | | | |
|--|-----------------------|-------|------|
| Importancia ecológica | Servicios ambientales | | |
| | A | B | C |
| A | Alta | Alta | Alta |
| B | Alta | Media | Baja |
| C | Media | Media | Baja |
| D | Media | Baja | Baja |

Una importancia ecológica baja, manifiesta una baja riqueza ecológica y servicios ambientales no significativos

| Importancia ambiental | Importancia del proyecto respecto al entorno físico | | |
|-----------------------|---|-------|-------|
| | Alta | Media | Baja |
| Alta | Alta | Alta | Media |
| Media | Alta | Media | Baja |
| Baja | Media | Media | Baja |

Una alteración media tiene implicancias en el medio biótico y físico, pero de características mitigables con el caudal ecológico; **una alteración baja implica la inexistencia de biodiversidad o servicios ambientales de relevancia y, por tanto, un caudal mínimo circulante debería ser suficiente para mantener el funcionamiento del río.**

| Grupo de métodos de cálculo de caudales ecológicos recomendados de forma preliminar | |
|---|--|
| Alteración del sistema hídrico (fisico-biotico) por el proyecto | Grupo de métodos de cálculo de caudales ecológicos recomendados de forma preliminar |
| Alta | Requiere el empleo de metodos hidrobiológicos o de simulación del habitat , que conceptualmente consideran los requerimientos de agua, en cantidad y calidad, de los componentes de la biodiversidad que se desea preservar (p.ej., peces o bofedales), ligados a necesidades de profundidades de agua, velocidades de flujo y sustrato. En situaciones de importancia ambiental alta, serán necesarios estudios detallados de los componentes considerados y sus necesidades de agua, tomando en cuenta la variabilidad mensual de caudales (es imprescindible la participación de expertos en biología en todo el proceso de análisis y de especialistas en hidrología, hidráulica y calidad de agua). El énfasis del análisis es cantidad, calidad y régimen de flujo. |
| Media | Requiere el empleo de métodos de simulación del hábitat, métodos hidrobiológicos (completos o simplificados) o métodos hidráulicos que consideren los caudales que necesitan las especies indicadoras, en cantidad y calidad, distribuidos en el cauce, cumpliendo sus requerimientos de profundidad de agua o perímetro mojado (es necesaria la participación de un especialista en biología que defina las especies indicadoras y sus requerimientos, un especialista en modelación hidráulica y un especialista en hidrología). El énfasis del análisis es en la cantidad, calidad y régimen de flujo. |
| Baja | Requiere el empleo de métodos hidrológico, basados en el manejo estadístico de información de caudales. El umbral mínimo de caudales ecológicos es del 10% del caudal medio anual; sin embargo se recomienda, en todos los métodos a emplear, considerar el régimen mensual de caudales (es necesaria la participación de un especialista en hidrología) |

Es decir, **en este caso el 10% del caudal medio mensual, determinado según un método hidrológico es suficiente.**

Guía de selección de metodologías para la estimación del caudal ambiental en Costa Rica, de la Dirección de Agua de la República de Costa Rica: la cual hemos simplificado para nuestro caso.

| Criterio Socio-ambiental | Condición | Puntaje | Detalle | Kewiña Khocha |
|--------------------------|-----------------|---------|--|---------------|
| Tipo de Cauce | Afluente | 1 | Se considera cauce Afluentes los cauces con clasificaciones <= 3, según la metodología de Horton para clasificación de cauces. En el caso de cuencas que no presenten afluentes el mismo se toma como cauce principal* | 1 |
| | Cauce Principal | 25 | Se considera cauce principal los cauces con clasificaciones >=4, según la metodología de Horton para clasificación de cauces. | |
| Ubicación en la cuenca | Alta | 1 | La ubicación de cuenca Alta, se considera como un tercio de la curva hipsométrica comprendida en las alturas más alta | 1 |
| | Media | 25 | La ubicación de cuenca media, se considera como un tercio de la curva hipsométrica comprendida entre las alturas más altas y más bajas | |

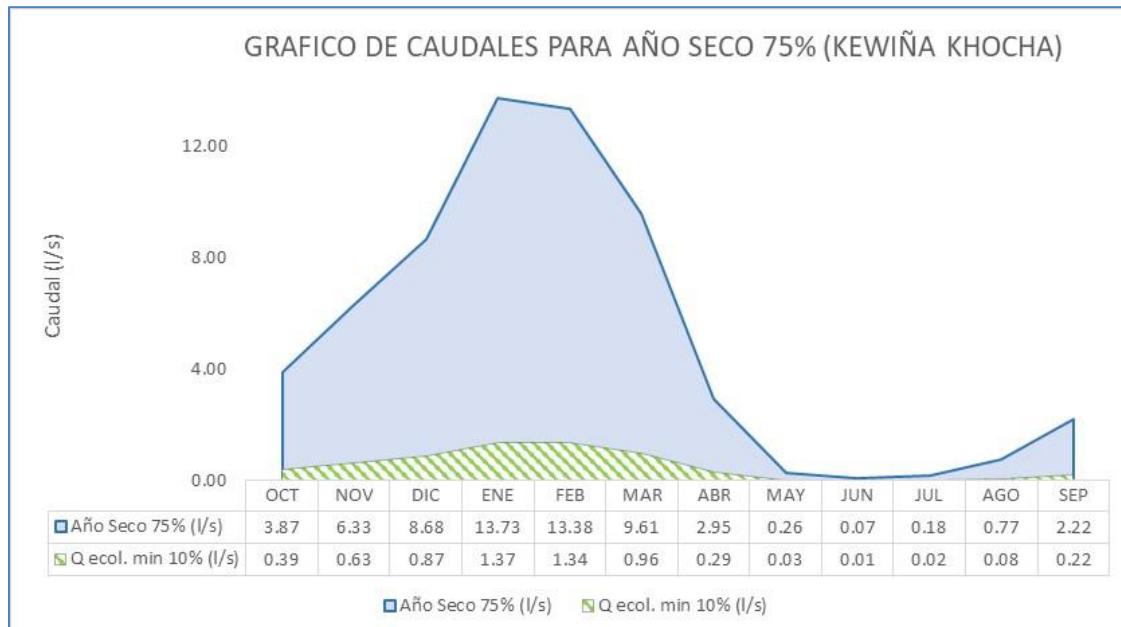
| | | | | |
|---|------------------------|-----|---|----|
| | Baja | 50 | La ubicación de cuenca baja, se considera como un tercio de la curva hipsométrica comprendida en las alturas más bajas. | |
| Caudal Solicitado (l/s) | 0,01 a 01,00 | 1 | Selección de puntaje según el caudal solicitado | |
| | 1,01 a 50,00 | 50 | | 50 |
| | 50,01 a 100,00 | 100 | | |
| | 100,01 a 500,00 | 150 | | |
| | 500,01 a 1000,00 | 200 | | |
| | 1000,00 a (+) | 250 | | |
| Obra en Cauce | Ninguna Obra | 0 | Mínimo o ningún tipo de intervención sobre el cauce, captación pequeña u obras ligeras con materiales no fijos al cauce | |
| | Obra Parcial >2m | 25 | Obras en cauce menores a 2 m y que no obstruyan más del 50% de la sección transversal del cauce, o bien no superen longitudes horizontales mayores a 5 m. | |
| | Presa Total<2m | 50 | Obras en cauce con una altura menor a 2 m, sobre el fondo del cauce. | |
| | Presa Total de 2 a 15m | 75 | Obras en cauce con una altura entre 2m a 15m, sobre el fondo del cauce. | 75 |
| | Presa Total>15m | 150 | Obras en cauce con altura mayor a 15m, sobre el fondo del cauce | |
| Tipo de Consumo | No Consuntivo | 1 | Aprovechamiento del agua, en el cual se extrae de la fuente para su uso, y posteriormente es restituido en el mismo punto de toma de forma inmediata | |
| | Consuntivo | 25 | Aprovechamiento del agua, en el cual se extrae de la fuente para su uso, y es consumido parcial o totalmente y es restituido en un punto diferente de la toma. | 25 |
| Conflictos Uso | Ninguno | 0 | No se presenta conflicto (Situación de carácter social que pueda desenvolver en una problemática por el recurso agua, ya sea por afectar un servicio ambiental, por escasez del recurso, por usos múltiples en el mismo sistema, por situaciones de género, multiculturalidad, valores culturales y otros). | 0 |
| | Leve | 100 | Se presenta una situación de conflicto, donde existen antecedentes de denuncias existentes o anteriores. | |
| | Alto | 200 | Se presenta una situación de conflicto, a nivel social o de acción colectiva por el aprovechamiento de la fuente. | |
| Afectación sobre los ecosistemas frágiles | No | 0 | Se considera que el caudal solicitado no representa un riesgo sobre ecosistemas frágiles. | 0 |
| | Si | 250 | Se considera que el caudal solicitado representa un riesgo sobre ecosistemas frágiles. | |
| Nivel de amenaza de eventos extremos secos por Municipio | Bajo | 0 | Estimación del nivel de amenaza para eventos extremos secos por Municipio | |
| | Medio bajo | 40 | | 40 |
| | Medio | 75 | | |
| | Medio alto | 115 | | |

*Criterios de la Dirección de Agua de Costa Rica (con adaptaciones)

| Puntaje alcanzado | Metodología Recomendada |
|-------------------|--------------------------|
| <161 | Valoración DA |
| 161-300 | Hidrológica - Hidráulica |
| 301-450 | Hidrobiológica |
| >450 | Holística |

Como el puntaje alcanzado por el proyecto en Kewiña Khocha está en la franja entre 161-300, entonces la metodología recomendada es Hidrológica. **Las condiciones para que no se requiera de una metodología más compleja es que la ubicación de la cuenca sea alta, que no existan conflictos por el uso del agua, que no se afecten ecosistemas frágiles y que el nivel de amenaza de eventos extremos secos en el municipio sea medio bajo.** Si se confirman estas condiciones entonces coincidentemente con la otra metodología: **el 10% del caudal medio mensual, determinado según un método hidrológico es suficiente.**

Resultados



El caudal ecológico fluctúa entre 0.01 l/s y 1.37 l/s para año seco (Con 75% de probabilidad de ocurrencia), año seco; es decir se trata de un río estacional.

Ahora determinamos el caudal ecológico para Yana Khocha

| Calificación de la magnitud del proyecto (Yana Khocha) | | | |
|---|---------------------------|------------------------|----------------------------|
| Calificación | Volumen del embalse (hm3) | Altura de la presa (m) | Descripción de la Magnitud |
| A | Mayor de 60 | Mayor de 30 | Alta |
| B | 1,5-60 | .12- 30 | Media |
| C | Menor de 1,5 | Menor de 12 | Baja |
| Yana Khocha es una presa con un volumen de embalse menor a 1,5 Hm3 y una altura de embalse menor a 30 metros desde la fundación | | | |

| Calificación de la cuenca según su área de aporte | | |
|---|---------------------------|--------------------------|
| Calificación | Tamaño de la cuenca (km2) | Descripción de la cuenca |
| A | Menor de 25 | Muy pequeña |
| B | 25 a 250 | Pequeña |
| C | 250 a 500 | Intermedia-Pequeña |
| D | 500 a 2500 | Intermedia-Grande |
| E | 2500 a 5000 | Grande |
| F | >5000 | Muy grande |

| Determinación de la importancia del proyecto respecto al entorno fisico | | Calificación de la importancia del proyecto respecto al entorno fisico | | |
|---|---|--|-------|------|
| Tamaño de la cuenca (km2) | | Magnitud del proyecto | | |
| | | A | B | C |
| Menor de 25 | A | - | Media | Baja |
| 25 a 250 | B | Media | Media | Baja |
| 250 a 500 | C | Alta | Media | Baja |
| 500 a 2500 | D | Alta | Media | Baja |
| 2500 a 5000 | E | Alta | Media | Baja |
| >5000 | F | Muy alta | Alta | Baja |

La importancia media considera el aprovechamiento de cuencas desde muy pequeñas hasta grandes, con proyectos que generan impactos posibles de mitigar. Una importancia baja esta relacionada con proyectos menores aplicables a diferentes tamaños de cuencas, pero con impactos mitigables.

| Calificador del indicador de importancia ecológica | |
|--|---|
| Calificación | Criterio |
| A | En el curso existe alguna especie de importancia regional que se encuentra bajo algún estado de protección según listados internacionales |
| B | En el curso existen especies nativas (hábitat o nada intervenido) |
| C | En el curso existen especies nativas e introducidas (hábitat con alguna intervención o leves alteraciones) |
| D | En el curso se encuentran especies menores de bajo interés; por tanto, alteraciones en el régimen no generarán impacto (hábitat poco o nada intervenido con baja riqueza ecológica o hábitat intervenido). |

| Calificación del indicador de servicios ambientales | |
|---|---|
| Calificación | Criterio |
| A | El recurso alimenta reservorios de agua naturales, como páramos o bofedales, que mantienen el hábitat y se consideran reservas de agua (almacenamiento, recarga de acuíferos, etc.), y ademas mantienen ecosistemas de interés. |
| B | Las especies presentes en el ecosistema tienen importancia para preservar el medio o son fuente potencial de aprovechamiento (medicinal, económico). |
| C | El recurso no se constituye en un elemento de regulación vital (no presta un servicio ambiental saliente). |

| Calificación de la importancia ambiental | | | |
|--|-----------------------|-------|------|
| Importancia ecológica | Servicios ambientales | | |
| | A | B | C |
| A | Alta | Alta | Alta |
| B | Alta | Media | Baja |
| C | Media | Media | Baja |
| D | Media | Baja | Baja |

Una importancia ecológica baja, manifiesta una baja riqueza ecológica y servicios ambientales no significativos

| Calificación de la alteración del sistema hídrico (físico-biótico) por el proyecto | | | |
|--|---|-------|-------|
| Importancia ambiental | Importancia del proyecto respecto al entorno físico | | |
| | Alta | Media | Baja |
| Alta | Alta | Alta | Media |
| Media | Alta | Media | Baja |
| Baja | Media | Media | Baja |

Una alteración media tiene implicancias en el medio biótico y físico, pero de características mitigables con el caudal ecológico; **una alteración baja implica la inexistencia de biodiversidad o servicios ambientales de relevancia y, por tanto, un caudal mínimo circulante debería ser suficiente para mantener el funcionamiento del río.**

| Grupo de métodos de cálculo de caudales ecológicos recomendados de forma preliminar | |
|---|--|
| Alteración del sistema hídrico (físico-biotico) por el proyecto | Grupo de métodos de cálculo de caudales ecológicos recomendados de forma preliminar |
| Alta | Requiere el empleo de metodos hidrobiológicos o de simulación del habitat , que conceptualmente consideran los requerimientos de agua, en cantidad y calidad, de los componentes de la biodiversidad que se desea preservar (p.ej., peces o bofedales), ligados a necesidades de profundidades de agua, velocidades de flujo y sustrato. En situaciones de importancia ambiental alta, serán necesarios estudios detallados de los componentes considerados y sus necesidades de agua, tomando en cuenta la variabilidad mensual de caudales (es imprescindible la participación de expertos en biología en todo el proceso de análisis y de especialistas en hidrología, hidráulica y calidad de agua). El énfasis del análisis es cantidad, calidad y régimen de flujo. |
| Media | Requiere el empleo de métodos de simulación del hábitat, métodos hidrobiológicos (completos o simplificados) o métodos hidráulicos que consideren los caudales que necesitan las especies indicadoras, en cantidad y calidad, distribuidos en el cauce, cumpliendo sus requerimientos de profundidad de agua o perímetro mojado (es necesaria la participación de un especialista en biología que defina las especies indicadoras y sus requerimientos, un especialista en modelación hidráulica y un especialista en hidrología). El énfasis del análisis es en la cantidad, calidad y régimen de flujo. |
| Baja | Requiere el empleo de métodos hidrológico, basados en el manejo estadístico de información de caudales. El umbral mínimo de caudales ecológicos es del 10% del caudal medio anual; sin embargo se recomienda, en todos los métodos a emplear, considerar el régimen mensual de caudales (es necesaria la participación de un especialista en hidrología) |

Es decir, **en este caso el 10% del caudal medio mensual, determinado según un método hidrológico es suficiente.**

Guía de selección de metodologías para la estimación del caudal ambiental en Costa Rica, de la Dirección de Agua de la República de Costa Rica: la cual hemos simplificado para nuestro caso.

| Criterio Socio-ambiental | Condición | Puntaje | Detalle | Yana Khocha |
|--------------------------|-----------------|---------|--|-------------|
| Tipo de Cauce | Afluyente | 1 | Se considera cauce Afluentes los cauces con clasificaciones <= 3, según la metodología de Horton para clasificación de cauces. En el caso de cuencas que no presenten afluentes el mismo se toma como cauce principal* | 1 |
| | Cauce Principal | 25 | Se considera cauce principal los cauces con clasificaciones >=4, según la metodología de Horton para clasificación de cauces. | |
| Ubicación en la cuenca | Alta | 1 | La ubicación de cuenca Alta, se considera como un tercio de la curva hipsométrica comprendida en las alturas más alta | 1 |
| | Media | 25 | La ubicación de cuenca media, se considera como un tercio de la curva hipsométrica | |

| | | | | |
|--|------------------------|-----|---|----|
| | | | comprendida entre las alturas más altas y más bajas | |
| | Baja | 50 | La ubicación de cuenca baja, se considera como un tercio de la curva hipsométrica comprendida en las alturas más bajas. | |
| Caudal Solicitado (l/s) | 0,01 a 01,00 | 1 | Selección de puntaje según el caudal solicitado | |
| | 1,01 a 50,00 | 50 | | 50 |
| | 50,01 a 100,00 | 100 | | |
| | 100,01 a 500,00 | 150 | | |
| | 500,01 a 1000,00 | 200 | | |
| | 1000,00 a (+) | 250 | | |
| Obra en Cauce | Ninguna Obra | 0 | Mínimo o ningún tipo de intervención sobre el cauce, captación pequeña u obras ligeras con materiales no fijos al cauce | |
| | Obra Parcial >2m | 25 | Obras en cauce menores a 2 m y que no obstruyan más del 50% de la sección transversal del cauce, o bien no superen longitudes horizontales mayores a 5 m. | |
| | Presa Total<2m | 50 | Obras en cauce con una altura menor a 2 m, sobre el fondo del cauce. | |
| | Presa Total de 2 a 15m | 75 | Obras en cauce con una altura entre 2m a 15m, sobre el fondo del cauce. | 75 |
| | Presa Total>15m | 150 | Obras en cauce con altura mayor a 15m, sobre el fondo del cauce | |
| Tipo de Consumo | No Consuntivo | 1 | Aprovechamiento del agua, en el cual se extrae de la fuente para su uso, y posteriormente es restituido en el mismo punto de toma de forma inmediata | |
| | Consuntivo | 25 | Aprovechamiento del agua, en el cual se extrae de la fuente para su uso, y es consumido parcial o totalmente y es restituido en un punto diferente de la toma. | 25 |
| Conflictos Uso | Ninguno | 0 | No se presenta conflicto (Situación de carácter social que pueda desenvolver en una problemática por el recurso agua, ya sea por afectar un servicio ambiental, por escasez del recurso, por usos múltiples en el mismo sistema, por situaciones de género, multiculturalidad, valores culturales y otros). | 0 |
| | Leve | 100 | Se presenta una situación de conflicto, donde existen antecedentes de denuncias existentes o anteriores. | |
| | Alto | 200 | Se presenta una situación de conflicto, a nivel social o de acción colectiva por el aprovechamiento de la fuente. | |
| Afectación sobre los ecosistemas frágiles | No | 0 | Se considera que el caudal solicitado no representa un riesgo sobre ecosistemas frágiles. | 0 |
| | Si | 250 | Se considera que el caudal solicitado representa un riesgo sobre ecosistemas frágiles. | |
| | Bajo | 0 | Estimación del nivel de amenaza para eventos extremos secos por Municipio | |
| | Medio bajo | 40 | | 40 |

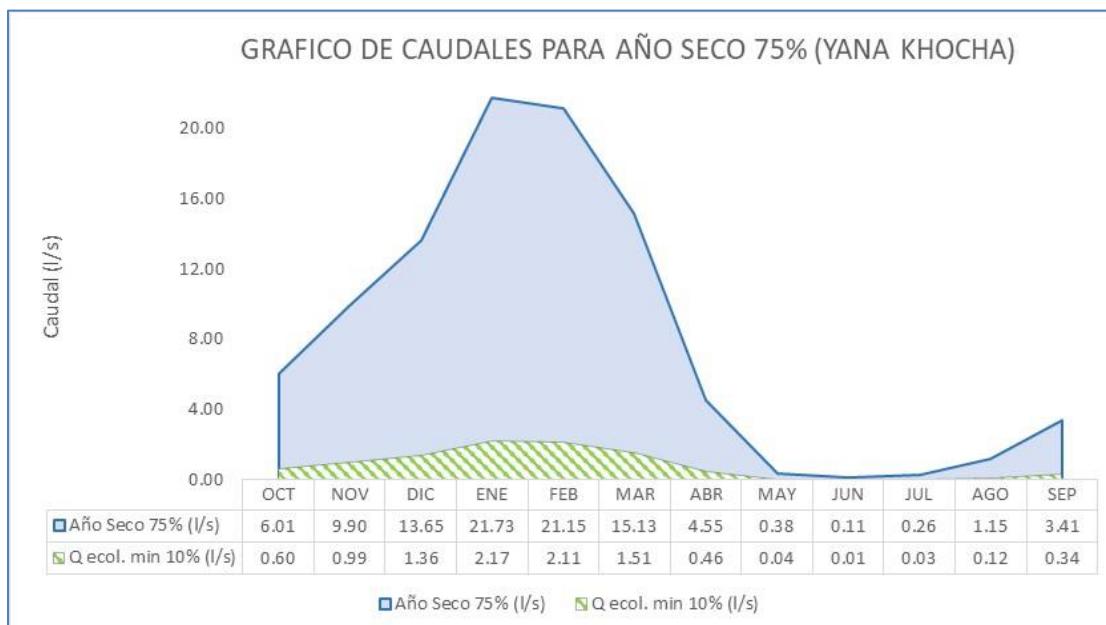
| | | | | |
|---|------------|-----|--|------------|
| Nivel de amenaza de eventos extremos secos por Municipio | Medio | 75 | | |
| | Medio alto | 115 | | |
| | Alto | 150 | | |
| | | | | 192 |

*Criterios de la Dirección de Agua de Costa Rica (con adaptaciones)

| Puntaje alcanzado | Metodología Recomendada |
|-------------------|--------------------------|
| <161 | Valoración DA |
| 161-300 | Hidrológica - Hidráulica |
| 301-450 | Hidrobiológica |
| >450 | Holística |

Como el puntaje alcanzado por el proyecto en Yana Khocha está en la franja entre 161-300, entonces la metodología recomendada es Hidrológica. **Las condiciones para que no se requiera de una metodología más compleja es que la ubicación de la cuenca sea alta, que no existan conflictos por el uso del agua, que no se afecten ecosistemas frágiles y que el nivel de amenaza de eventos extremos secos en el municipio sea medio bajo.** Si se confirman estas condiciones entonces coincidentemente con la otra metodología: **el 10% del caudal medio mensual, determinado según un método hidrológico es suficiente.**

Resultados



El caudal ecológico fluctúa entre 0.01 l/s y 2.17 l/s para año seco (Con 75% de probabilidad de ocurrencia), es decir se trata de un río estacional

2. Construcción Obras Complementarias a la Presa Calderas

Realizamos la determinación del caudal ecológico para la Presa Calderas

Calificación de la magnitud del proyecto Calderas

| Calificación | Volumen del embalse (hm ³) | Altura de la presa (m) | Descripción de la Magnitud |
|--|--|------------------------|----------------------------|
| A | Mayor de 60 | Mayor de 30 | Alta |
| B | 1,5-60 | .12- 30 | Media |
| C | Menor de 1,5 | Menor de 12 | Baja |
| Calderas es una presa con un volumen de embalse mayor a 1,5 Hm ³ , pero menor a 60 Hm ³ y una altura de embalse mayor a 30 metros desde la fundación | | | |

La autora de la guia considera que: "*la combinación de embalse y la altura de la presa es muy importante. Pueden existir presas de gran altura, con pequeños vasos y presas de altura reducida, con embalses grandes, debido a que dependen de su ubicación geográfica en la cuenca; es decir, conforme a la topografía del vaso. Por tanto, no es posible establecer una relación lineal entre ambas, razón por la cual no siempre es posible que se cumplan simultáneamente las condiciones de volumen y altura para la calificación de la magnitud del proyecto. De ahí que, cuando las características del proyecto ubican el volumen de embalse en un rango y la altura en otro, se recomienda privilegiar el volumen del embalse para establecer la calificación de la magnitud del proyecto (la clasificación planteada ha mostrado una adecuada correlación en pruebas realizadas con 270 presas de Bolivia)"*

| Calificación de la cuenca según su área de aporte | | |
|---|--|--------------------------|
| Calificación | Tamaño de la cuenca (km ²) | Descripción de la cuenca |
| A | Menor de 25 | Muy pequeña |
| B | 25 a 250 | Pequeña |
| C | 250 a 500 | Intermedia-Pequeña |
| D | 500 a 2500 | Intermedia-Grande |
| E | 2500 a 5000 | Grande |
| F | >5000 | Muy grande |

| Determinación de la importancia del proyecto respecto al entorno físico | | | | |
|--|---|------------------------------|--------------|------|
| Calificación de la importancia del proyecto respecto al entorno físico | | | | |
| Tamaño de la cuenca (km ²) | | Magnitud del proyecto | | |
| | | A | B | C |
| Menor de 25 | A | - | Media | Baja |
| 25 a 250 | B | Media | Media | Baja |
| 250 a 500 | C | Alta | Media | Baja |
| 500 a 2500 | D | Alta | Media | Baja |
| 2500 a 5000 | E | Alta | Media | Baja |
| >5000 | F | Muy alta | Alta | Baja |

La importancia media considera el aprovechamiento de cuencas desde muy pequeñas hasta grandes, con proyectos que generan impactos posibles de mitigar. Es el caso de la presa en Calderas

| Calificador del indicador de importancia ecológica | |
|---|---|
| Calificación | Criterion |
| A | En el curso existe alguna especie de importancia regional que se encuentra bajo algún estado de protección según listados internacionales |
| B | En el curso existen especies nativas (hábitat o nada intervenido) |
| C | En el curso existen especies nativas e introducidas (hábitat con alguna intervención o leves alteraciones) |
| D | En el curso se encuentran especies menores de bajo interés; por tanto, alteraciones en el régimen no generarán impacto (hábitat poco o nada intervenido con baja riqueza ecológica o hábitat intervenido). |

| Calificación del indicador de servicios ambientales | |
|--|---|
| Calificación | Criterion |
| A | El recurso alimenta reservorios de agua naturales, como páramos o bofedales, que mantienen el hábitat y se consideran reservas de agua (almacenamiento, recarga de acuíferos, etc.), y ademas mantienen ecosistemas de interés. |
| B | Las especies presentes en el ecosistema tienen importancia para preservar el medio o son fuente potencial de aprovechamiento (medicinal, económico). |
| C | El recurso no se constituye en un elemento de regulación vital (no presta un servicio ambiental saliente). |

| Calificación de la importancia ambiental | | | | |
|--|-----------------------|-------|------|--|
| Importancia ecológica | Servicios ambientales | | | |
| | A | B | C | |
| A | Alta | Alta | Alta | |
| B | Alta | Media | Baja | |
| C | Media | Media | Baja | |
| D | Media | Baja | Baja | |

una importancia ambiental media sugiere relevancia ecológica de la zona o servicios ambientales de interés, pero no considerados esenciales

| Calificación de la alteración del sistema hídrico (físico-biótico) por el proyecto | | | | |
|--|---|-------|-------|--|
| Importancia ambiental | Importancia del proyecto respecto al entorno físico | | | |
| | Alta | Media | Baja | |
| Alta | Alta | Alta | Media | |
| Media | Alta | Media | Baja | |
| Baja | Media | Media | Baja | |

Una alteración media tiene implicancias en el medio biótico y físico, pero de características mitigables con el caudal ecológico.

| Grupo de métodos de cálculo de caudales ecológicos recomendados de forma preliminar | |
|---|--|
| Alteración del sistema hídrico (físico-biótico) por el proyecto | Grupo de métodos de cálculo de caudales ecológicos recomendados de forma preliminar |
| Alta | Requiere el empleo de métodos hidrobiológicos o de simulación del hábitat, que conceptualmente consideran los requerimientos de agua, en cantidad y calidad, de los componentes de la biodiversidad que se desea preservar (p.ej., peces o bofedales), ligados a necesidades de profundidades de agua, velocidades de flujo y sustrato. En situaciones de importancia ambiental alta, serán necesarios estudios detallados de los componentes considerados y sus necesidades de agua, tomando en cuenta la variabilidad mensual de caudales (es imprescindible la participación de expertos en biología en todo el proceso de análisis y de especialistas en hidrología, hidráulica y calidad de agua). El énfasis del análisis es cantidad, calidad y régimen de flujo. |
| Media | Requiere el empleo de métodos de simulación del hábitat, métodos hidrobiológicos (completos o simplificados) o métodos hidráulicos que consideren los caudales que necesitan las especies indicadoras, en cantidad y calidad, distribuidos en el cauce, cumpliendo sus requerimientos de profundidad de agua o perímetro mojado (es necesaria la participación de un especialista en biología que defina las especies indicadoras y sus requerimientos, un especialista en modelación hidráulica y un especialista en hidrología). El énfasis del análisis es en la cantidad, calidad y régimen de flujo. |
| Baja | Requiere el empleo de métodos hidrológico, basados en el manejo estadístico de información de caudales. El umbral mínimo de caudales ecológicos es del 10% del caudal medio anual; sin embargo se recomienda, en todos los métodos a emplear, considerar el régimen mensual de caudales (es necesaria la participación de un especialista en hidrología) |

En el caso de la Presa Calderas la conclusión del análisis es que se requerirá por lo menos un método hidráulico.

Guía de selección de metodologías para la estimación del caudal ambiental en Costa Rica, de la Dirección de Agua de la República de Costa Rica: la cual hemos simplificado para nuestro caso.

| Criterio Socio-ambiental | Condición | Puntaje | Detalle | Calderas |
|--------------------------|------------------------|---------|--|----------|
| Tipo de Cauce | Afluentes | 1 | Se considera cauce Afluentes los cauces con clasificaciones <= 3, según la metodología de Horton para clasificación de cauces. En el caso de cuencas que no presenten afluentes el mismo se toma como cauce principal* | |
| | Cauce Principal | 25 | Se considera cauce principal los cauces con clasificaciones >=4, según la metodología de Horton para clasificación de cauces. | 25 |
| Ubicación en la cuenca | Alta | 1 | La ubicación de cuenca Alta, se considera como un tercio de la curva hipsométrica comprendida en las alturas más alta | |
| | Media | 25 | La ubicación de cuenca media, se considera como un tercio de la curva hipsométrica comprendida entre las alturas más altas y más bajas | 25 |
| | Baja | 50 | La ubicación de cuenca baja, se considera como un tercio de la curva hipsométrica comprendida en las alturas más bajas. | |
| Caudal Solicitado (l/s) | 0,01 a 01,00 | 1 | Selección de puntaje según el caudal solicitado | |
| | 1,01 a 50,00 | 50 | | |
| | 50,01 a 100,00 | 100 | | |
| | 100,01 a 500,00 | 150 | | 150 |
| | 500,01 a 1000,00 | 200 | | |
| | 1000,00 a (+) | 250 | | |
| Obra en Cauce | Ninguna Obra | 0 | Mínimo o ningún tipo de intervención sobre el cauce, captación pequeña u obras ligeras con materiales no fijos al cauce | |
| | Obra Parcial >2m | 25 | Obras en cauce menores a 2 m y que no obstruyan más del 50% de la sección transversal del cauce, o bien no superen longitudes horizontales mayores a 5 m. | |
| | Presa Total<2m | 50 | Obras en cauce con una altura menor a 2 m, sobre el fondo del cauce. | |
| | Presa Total de 2 a 15m | 75 | Obras en cauce con una altura entre 2m a 15m, sobre el fondo del cauce. | |
| | Presa Total>15m | 150 | Obras en cauce con altura mayor a 15m, sobre el fondo del cauce | 150 |
| Tipo de Consumo | No Consuntivo | 1 | Aprovechamiento del agua, en el cual se extrae de la fuente para su uso, y posteriormente es restituido en el mismo punto de toma de forma inmediata | |
| | Consuntivo | 25 | Aprovechamiento del agua, en el cual se extrae de la fuente para su uso, y es consumido parcial o totalmente y es restituido en un punto diferente de la toma. | 25 |

| | | | | |
|---|------------|-----|---|------------|
| Conflict Uso | Ninguno | 0 | No se presenta conflicto (Situación de carácter social que pueda desenvolver en una problemática por el recurso agua, ya sea por afectar un servicio ambiental, por escasez del recurso, por usos múltiples en el mismo sistema, por situaciones de género, multiculturalidad, valores culturales y otros). | 0 |
| | Leve | 100 | Se presenta una situación de conflicto, donde existen antecedentes de denuncias existentes o anteriores. | |
| | Alto | 200 | Se presenta una situación de conflicto, a nivel social o de acción colectiva por el aprovechamiento de la fuente. | |
| Afectación sobre los ecosistemas frágiles | No | 0 | Se considera que el caudal solicitado no representa un riesgo sobre ecosistemas frágiles. | 0 |
| | Si | 250 | Se considera que el caudal solicitado representa un riesgo sobre ecosistemas frágiles. | |
| Nivel de amenaza de eventos extremos secos por Municipio | Bajo | 0 | Estimación del nivel de amenaza para eventos extremos secos por Municipio | |
| | Medio bajo | 40 | | 40 |
| | Medio | 75 | | |
| | Medio alto | 115 | | |
| | Alto | 150 | | |
| | | | | 415 |

*Criterios de la Dirección de Agua de Costa Rica (con adaptaciones)

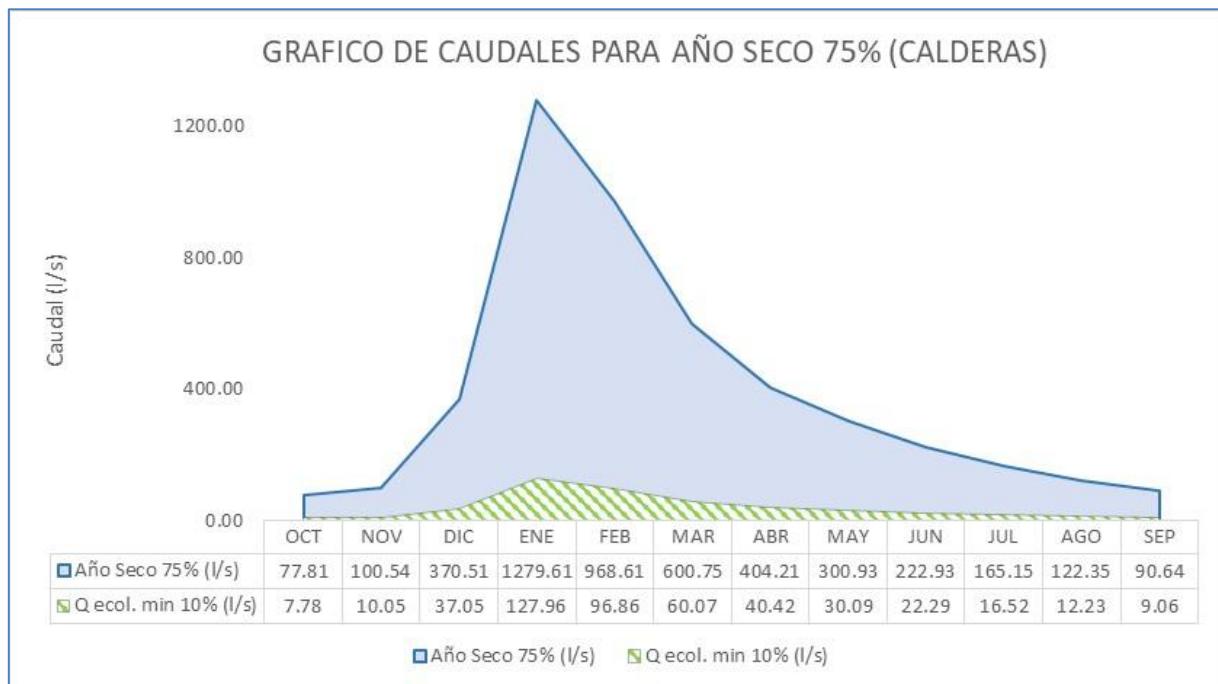
| Puntaje alcanzado | Metodología Recomendada |
|-------------------|--------------------------|
| <161 | Valoración DA |
| 161-300 | Hidrológica - Hidráulica |
| 301-450 | Hidrobiológica |
| >450 | Holística |

Como el puntaje alcanzado por el proyecto en Calderas está en la franja entre 301-450, entonces la metodología recomendada es Hidrobiológica.

No obstante, del análisis efectuado se debe también considerar que según indica el documento de Proyecto: **“La presa Calderas construida hace varios años atrás está en operación. Durante los trabajos de campo, se verificó que existe un caudal ecológico permanente de 12 a 15 l/s, aforados en un vertedero triangular construido aguas abajo de la presa exclusivo para controlar el caudal ecológico que debe liberarse desde la presa por la compuerta del desfogue. Este caudal ecológico liberado a mantenido a la flora y fauna de su cauce en buen estado de conservación, caudal que finalmente ingresa al río Yesera que está cercano a la presa Calderas.”**

En forma provisoria hemos calculado el caudal ecológico considerando solamente el 10% del caudal medio mensual con los siguientes resultados:

Resultados



El caudal ecológico (considerando solamente el 10% del caudal medio mensual) fluctúa entre 7.78 l/s y 127.96 l/s para año seco (Con 75% de probabilidad de ocurrencia).

Hay que considerar que a partir de que se produce rebalse por el vertedero de excedencias en la presa Caldera ya no se requiere el despacho del caudal ecológico por el desfogue de fondo. Esto sucederá la mayoría de años (75%); entre los meses de enero y abril.

Considerando esta situación el caudal ecológico fluctúa entre 7.78 l/s y 30.09 l/s. Finalmente hay que señalar que el río es de corriente continua.

3. Construcción Sistema de Riego de la Presa San Antonio

Realizamos la determinación del caudal ecológico para la Presa San Antonio

| Calificación de la magnitud del proyecto San Antonio | | | |
|--|--|------------------------|----------------------------|
| Calificación | Volumen del embalse (hm ³) | Altura de la presa (m) | Descripción de la Magnitud |
| A | Mayor de 60 | Mayor de 30 | Alta |
| B | 1,5-60 | .12- 30 | Media |
| C | Menor de 1,5 | Menor de 12 | Baja |

San Antonio es una presa con un volumen de embalse menor a 1,5 Hm³ y una altura de embalse menor a 30 metros desde la fundación

La autora de la guia considera que: "*la combinación de embalse y la altura de la presa es muy importante. Pueden existir presas de gran altura, con pequeños vasos (como es el caso en San Antonio), y presas de altura reducida, con embalses grandes, debido a que dependen de su ubicación geográfica en la cuenca ; es decir, conforme a la topografía del vaso. Por tanto, no es posible establecer una relación lineal entre ambas, razón por la cual no siempre es posible que se cumplan simultáneamente las condiciones de volumen y altura para la calificación de la magnitud del proyecto. De ahí que, cuando las características del proyecto ubican el volumen de embalse en un rango y la altura en otro, se recomienda privilegiar el volumen del embalse para establecer la calificación de la magnitud del proyecto (la clasificación planteada ha mostrado una adecuada correlación en pruebas realizadas con 270 presas de Bolivia)"*

| Calificación de la cuenca según su área de aporte | | |
|---|--|--------------------------|
| Calificación | Tamaño de la cuenca (km ²) | Descripción de la cuenca |
| A | Menor de 25 | Muy pequeña |
| B | 25 a 250 | Pequeña |
| C | 250 a 500 | Intermedia-Pequeña |
| D | 500 a 2500 | Intermedia-Grande |
| E | 2500 a 5000 | Grande |
| F | >5000 | Muy grande |

| Determinación de la importancia del proyecto respecto al entorno físico | | | | | |
|---|---|-----------------------|-------|------|--|
| Calificación de la importancia del proyecto respecto al entorno físico | | Magnitud del proyecto | | | |
| Tamaño de la cuenca (km ²) | | A | B | C | |
| Menor de 25 | A | - | Media | Baja | |
| 25 a 250 | B | Media | Media | Baja | |
| 250 a 500 | C | Alta | Media | Baja | |
| 500 a 2500 | D | Alta | Media | Baja | |
| 2500 a 5000 | E | Alta | Media | Baja | |
| >5000 | F | Muy alta | Alta | Baja | |

Una importancia baja esta relacionada con proyectos menores aplicables a diferentes tamaños de cuencas, pero con impactos mitigables.

| Calificador del indicador de importancia ecológica | |
|--|---|
| Calificación | Criteria |
| A | En el curso existe alguna especie de importancia regional que se encuentra bajo algún estado de protección según listados internacionales |
| B | En el curso existen especies nativas (hábitat o nada intervenido) |
| C | En el curso existen especies nativas e introducidas (hábitat con alguna intervención o leves alteraciones) |
| D | En el curso se encuentran especies menores de bajo interés; por tanto, alteraciones en el régimen no generarán impacto (hábitat poco o nada intervenido con baja riqueza ecológica o hábitat intervenido). |

| Calificación del indicador de servicios ambientales | |
|---|---|
| Calificación | Criteria |
| A | El recurso alimenta reservorios de agua naturales, como páramos o bofedales, que mantienen el hábitat y se consideran reservas de agua (almacenamiento, recarga de acuíferos, etc.), y además mantienen ecosistemas de interés. |
| B | Las especies presentes en el ecosistema tienen importancia para preservar el medio o son fuente potencial de aprovechamiento (medicinal, económico). |
| C | El recurso no se constituye en un elemento de regulación vital (no presta un servicio ambiental saliente). |

| Calificación de la importancia ambiental | | | |
|--|-----------------------|-------|------|
| Importancia ecológica | Servicios ambientales | | |
| | A | B | C |
| A | Alta | Alta | Alta |
| B | Alta | Media | Baja |
| C | Media | Media | Baja |
| D | Media | Baja | Baja |

Una importancia ecológica baja, manifiesta una baja riqueza ecológica y servicios ambientales no significativos

Calificación de la alteración del sistema hídrico (físico-biótico) por el proyecto

| Importancia ambiental | Importancia del proyecto respecto al entorno físico | | |
|-----------------------|---|-------|-------|
| | Alta | Media | Baja |
| Alta | Alta | Alta | Media |
| Media | Alta | Media | Baja |
| Baja | Media | Media | Baja |

Una alteración media tiene implicancias en el medio biótico y físico, pero de características mitigables con el caudal ecológico; **una alteración baja implica la inexistencia de biodiversidad o servicios ambientales de relevancia y, por tanto, un caudal mínimo circulante debería ser suficiente para mantener el funcionamiento del río.**

Grupo de métodos de cálculo de caudales ecológicos recomendados de forma preliminar

| Alteración del sistema hídrico (físico-biótico) por el proyecto | Grupo de métodos de cálculo de caudales ecológicos recomendados de forma preliminar |
|---|--|
| Alta | Requiere el empleo de métodos hidrobiológicos o de simulación del habitat , que conceptualmente consideran los requerimientos de agua, en cantidad y calidad, de los componentes de la biodiversidad que se desea preservar (p.ej., peces o bofedales), ligados a necesidades de profundidades de agua, velocidades de flujo y sustrato. En situaciones de importancia ambiental alta, serán necesarios estudios detallados de los componentes considerados y sus necesidades de agua, tomando en cuenta la variabilidad mensual de caudales (es imprescindible la participación de expertos en biología en todo el proceso de análisis y de especialistas en hidrología, hidráulica y calidad de agua). El énfasis del análisis es cantidad, calidad y régimen de flujo. |
| Media | Requiere el empleo de métodos de simulación del hábitat, métodos hidrobiológicos (completos o simplificados) o métodos hidráulicos que consideren los caudales que necesitan las especies indicadoras, en cantidad y calidad, distribuidos en el cauce, cumpliendo sus requerimientos de profundidad de agua o perímetro mojado (es necesaria la participación de un especialista en biología que defina las especies indicadoras y sus requerimientos, un especialista en modelación hidráulica y un especialista en hidrología). El énfasis del análisis es en la cantidad, calidad y régimen de flujo. |
| Baja | Requiere el empleo de métodos hidrológico, basados en el manejo estadístico de información de caudales. El umbral mínimo de caudales ecológicos es del 10% del caudal medio anual; sin embargo se recomienda, en todos los métodos a emplear, considerar el régimen mensual de caudales (es necesaria la participación de un especialista en hidrología) |

En este caso el 10% del caudal medio mensual, determinado según un método hidrológico es suficiente.

Guía de selección de metodologías para la estimación del caudal ambiental en Costa Rica, de la Dirección de Agua de la República de Costa Rica: la cual hemos simplificado para nuestro caso.

| Criterio Socio-ambiental | Condición | Puntaje | Detalle | San Antonio |
|--------------------------|-------------------------|---------|---|-------------|
| Tipo de Cauce | Afluente | 1 | Se considera cauce Afluentes los cauces con clasificaciones <= 3, según la metodología de Horton para clasificación de cauces. En el caso de cuencas que no presenten afluentes el mismo se toma como cauce principal* | |
| | Cauce Principal | 25 | Se considera cauce principal los cauces con clasificaciones >=4, según la metodología de Horton para clasificación de cauces. | 25 |
| Ubicación en la cuenca | Alta | 1 | La ubicación de cuenca Alta, se considera como un tercio de la curva hipsométrica comprendida en las alturas más alta | 1 |
| | Media | 25 | La ubicación de cuenca media, se considera como un tercio de la curva hipsométrica comprendida entre las alturas más altas y más bajas | |
| | Baja | 50 | La ubicación de cuenca baja, se considera como un tercio de la curva hipsométrica comprendida en las alturas más bajas. | |
| Caudal Solicitado (l/s) | 0,01 a 01,00 | 1 | Selección de puntaje según el caudal solicitado | |
| | 1,01 a 50,00 | 50 | | 50 |
| | 50,01 a 100,00 | 100 | | |
| | 100,01 a 500,00 | 150 | | |
| | 500,01 a 1000,00 | 200 | | |
| | 1000,00 a (+) | 250 | | |
| Obra en Cauce | Ninguna Obra | 0 | Mínimo o ningún tipo de intervención sobre el cauce, captación pequeña u obras ligeras con materiales no fijos al cauce | |
| | Obra Parcial >2m | 25 | Obras en cauce menores a 2 m y que no obstruyan más del 50% de la sección transversal del cauce, o bien no superen longitudes horizontales mayores a 5 m. | |
| | Presas Total<2m | 50 | Obras en cauce con una altura menor a 2 m, sobre el fondo del cauce. | |
| | Presas Total de 2 a 15m | 75 | Obras en cauce con una altura entre 2m a 15m, sobre el fondo del cauce. | |
| | Presas Total>15m | 150 | Obras en cauce con altura mayor a 15m, sobre el fondo del cauce | 150 |
| Tipo de Consumo | No Consumutivo | 1 | Aprovechamiento del agua, en el cual se extrae de la fuente para su uso, y posteriormente es restituído en el mismo punto de toma de forma inmediata | |
| | Consumutivo | 25 | Aprovechamiento del agua, en el cual se extrae de la fuente para su uso, y es consumido parcial o totalmente y es restituído en un punto diferente de la toma. | 25 |
| Conflictos Uso | Ninguno | 0 | No se presenta conflicto (Situación de carácter social que pueda desenvolver en una problemática por el recurso agua, ya sea por afectar un servicio ambiental, por escasez del recurso, por usos múltiples en el mismo sistema, por situaciones de género, multiculturalidad, valores culturales y otros). | 0 |
| | Leve | 100 | Se presenta una situación de conflicto, donde existen antecedentes de denuncias existentes o anteriores. | |

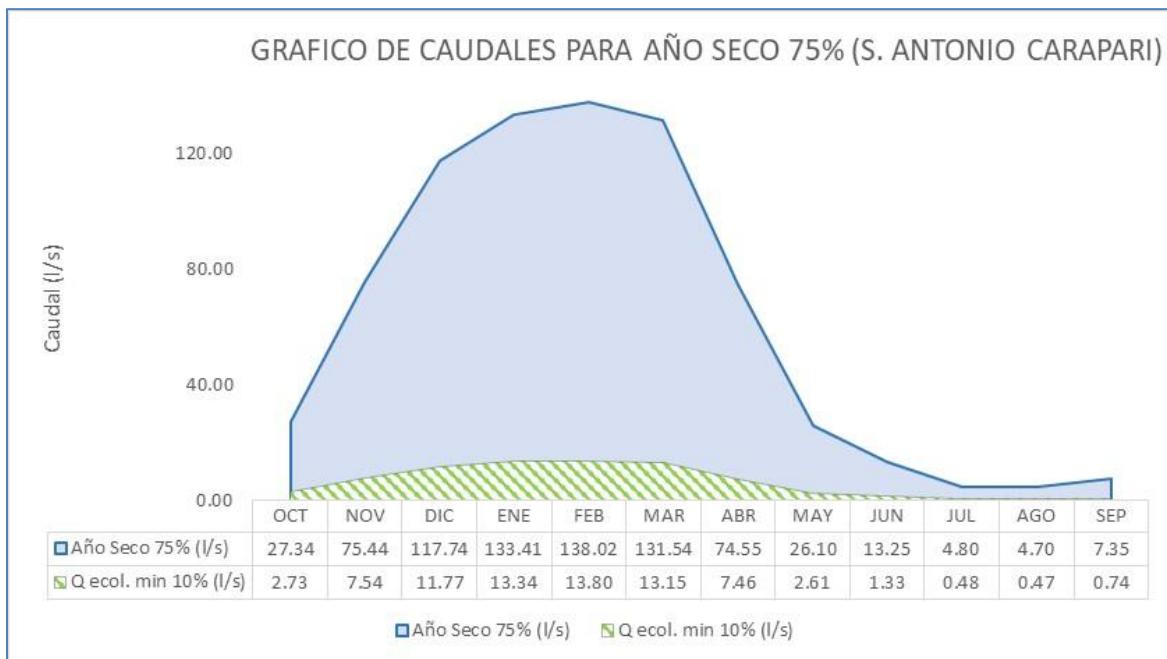
| | | | | |
|---|------------|-----|---|------------|
| | Alto | 200 | Se presenta una situación de conflicto, a nivel social o de acción colectiva por el aprovechamiento de la fuente. | |
| Afectación sobre los ecosistemas frágiles | No | 0 | Se considera que el caudal solicitado no representa un riesgo sobre ecosistemas frágiles. | 0 |
| | Si | 250 | Se considera que el caudal solicitado representa un riesgo sobre ecosistemas frágiles. | |
| Nivel de amenaza de eventos extremos secos por Municipio | Bajo | 0 | Estimación del nivel de amenaza para eventos extremos secos por Municipio | |
| | Medio bajo | 40 | | 40 |
| | Medio | 75 | | |
| | Medio alto | 115 | | |
| | Alto | 150 | | |
| | | | | 291 |

*Criterios de la Dirección de Agua de Costa Rica (con adaptaciones)

| Puntaje alcanzado | Metodología Recomendada |
|-------------------|--------------------------|
| <161 | Valoración DA |
| 161-300 | Hidrológica - Hidráulica |
| 301-450 | Hidrobiológica |
| >450 | Holística |

Como el puntaje alcanzado por el proyecto en San Antonio está en la franja entre 161-300, entonces la metodología recomendada es Hidrológica y **el 10% del caudal medio mensual, determinado según un método hidrológico es suficiente.**

Resultados



El caudal ecológico fluctúa entre 0.47 l/s y 13.80 l/s para año seco (Con 75% de probabilidad de ocurrencia), año seco

4. Construcción Obras Complementarias Sistema de Riego Presa El Molino

Realizamos la determinación del caudal ecológico para la Presa El Molino

| Calificación de la magnitud del proyecto | | | | Descripción de la Magnitud |
|--|--|------------------------|--|----------------------------|
| Calificación | Volumen del embalse (hm ³) | Altura de la presa (m) | | |
| A | Mayor de 60 | Mayor de 30 | | Alta |
| B | 1,5-60 | .12- 30 | | Media |
| C | Menor de 1,5 | Menor de 12 | | Baja |

Molino tiene una presa con un volumen de embalse mayo a 1,5 Hm³ y una altura de embalse menor a 30 metros desde la fundación

| Calificación de la cuenca según su área de aporte | | |
|---|---------------------------|--------------------------|
| Calificación | Tamaño de la cuenca (km2) | Descripción de la cuenca |
| A | Menor de 25 | Muy pequeña |
| B | 25 a 250 | Pequeña |
| C | 250 a 500 | Intermedia-Pequeña |
| D | 500 a 2500 | Intermedia-Grande |
| E | 2500 a 5000 | Grande |
| F | >5000 | Muy grande |

| Determinación de la importancia del proyecto respecto al entorno físico | | Calificación de la importancia del proyecto respecto al entorno físico | | |
|---|---|--|-------|------|
| Tamaño de la cuenca (km2) | | Magnitud del proyecto | | |
| | | A | B | C |
| Menor de 25 | A | - | Media | Baja |
| 25 a 250 | B | Media | Media | Baja |
| 250 a 500 | C | Alta | Media | Baja |
| 500 a 2500 | D | Alta | Media | Baja |
| 2500 a 5000 | E | Alta | Media | Baja |
| >5000 | F | Muy alta | Alta | Baja |

La importancia media considera el aprovechamiento de cuencas desde muy pequeñas hasta grandes, con proyectos que generan impactos posibles de mitigar. Es el caso del proyecto Molino

| Calificador del indicador de importancia ecológica | |
|--|---|
| Calificación | Criterion |
| A | En el curso existe alguna especie de importancia regional que se encuentra bajo algún estado de protección según listados internacionales |
| B | En el curso existen especies nativas (hábitat o nada intervenido) |
| C | En el curso existen especies nativas e introducidas (hábitat con alguna intervención o leves alteraciones) |
| D | En el curso se encuentran especies menores de bajo interés; por tanto, alteraciones en el régimen no generarán impacto (hábitat poco o nada intervenido con baja riqueza ecológica o hábitat intervenido). |

| Calificación del indicador de servicios ambientales | |
|---|---|
| Calificación | Criterion |
| A | El recurso alimenta reservorios de agua naturales, como páramos o bofedales, que mantienen el hábitat y se consideran reservas de agua (almacenamiento, recarga de acuíferos, etc.), y además mantienen ecosistemas de interés. |
| B | Las especies presentes en el ecosistema tienen importancia para preservar el medio o son fuente potencial de aprovechamiento (medicinal, económico). |
| C | El recurso no se constituye en un elemento de regulación vital (no presta un servicio ambiental saliente). |

| Calificación de la importancia ambiental | | Servicios ambientales | | |
|--|-------|-----------------------|------|--|
| Importancia ecológica | A | B | C | |
| A | Alta | Alta | Alta | |
| B | Alta | Media | Baja | |
| C | Media | Media | Baja | |
| D | Media | Baja | Baja | |

Una importancia ecológica baja, manifiesta una baja riqueza ecológica y servicios ambientales no significativos

| Calificación de la alteración del sistema hídrico (físico-biótico) por el proyecto | | | | |
|--|---|-------|-------|------|
| Importancia ambiental | Importancia del proyecto respecto al entorno físico | | | |
| | Alta | Media | Baja | |
| Alta | Alta | Alta | Media | Baja |
| Media | Alta | Media | Baja | |
| Baja | Media | Media | Baja | |

Una alteración media tiene implicancias en el medio biótico y físico, pero de características mitigables con el caudal ecológico.

| Grupo de métodos de cálculo de caudales ecológicos recomendados de forma preliminar | |
|---|---|
| Alteración del sistema hídrico (físico-biótico) por el proyecto | Grupo de métodos de cálculo de caudales ecológicos recomendados de forma preliminar |
| Alta | Requiere el empleo de metodos hidrobiológicos o de simulación del habitat , que conceptualmente consideran los requerimientos de agua, en cantidad y calidad, de los componentes de la biodiversidad que se desea preservar (p.ej.,peces o bofedales), ligados a necesidades de profundidades de agua, velocidades de flujo y sustrato. En situaciones de importancia ambiental alta, serán necesarios estudios detallados de los componentes considerados y sus necesidades de agua, tomando en cuenta la variabilidad mensual de caudales (es imprescindible la participación de expertos en biología en todo el proceso de análisis y de especialistas en hidrología, hidráulica y calidad de agua). El énfasis del análisis es cantidad, calidad y régimen de flujo. |
| Media | Requiere el empleo de métodos de simulación del hábitat, métodos hidrobiológicos (completos o simplificados) o métodos hidráulicos que consideren los caudales que necesitan las especies indicadoras, en cantidad y calidad, distribuidos en el cauce, cumpliendo sus requerimientos de profundidad de agua o perímetro mojado (es necesaria la participación de un especialista en biología que defina las especies indicadoras y sus requerimientos, un especialista en modelación hidráulica y un especialista en hidrología). El énfasis del análisis es en la cantidad, calidad y régimen de flujo. |
| Baja | Requiere el empleo de métodos hidrológico, basados en el manejo estadístico de información de caudales. El umbral mínimo de caudales ecológicos es del 10% del caudal medio anual; sin embargo se recomienda, en todos los métodos a emplear, considerar el régimen mensual de caudales (es necesaria la participación de un especialista en hidrología) |

En el caso de la Presa El Molino la conclusión del análisis es que se requerirá por lo menos un método hidráulico.

Guía de selección de metodologías para la estimación del caudal ambiental en Costa Rica, de la Dirección de Agua de la República de Costa Rica: la cual hemos simplificado para nuestro caso.

| Criterio Socio-ambiental | Condición | Puntaje | Detalle | El Molino |
|--------------------------------|------------------------|---------|--|-----------|
| Tipo de Cauce | Afluentes | 1 | Se considera cauce Afluentes los cauces con clasificaciones <= 3, según la metodología de Horton para clasificación de cauces. En el caso de cuencas que no presenten afluentes el mismo se toma como cauce principal* | |
| | Cauce Principal | 25 | Se considera cauce principal los cauces con clasificaciones >=4, según la metodología de Horton para clasificación de cauces. | 25 |
| Ubicación en la cuenca | Alta | 1 | La ubicación de cuenca Alta, se considera como un tercio de la curva hipsométrica comprendida en las alturas más alta | 1 |
| | Media | 25 | La ubicación de cuenca media, se considera como un tercio de la curva hipsométrica comprendida entre las alturas más altas y más bajas | |
| | Baja | 50 | La ubicación de cuenca baja, se considera como un tercio de la curva hipsométrica comprendida en las alturas más bajas. | |
| Caudal Solicitado (l/s) | 0,01 a 01,00 | 1 | Selección de puntaje según el caudal solicitado | |
| | 1,01 a 50,00 | 50 | | |
| | 50,01 a 100,00 | 100 | | |
| | 100,01 a 500,00 | 150 | | 150 |
| | 500,01 a 1000,00 | 200 | | |
| | 1000,00 a (+) | 250 | | |
| Obra en Cauce | Ninguna Obra | 0 | Mínimo o ningún tipo de intervención sobre el cauce, captación pequeña u obras ligeras con materiales no fijos al cauce | |
| | Obra Parcial >2m | 25 | Obras en cauce menores a 2 m y que no obstaculice más del 50% de la sección transversal del cauce, o bien no superen longitudes horizontales mayores a 5 m. | |
| | Presa Total<2m | 50 | Obras en cauce con una altura menor a 2 m, sobre el fondo del cauce. | |
| | Presa Total de 2 a 15m | 75 | Obras en cauce con una altura entre 2 m a 15m, sobre el fondo del cauce. | |
| | Presa Total>15m | 150 | Obras en cauce con altura mayor a 15m, sobre el fondo del cauce | 150 |
| Tipo de Consumo | No Consuntivo | 1 | Aprovechamiento del agua, en el cual se extrae de la fuente para su uso, y posteriormente es restituído en el mismo punto de toma de forma inmediata | |
| | Consuntivo | 25 | Aprovechamiento del agua, en el cual se extrae de la fuente para su uso, y es consumido parcial o totalmente y es restituído en un punto diferente de la toma. | 25 |

| | | | | |
|---|------------|-----|---|-----|
| Conflictos Uso | Ninguno | 0 | No se presenta conflicto (Situación de carácter social que pueda desenvolver en una problemática por el recurso agua, ya sea por afectar un servicio ambiental, por escasez del recurso, por usos múltiples en el mismo sistema, por situaciones de género, multiculturalidad, valores culturales y otros). | 0 |
| | Leve | 100 | Se presenta una situación de conflicto, donde existen antecedentes de denuncias existentes o anteriores. | |
| | Alto | 200 | Se presenta una situación de conflicto, a nivel social o de acción colectiva por el aprovechamiento de la fuente. | |
| Afectación sobre los ecosistemas frágiles | No | 0 | Se considera que el caudal solicitado no representa un riesgo sobre ecosistemas frágiles. | 0 |
| | Si | 250 | Se considera que el caudal solicitado representa un riesgo sobre ecosistemas frágiles. | |
| Nivel de amenaza de eventos extremos secos por Municipio | Bajo | 0 | Estimación del nivel de amenaza para eventos extremos secos por Municipio | |
| | Medio bajo | 40 | | 40 |
| | Medio | 75 | | |
| | Medio alto | 115 | | |
| | Alto | 150 | | 391 |

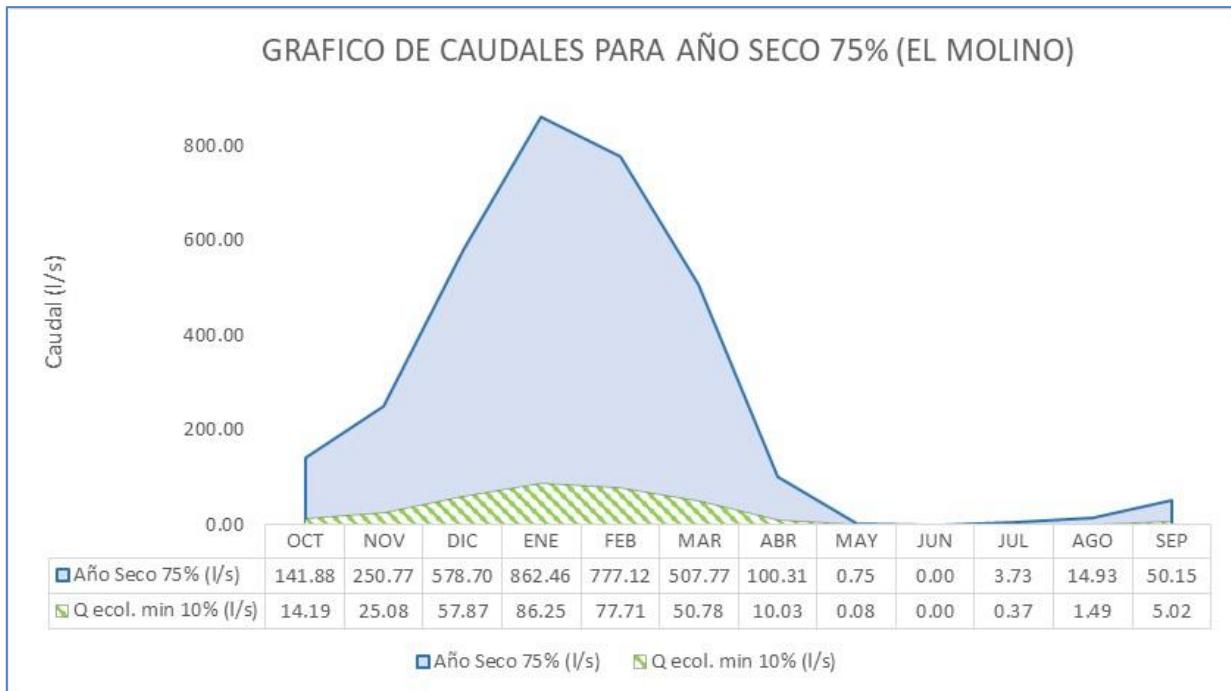
*Criterios de la Dirección de Agua de Costa Rica (con adaptaciones)

| Puntaje alcanzado | Metodología Recomendada |
|-------------------|--------------------------|
| <161 | Valoración DA |
| 161-300 | Hidrológica - Hidráulica |
| 301-450 | Hidrobiológica |
| >450 | Holística |

Como el puntaje alcanzado por el proyecto en El Molino está en la franja entre 301-450, **entonces la metodología recomendada es Hidrobiológica.**

En forma provisoria hemos calculado el caudal ecológico considerando solamente el 10% del caudal medio mensual para con los siguientes resultados:

Resultados

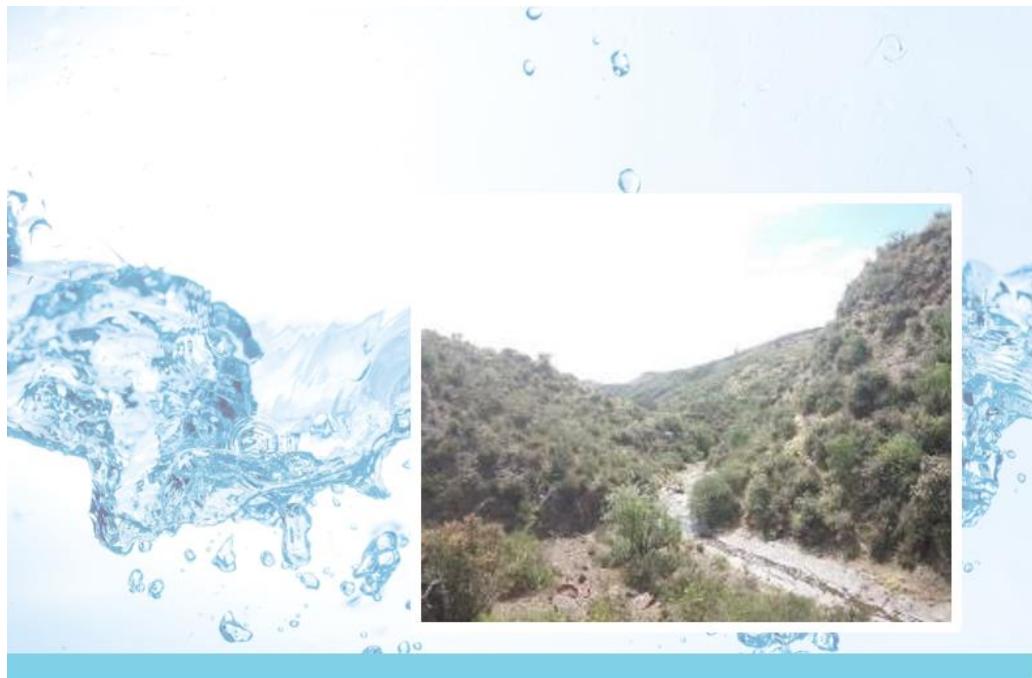


El caudal ecológico fluctúa entre 0.00 l/s y 86.25 l/s para año seco (Con 75% de probabilidad de ocurrencia).

Hay que considerar que a partir de que se produce rebalse por el vertedero de excedencias en la presa San Antonio ya no se requiere el despacho del caudal ecológico por el desfogue de fondo. Esto sucederá la mayoría de años (75%); entre los meses de enero y abril.

Considerando esta situación el caudal ecológico fluctúa entre 0.00 l/s y 57.87 l/s. Finalmente hay que señalar que el río es estacional y en un año seco se presenta ausencia de escorrentía los meses de mayo y junio.

Anexo 7.1 Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención



Evaluación simplificada del riesgo de desastres y cambio climático de proyectos de riego con obras de retención anexas

Agosto de 2022

iPresas Risk Analysis
Plaza Semana Santa Marinera 2, 3º pta. 3
46011 – Valencia
Tel.: (+34) 960 083 245
www.ipresas.com

ÍNDICE DEL DOCUMENTO

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | Características básicas de las infraestructura proyectadas..... | 7 |
| 2. | Evaluación de Riesgos de Desastre..... | 8 |
| 2.1. | Contexto | 8 |
| 2.2. | Amenazas naturales..... | 8 |
| 2.2.1. | Inundación..... | 8 |
| 2.2.2. | Sismo | 10 |
| 2.2.3. | Deslizamiento..... | 11 |
| 2.2.4. | Erupción volcánica..... | 11 |
| 2.2.5. | Sequía Meteorológica..... | 12 |
| 2.2.6. | Helada Meteorológica..... | 13 |
| 2.3. | Criticidad..... | 14 |
| 2.4. | Evaluación simplificada de riesgos de desastre de El Molino..... | 16 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Características básicas de los proyectos..... | 7 |
| Tabla 2. Resumen de las amenazas naturales identificadas para las obras de riego. Fuente: (EARTHDATA, 2022). | 8 |
| Tabla 3: Indicadores de criticidad según MERDCC | 16 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Amenaza por inundación (EARTHDATA, 2022)..... | 9 |
| Figura 2. Cambio en las precipitaciones máximas diarias (R1X day), (IPCC, 2022). | 9 |
| Figura 3. Amenaza por sismo (EARTHDATA, 2022)..... | 10 |
| Figura 4: Mapa de aceleración sísmica en Bolivia (OSC, 2022)..... | 10 |
| Figura 4. Amenaza por deslizamiento de tierras (EARTHDATA, 2022). | 11 |
| Figura 5. Amenaza por erupción volcánica (EARTHDATA, 2022)..... | 11 |
| Figura 6: Amenaza por sequía (Roger Quiroga, 2008)..... | 12 |
| Figura 8: Registro de seqúias durante el periodo de 2021. (SENAMHI, 2022)..... | 13 |
| Figura 7: Amenaza por helada (Roger Quiroga, 2008)..... | 14 |
| Figura 8. Cubo de criticidad para obras de riego. Fuente: (BID, 2019)..... | 15 |

1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE LAS INFRAESTRUCTURA PROYECTADAS

El presente documento tiene por objeto realizar la **evaluación de riesgos de desastre** de un total de 5 obras de riego que se caracterizan por estar anexas o vinculadas a infraestructuras de retención de aguas ya existentes. En el caso de que las estructuras de retención fueran susceptibles de influir en el riesgo de proyecto o de la región se recomendará el desarrollo de una ERD y un PGDR conjunto Presa-Obras de riego. En cualquier caso, el alcance de esta evaluación se ceñirá exclusivamente al proyecto de las obras de conducción. Los proyectos analizados son:

- Calderas.
- La Guinda.
- San Antonio de Carapari.
- El Molino.
- Rosillas.

Todos estos proyectos tienen como objetivo principal contribuir a la mejora de las condiciones de vida de sus habitantes mediante la implementación de un **sistema de riego** que permita el uso de agua de forma permanente para la producción agrícola. A continuación, se detallan algunas **características** relevantes de estos proyectos para realizar la evaluación de riesgos de desastres:

| Proyecto: | Localización: | Ha Bajo Riego | Familias Beneficiadas | ¿Existen Obras de retención? | Tipología de las obras de retención | Altura de las obras de retención |
|-------------------------|-------------------------------|---------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Calderas | (21°26'56.2"S 64°34'41.9"W) | 830 | 190 | Sí | Presa | 32 |
| La Guinda | (17°17'29.54"S 65°50'54.93"W) | 219 | 211 | Sí | Presa | 9.0 y 8.5 |
| San Antonio de Carapari | (21°71'32.16"S 63°66'43.48"W) | 226.34 | 80 | Sí | Presa | 29.5 |
| El Molino | (21°29'11"S 64°58'12"W) | 1,033.89 | 1148 | Sí | Presa | 17.0 |
| Rosillas | (21°56'11.99"S 64°46'54.75"W) | 115.82 | 138 | Sí | Atajados | Atajados menores |

Tabla 1: Características básicas de los proyectos

2. EVALUACIÓN DE RIESGOS DE DESASTRE

2.1. Contexto

Las políticas aplicables son:

- Ley 602 de Gestión del Riesgo (2014).
- Reglamento Básico de Preinversión (2015).
- Guías para la elaboración de estudios de diseño técnico de preinversión para proyectos de riego (2018).

2.2. Amenazas naturales

El primer paso de la metodología del BID para desarrollar una ERD es clasificar los proyectos según su ubicación y las amenazas a las que pueden estar sometidos. A continuación, en la Tabla 2, se definen las amenazas naturales que pueden afectar a las obras de riego de Bolivia, indicando si su probabilidad de ocurrencia es baja (verde), media (naranja) o alta (rojo). Para su definición se han empleado mapas de desastres naturales obtenidos de la página web de la NASA (EARTHDATA, 2022).

| Proyecto: | Sismo | Sequía | Deslizamiento | Inundación | Helada | Erupción Volcánica |
|------------------------|----------|----------|---------------|------------|--------|--------------------|
| Calderas | Muy Baja | Moderada | Baja | Baja | Baja | Inexistente |
| La Guinda | Baja | Moderada | Moderada | Moderada | Baja | Inexistente |
| San Antonio de Carpari | Muy Baja | Baja | Baja | Baja | Baja | Inexistente |
| El Molino | Muy Baja | Moderada | Baja | Baja | Baja | Inexistente |
| Rosillas | Muy Baja | Moderada | Baja | Baja | Baja | Inexistente |

Tabla 2. Resumen de las amenazas naturales identificadas para las obras de riego. Fuente: (EARTHDATA, 2022).

2.2.1. Inundación

La amenaza por inundación es baja en la zona sur, donde se encuentran las obras de riego de El Molino, Rosillas, Calderas, San Alberto y San Antonio de Carpari.

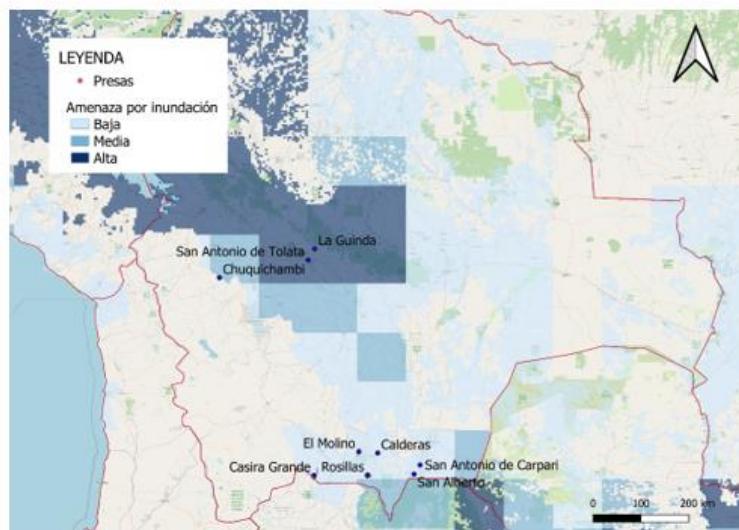


Figura 1. Amenaza por inundación (EARTHDATA, 2022).

Por otro lado, hay que tener en cuenta el efecto que puede tener el cambio climático en estas amenazas. Por ello, se ha consultado las predicciones realizadas por el IPCC (IPCC, 2022) para la variación de las precipitaciones máximas diarias. Como se puede observar en la siguiente figura, las precipitaciones aumentarán de manera moderada a medio plazo (40-60 años) en la zona central del país, y ligeramente en la zona sur.

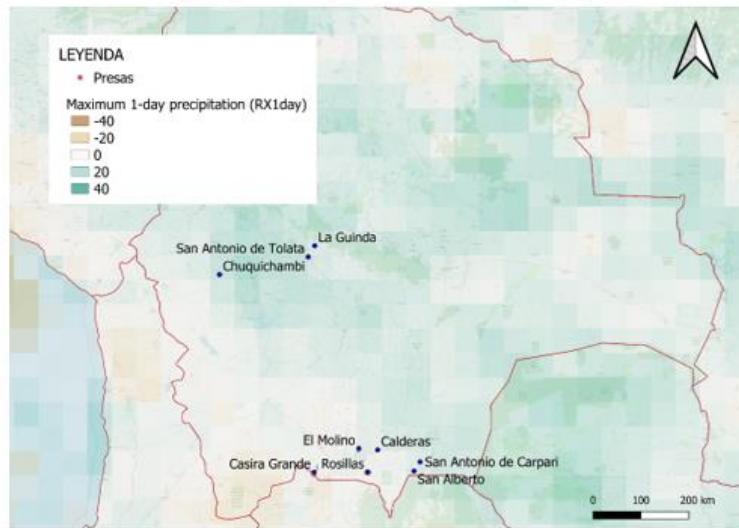


Figura 2. Cambio en las precipitaciones máximas diarias (R1X day), (IPCC, 2022).

2.2.2. Sismo

La amenaza por sismo en Bolivia es baja, como se puede observar en la Figura 3. Dentro de las obras de riego de la muestra, encontramos La Guinda tener un mayor riesgo que el resto, siendo este un riesgo bajo de ocurrencia.

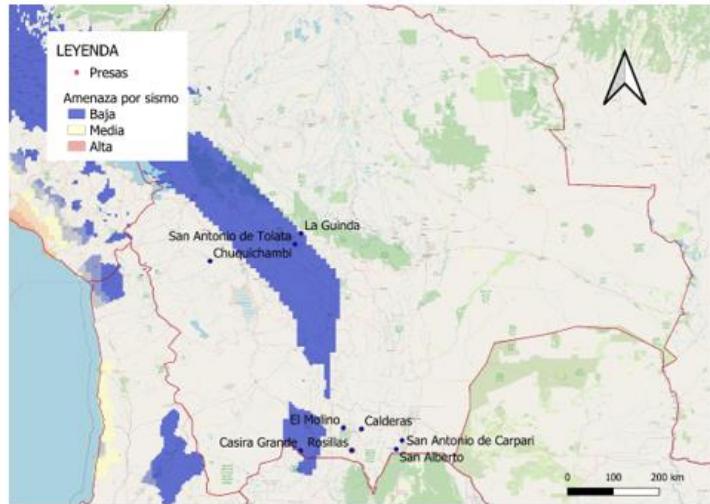


Figura 3. Amenaza por sismo (EARTHDATA, 2022).

Adicionalmente se ha obtenido el mapa probabilístico de amenaza sísmica para Bolivia desarrollado por el Observatorio San Calixto:

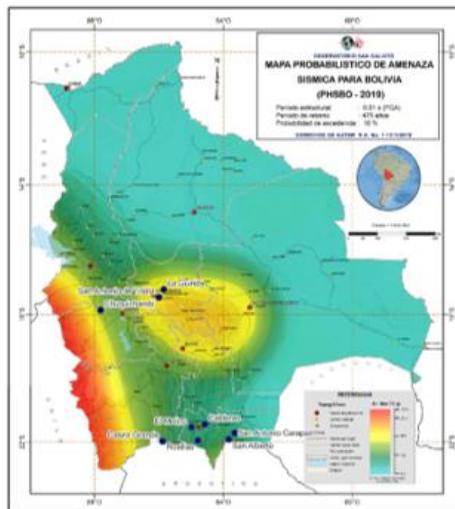


Figura 4: Mapa de aceleración sísmica en Bolivia (OSC, 2022)

2.2.3. Deslizamiento

De acuerdo con los mapas de amenaza por deslizamiento de tierras, Figura 5, la probabilidad de ocurrencia es baja para la mayor parte de las obras de riego, y media para La Guinda.



Figura 5. Amenaza por deslizamiento de tierra (EARTHDATA, 2022).

2.2.4. Erupción volcánica

Finalmente se ha evaluado la amenaza por erupción volcánica, siendo esta inexistente en la zona (Figura 6).



Figura 6. Amenaza por erupción volcánica (EARTHDATA, 2022).

2.2.5. Sequía Meteorológica

Tras el análisis de la amenaza de sequía meteorológica, se concluye que la amenaza se distribuye como sigue en los distintos proyectos de riego:

- **Alta:** -
- **Media:** El Molino, Calderas, Rosillas, La Guinda.
- **Baja:** San Antonio de Carapari.

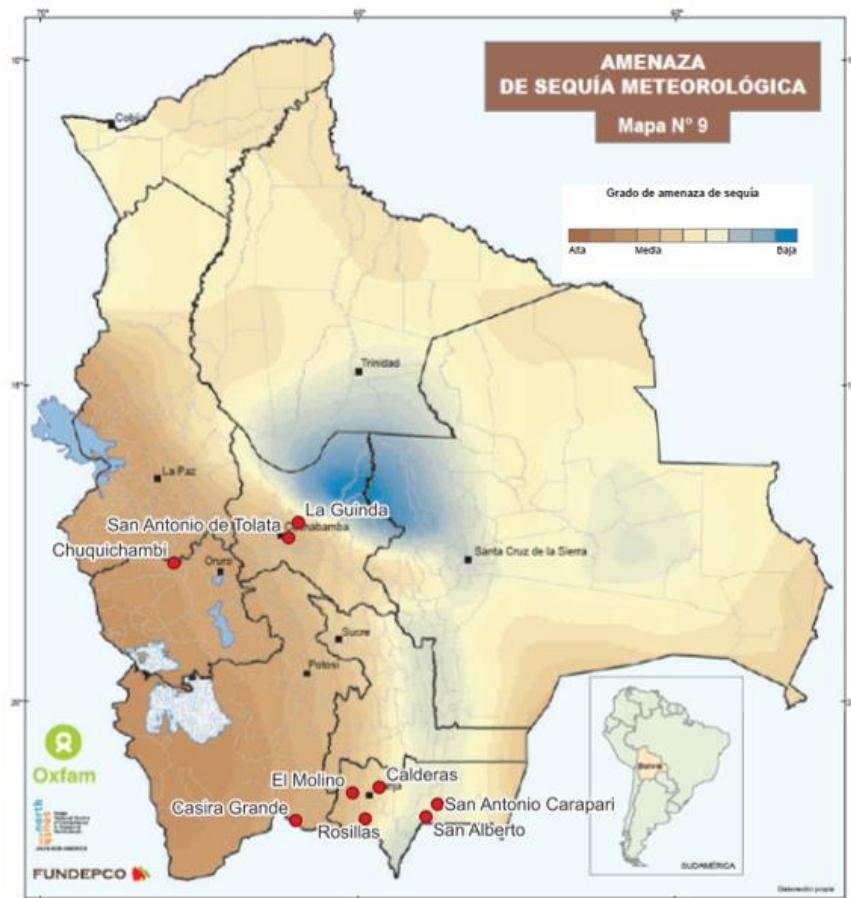


Figura 7: Amenaza por sequía (Roger Quiroga, 2008)

Además, se han obtenido los datos del SENAMI, ~~obteniéndose~~ la clasificación que se muestra en la siguiente imagen:

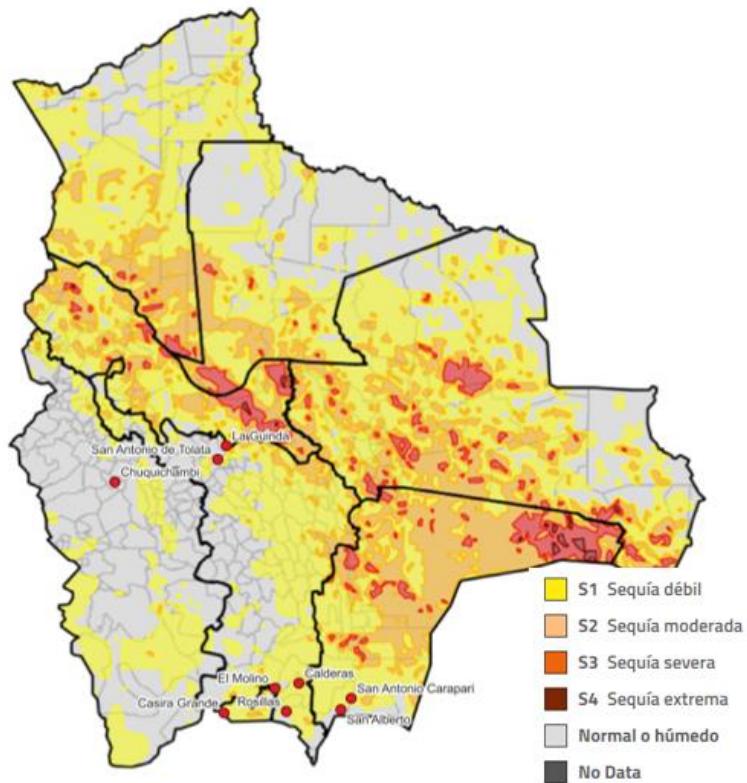


Figura 8: Registro de sequías durante el periodo de 2021. (SENAMHI, 2022)

2.2.6. Helada Meteorológica

Por último, la amenaza de helada meteorológica se distribuye de la siguiente forma entorno a los proyectos analizados:

- Alta: -
- Media: -
- Baja: La Guinda, El Molino, Rosillas, Calderas, San Antonio de Carapari.

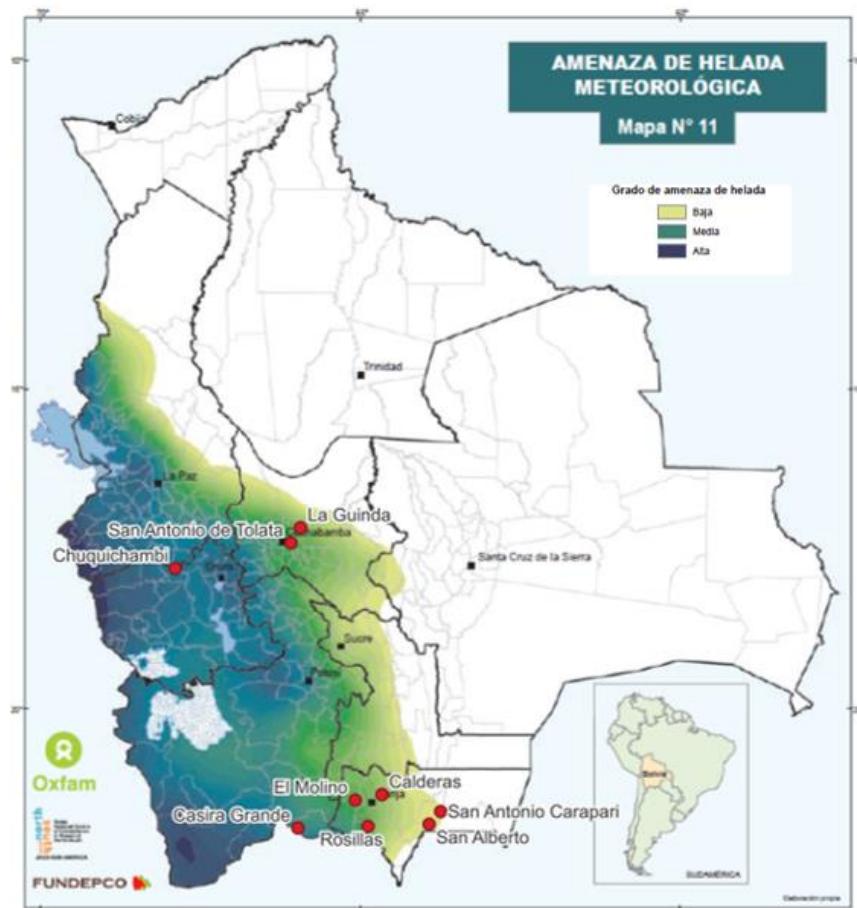


Figura 9: Amenaza por helada (Roger Quiroga, 2008)

2.3. Criticidad

El segundo paso consiste en una reflexión sobre la criticidad y los niveles de vulnerabilidad de los proyectos para, complementando el apartado anterior, determinar si es necesaria una ERD. Para tal fin se emplea el cubo de criticidad que se muestra en la siguiente imagen:

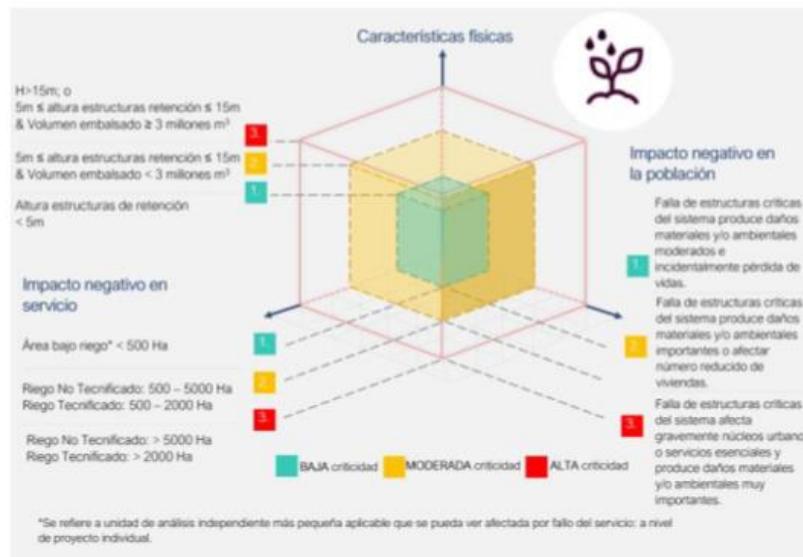


Figura 10. Cubo de criticidad para obras de riego. Fuente: (BID, 2019).

Para las obras de riego el principal **índicador de criticidad** depende del impacto en el servicio, cuantificado en términos de **hectáreas bajo riego**. Ninguna de estas infraestructuras puede producir daños materiales y ambientales importantes o afectar a un número reducido de viviendas, por lo que se considera que la dimensión de "Impacto negativo en población" tiene baja criticidad. Respecto a las **características físicas**, los proyectos de **Calderas, San Antonio de Carapari y El Molino** presentan estructuras de retención con alturas superiores a los 15 m, por lo que la criticidad de estos proyectos es ALTA.

De la muestra, los proyectos de **La Guinda, San Antonio de Carapari y Rosillas** abarcan áreas bajo riego inferiores a las 500 Ha, siendo el impacto en el servicio bajo. Se concluye que todas estas infraestructuras presentan un grado de criticidad **BAJO**, y por tanto estos proyectos no ameritan una **ERD** desde la perspectiva de la obra de riego.

El resto de los proyectos presentan un área bajo riego superior a 500 ha e inferiores a 2000 ha, por lo que el impacto en el servicio en caso de fallo es medio. Sin embargo, es importante destacar que el área bajo riego se refiere a la unidad de análisis independiente más pequeña que se pueda ver afectada por el fallo del servicio. En el caso de Calderas -la cual supera las 500 ha de riego- consta de varias tomas con **sistemas de riego independientes**, por lo que en cualquier caso el área bajo riego de dichos subsistemas estaría por debajo de las 500 ha. Se muestra una tabla resumen de criticidad:

| Proyecto: | Impacto negativo en el servicio | Características Físicas | Impacto negativo en la población |
|-----------|---------------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| Calderas | Bajo | Alto | Bajo |
| La Guinda | Bajo | Baja | Bajo |

| | | | |
|--------------------------------|----------|------|------|
| San Antonio de Carapari | Bajo | Alto | Bajo |
| El Molino | Moderado | Alto | Baja |
| Rosillas | Bajo | Baja | Bajo |

Tabla 3: Indicadores de criticidad según MERDCC

Con todas las consideraciones anteriores se concluye que de este conjunto de obras de riego solo ameritan el desarrollo de una ERD y un PGRD los proyectos de Calderas, San Antonio de Carapari y el Molino. De estos proyectos, para el caso de Calderas y San Antonio de Carapari la evaluación deberá presentar un enfoque de análisis de riesgos de la obra de retención y el proyecto de El Molino presentará un enfoque de evaluación de riesgos tanto de la obra de retención como de la obra de riego.

Es importante destacar que el enfoque de esta evaluación de riesgos se desarrolla desde el punto de vista del **fallo** de la infraestructura, descartando por tanto amenazas como son los períodos de sequía, ya que, si bien estos pueden suponer una fuente de riesgo para la economía de las regiones, no supone el fallo de la infraestructura.

Pese a lo mencionado anteriormente, puesto que en estos proyectos se evalúa adicionalmente el impacto para la operación y sus inversiones, se considera oportuno desarrollar lineamientos básicos en el PGRD orientados a la gestión de riesgo de sequía y helada en los casos en los que la amenaza es significativa.

2.4. Evaluación simplificada de riesgos de desastre de El Molino

Sobre la base de la información recopilada, estructurada y/o evaluada en los puntos anteriores, y teniendo en cuenta las características de las infraestructuras y sus afecciones tal y como se ha descrito en el apartado de introducción, se procede a continuación a evaluar de forma simplificada el proyecto desde la perspectiva de la gestión de riesgos de desastres y adaptación al cambio climático.

Puesto que en este caso el principal indicador de criticidad del proyecto es el impacto negativo en el servicio (cuantificado en términos de hectáreas bajo riego) se considera oportuno realizar esta ERD desde el punto de vista de la fiabilidad de la infraestructura.

En este punto únicamente se discutirán aquellos modos de fallo que pueden comprometer los cultivos y, por ende, a la economía de la región. Se debe destacar que la tipología de los cultivos influye en gran medida en el riesgo, pues si el fallo en la infraestructura se repara lo suficientemente rápido, los cultivos no se verían afectados por el fallo. Los principales modos de fallo identificados son:

Puesto que el sistema de válvulas se operará manualmente es importante tener en cuenta el modo de fallo por **GOLPE DE ARIETE**. Si bien es cierto que al ser un sistema ramificado un cierre de válvula aguas abajo solo comprometerá el riego de unas pocas parcelas, un cierre de válvula en la conducción principal puede comprometer la integridad de todo el proyecto, dejando a la región sin agua para riego durante días o semanas. Se estima una **PROBABILIDAD MEDIA** para este modo de fallo.

Todas las infraestructuras asociadas a una obra de riego pueden comprometer en mayor o en menor medida su fiabilidad, no obstante, pueden existir estructuras críticas que requieren de especial atención como son los **PASOS DE QUEBRADA**. Para una correcta evaluación de riesgos en estos pasos de quebrada se deben de analizar los modos de fallo asociados a las obras de arte:

- Puesto que una de las principales amenazas en la región es la de períodos de lluvia intensos, es necesario mencionar el modo de fallo de **EROSIÓN DE CIMENTOS** de acueductos, que pueden llevar

a la infraestructura a su colapso comprometiendo el suministro durante largos períodos de tiempo. Se estima una **PROBABILIDAD ALTA** para este modo de fallo.

- Desde el punto de vista de las obras de arte, el escenario sísmico puede exacerbar el fallo **DE ROTURA MECÁNICA** de la tubería. La acción sísmica sobre acueductos puede inducir deformaciones excesivas en la tubería que la lleven a su colapso (especialmente en puentes colgantes como es el caso). Dada la probabilidad de sismo en la región es estima una **PROBABILIDAD BAJA** para este modo de fallo.
- Generalmente las conducciones de abastecimiento se encuentran protegidas de los fenómenos atmosféricos por el simple hecho de estar bajo tierra. En su paso por acueductos, se debe de analizar el modo de fallo por **GRADIENTE TÉRMICO**, así como la interacción puente-tubería. Puesto que la amenaza de helada es significativa en la zona, se concluye que la probabilidad de este modo de fallo es **ALTA**.

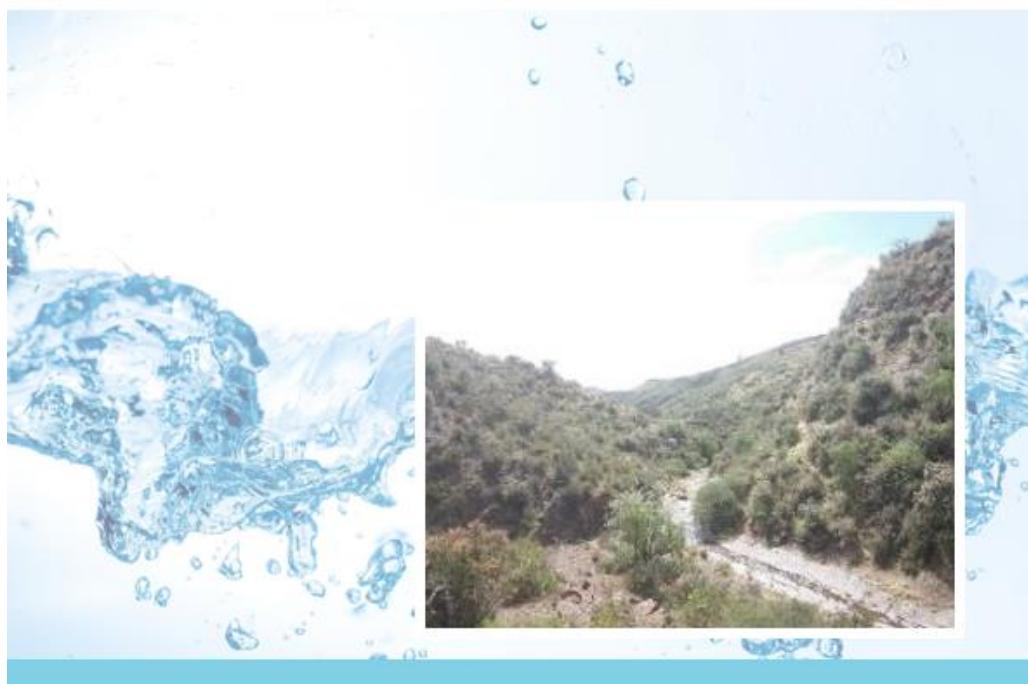
Otro punto crítico de las obras de abastecimiento son los codos. Un ineficiente diseño de los codos puede llevar a la infraestructura a fallar por **DESLIZAMIENTO**, comprometiendo el riego en toda la región. En los codos se generan sobreesfuerzos perpendiculares al eje de la tubería que deben ser absorbidos por elementos masivos -generalmente de hormigón-. Dado que no se han encontrado estudios al respecto en el EDTP se considera una probabilidad de fallo **ALTA**.

Teniendo en cuenta los principales riesgos, vulnerabilidades, amenazas y modos de fallo identificados en el proyecto, los cuales se tratarán con más detalle en el Plan de Gestión de Riesgos de Desastre, se concluye que la infraestructura en sí corresponde con la categoría de **RIESGO MEDIO** de acuerdo con la MERDCC del BID.

REFERENCIAS

- BID. (2019). *Metodología de Evaluación del Riesgo de Desastre y Cambio Climático para proyectos del BID*.
- EARTHDATA. (15 de 07 de 2022). *Socioeconomic Data and Applications Center (sedac)*. Obtenido de <https://sedac.ciesin.columbia.edu/data/collection/ndh/sets/browse>
- Escuder Bueno, I. (2010). Urban flood risk characterization as a tool for planning and managing. *Institute for Water Resources*, 147-161.
- IPCC. (15 de 07 de 2022). *IPCC WGI Interactive Atlas: Regional information (Advanced)*. Obtenido de <https://interactive-atlas.ipcc.ch/regional-information#eyJ0eXBlIjoiQVRMQVMiLCJjb21tb25zIjp7ImxhdCI6OTc3MiwbG5nIjo0MDA2OTlsInpvb20iOjQslnByb2oiOiJFUFNHOjU0MDMwliwbW9kZSl6ImNvbXBsZXRIX2F0bGFzln0slnByaW1hcnnkiOnsic2NIbmFyaW8iOjY3A0NSlslnBicmlvZCI6Im1ZGI1>
- OSC. (2022). *Observatorio San Calixto*. Obtenido de <https://osc.org.bo/index.php/es/>
- Roger Quiroga. (2008). *Atlas de Amenazas, Vulnerabilidades y Riesgos de Bolivia*.

Anexo 7.2 Plan de gestión de riesgos de desastres (PGRD) de proyectos de riego con estructuras de retención anejas



Plan de gestión de riesgos de desastres (PGRD) de proyectos de riego con estructuras de retención anejas

Agosto de 2022

iPresas Plaza Semana Santa Marinera 2, 3º pta. 3
46011 – Valencia
Tel.: (+34) 960 083 245
www.ipresas.com

ÍNDICE DEL DOCUMENTO

| | | |
|----|---|---|
| 1. | Introducción | 5 |
| 2. | Resumen de conclusiones de la Evaluación de Riesgos | 5 |
| 3. | Normativa | 6 |
| 4. | Responsables | 6 |
| 5. | Socialización | 6 |
| 6. | Medidas propuestas | 6 |
| 7. | Procedimiento para Emergencias | 8 |
| 8. | Período de vigencia | 8 |

1. INTRODUCCIÓN

Sobre la base de las conclusiones de la Evaluación de Riesgo Preliminar (Producto 3 de la presente consultoría), se propone un **Plan de Gestión de Riesgos de Desastres (PGRD)** para el proyecto de riego El Molino.

En este documento se definen las premisas y lineamientos básicos a seguir para identificar, priorizar, formular, programar y hacer el seguimiento de las acciones necesarias y conocer y reducir las condiciones de riesgo actual y futuro.

Puesto que este proyecto presenta una criticidad **MODERADA** debido al impacto negativo en el servicio que puede suponer un fallo de la infraestructura, este PGRD focaliza la gestión del riesgo buscando maximizar la **fiabilidad** del servicio, es decir, minimizar la probabilidad de fallo de la infraestructura.

2. RESUMEN DE CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS

A continuación, se resumen las principales conclusiones extraídas de la Evaluación Simplificada de Riesgos.

Puesto que el sistema de válvulas se operará manualmente es importante tener en cuenta el modo de fallo por **GOLPE DE ARIETE**. Si bien es cierto que al ser un sistema ramificado un cierre de válvula aguas abajo solo comprometerá el riego de unas pocas parcelas, un cierre de válvula en la conducción principal puede comprometer la integridad de todo el proyecto, dejando a la región sin agua para riego durante días o semanas. Se estima una **PROBABILIDAD MEDIA** para este modo de fallo.

Todas las infraestructuras asociadas a una obra de riego pueden comprometer en mayor o en menor medida su fiabilidad, no obstante, pueden existir estructuras críticas que requieren de especial atención como son los **PASOS DE QUEBRADA**. Para una correcta evaluación de riesgos en estos pasos de quebrada se deben de analizar los modos de fallo asociados a las obras de arte:

- Puesto que una de las principales amenazas en la región es la de períodos de lluvia intensos, es necesario mencionar el modo de fallo de **EROSIÓN DE CIMENTOS** de acueductos, que pueden llevar a la infraestructura a su colapso comprometiendo el suministro durante largos períodos de tiempo. Se estima una **PROBABILIDAD ALTA** para este modo de fallo.
- Desde el punto de vista de las obras de arte, el escenario sísmico puede exacerbar el fallo **DE ROTURA MECÁNICA** de la tubería. La acción sísmica sobre acueductos puede inducir deformaciones excesivas en la tubería que la lleven a su colapso (especialmente en puentes colgantes como es el caso). Dada la probabilidad de sismo en la región es estima una **PROBABILIDAD BAJA** para este modo de fallo.
- Generalmente las conducciones de abastecimiento se encuentran protegidas de los fenómenos atmosféricos por el simple hecho de estar bajo tierra. En su paso por acueductos, se debe de analizar el modo de fallo por **GRADIENTE TÉRMICO**, así como la interacción puente-tubería. Puesto que la amenaza de helada es significativa en la zona, se concluye que la probabilidad de este modo de fallo es **ALTA**.

Otro punto crítico de las obras de abastecimiento son los codos. Un ineficiente diseño de los codos puede llevar a la infraestructura a fallar por **DESLIZAMIENTO**, comprometiendo el riego en toda la región. En los codos se generan sobreesfuerzos perpendiculares al eje de la tubería que deben ser absorbidos por elementos masivos -generalmente de hormigón-. Dado que no se han encontrado estudios al respecto en el EDTP se considera una probabilidad de fallo **ALTA**.

Desde el punto de vista del **RIESGO DE SEQUÍA**, si bien es cierto que la infraestructura no interviene en ninguno de los componentes de riesgo, sí puede constituir una herramienta determinante a la hora de gestionarlo. Es por ello por lo que este riesgo, y sobre todo su relación con la infraestructura, debe estar incluido en el PGRD.

Entre las principales consecuencias de períodos de sequía hay que destacar la pérdida de producciones agrícolas -con la consiguiente pérdida de ingresos y alimentos-, malnutrición, deshidratación y enfermedades y hambruna debida a la escasez de alimentos.

3. NORMATIVA

En este apartado se describen las principales normativas aplicables a la gestión de riesgos.

- **Ley 602 de Gestión del Riesgo (2014)**: refuerza un marco normativo moderno que promueve la gestión integral del riesgo de desastres como un aspecto transversal a todas las políticas públicas y en todos los niveles de gestión territorial, con dos ministerios claves en la orientación y coordinación de las políticas: el Ministerio de Planificación del Desarrollo, enfocado en los aspectos de reducción de riesgos, y el Ministerio de Defensa, con un rol más orientado a los preparativos y la atención de emergencias.
- **Reglamento Básico de Preinversión** (Resolución Ministerial N° 115 de 12 de mayo de 2015, Ministerio de Planificación del Desarrollo, Estado Plurinacional de Bolivia): El reglamento establece los contenidos referenciales por tipología de proyectos e incorpora los principios de la GRD desde la ~~pre-inversión~~.

Corresponde a cada uno de los sectores desarrollar sus guías y lineamientos para el desarrollo de los ~~EPTPs~~, y, para el caso concreto del sector de riego, el MMAyA no ha publicado directrices ni guías particulares sobre Planes de Gestión de Riesgo y/o de Preparación frente a emergencias para proyectos de presas.

4. RESPONSABLES

Dado que todavía se encuentra en fase de diseño los responsables de aplicar las medidas que se deducen de este PGRD inicial son el proyectista y el regulador, bajo la supervisión de la entidad/entidades financiadora. En el punto 6 de este informe se detallan los principales responsables de las medidas de mitigación de riesgo propuestas.

5. SOCIALIZACIÓN

Este PGRD y las medidas que se proponen a continuación debe socializarse entre todos los actores involucrados en la fase de diseño y posterior licitación así podría ser conveniente socializarlo con las comunidades con potenciales afecciones por el proyecto desde esta primera fase.

6. MEDIDAS PROPUESTAS

A continuación, se describe la versión inicial del PGRD enfocada a guiar la etapa de redacción de ~~EPTPs~~ y a indicar los documentos clave de seguridad de presas a producir en esta etapa, así como los responsables de velar por la implementación de este plan. Esta primera versión del plan, que será actualizada y progresivamente desarrollada en mayor detalle según se avance en la definición de los proyectos, tiene como objetivo gestionar eficazmente los riesgos de manera temprana ya durante el proceso de diseño y cálculo de las obras atendiendo a la información limitada, poca caracterización del medio, elevada incertidumbre en los cálculos o falta de documentos relevantes para la gestión de las obras al momento de redacción de este plan. Este PGRD será actualizado una vez se completen los ~~EPTPs~~ y siempre antes de proceder a la fase siguiente de licitación. Previo al inicio de las subsiguientes etapas de construcción, primer llenado e inicio de operación, se asegurará asimismo la respectiva actualización del PGRD en cada caso.

Durante la fase de licitación se especificarán los requisitos mínimos que deben incluir las medidas de mitigación de riesgo que se desarrollarán en la fase de proyecto, haciendo hincapié en la consideración de los efectos del cambio climático.

A continuación, en base a la ERD se indican las medidas propuestas mínimas a llevar a cabo antes de que se concluya el EDTP:

- **Transitorios:** Los fenómenos transitorios son eventos que pueden comprometer la integridad de la infraestructura y por tanto los propios cultivos. Se recomienda mejorar el estudio hidráulico y verificar la capacidad de las conducciones considerando el posible efecto de transitorios durante la vida útil del proyecto. Este estudio se llevará a cabo durante la fase de diseño, siendo el principal responsable de su implementación el ingeniero proyectista.
- **Obras de arte:** El fallo de los pasos de quebrada puede comprometer el suministro durante largos períodos de tiempo, por lo que se recomienda prestar especial atención al diseño y mantenimiento de este tipo de infraestructuras. Merece especial atención:
 - Erosión de cimientos: Por el hecho de encontrarse en pasos de quebrada y en zonas de lluvias intensas los cimientos son susceptibles de sufrir socavación o impacto de grandes rocas. Se recomienda prestar especial atención al diseño de las cimentaciones y posteriormente durante la etapa de gestión realizar inspecciones visuales de forma habitual.
 - Sismo: Frente a la acción sísmica, los puentes colgantes se pondrán en movimiento sufriendo aceleraciones, desplazamientos y giros que pueden dañar la infraestructura de conducción. Se recomienda analizar el comportamiento sísmico de los pasos de quebrada durante la etapa de proyecto para garantizar la integridad de la infraestructura durante su vida útil.
 - Heladas: Generalmente las tuberías de conducción se encuentran protegidas frente a los cambios de temperatura por el hecho de estar enterradas, no obstante, en los pasos de quebrada las condiciones se encuentran completamente expuestas. Durante la fase de proyecto se recomienda verificar el comportamiento de la infraestructura frente a heladas con el fin de implementar medidas de mitigación (aislamientos) en caso de ser necesario. Se recomienda verificar el comportamiento del puente frente a gradientes térmicos, así como la interacción entre la estructura y superestructura (interacción puente-conducción).
- **Codos y anclajes:** En las obras de abastecimiento los codos siempre presentan puntos críticos debido a los sobresfuerzos que se generan. Un mal anclaje puede derivar en el fallo de la infraestructura y por tanto en cortes en el suministro, comprometiendo los cultivos. En fase de proyecto se recomienda desarrollar y verificar el cálculo de los elementos de anclaje en codos.
- **Medición y aforo:** Si bien la presencia de fugas es habitual en la mayoría de los sistemas de conducción, las fugas de gran magnitud y sobre todo el desconocimiento de su presencia puede derivar en problemas mayores que afecten a la integridad de la infraestructura. Se recomienda disponer de sistemas de medición y aforo de caudales con el fin de garantizar la detección temprana de fugas de agua.
- **Periodos de sequía:** Con el fin de mitigar el efecto durante los períodos de sequía, se deben desarrollar protocolos de gestión de la demanda en función de umbrales de alerta, reglas de operación y estudios de optimización del uso de los recursos hídricos en función de los cultivos previstos.

Con lo mencionado anteriormente, los principales responsables de la aplicación de estas medidas serán: La agencia ejecutora estando presente en todas las fases; el proyectista, desarrollando sus funciones principalmente en la fase de proyecto, y la constructora, principalmente durante la fase de construcción. Aunque cada agente muestre más presencia durante una determinada fase de proyecto se deben considerar sus funciones y responsabilidades en el resto de fases.

Por último es importante resaltar que para cada una de las fases posteriores al diseño (licitación de las obras, construcción, primer llenado y operación) deben actualizarse el listado de medidas propuestas, la definición de responsables, el plan de monitorización y el seguimiento del plan.

7. PROCEDIMIENTO PARA EMERGENCIAS

Se debe disponer de un conjunto de procedimientos para emergencias con el fin de minimizar los efectos de un desastre sobre la población. En este punto se entiende por emergencia aquella situación bajo la cual la obra de riego ha fallado y el suministro de agua se ha visto comprometido poniendo en riesgo significativo a los cultivos. No se consideran por tanto los fallos menores de la infraestructura que pueden ser solucionados a muy corto plazo.

Los principales aspectos que deberá contener este conjunto de procedimientos en la fase de diseño son:

- ~~Declaración~~ de la emergencia. Se deben definir detalladamente las situaciones bajo las cuales se declara la emergencia. Si esta situación se da el plan se activa pasando al punto siguiente.
- Establecer un programa de recogida y análisis de datos de instrumentación tanto en fase de construcción como en fase de operación a partir de la cual se establecerán en el futuro distintos umbrales de alerta.
- Desarrollar las normas de operación y los procedimientos para emergencias que se aplicarán en la fase de operación.

8. PERÍODO DE VIGENCIA

El presente plan deberá actualizarse antes de que proceda a la licitación del EDTP.

Anexo 8. Plan de acción para la biodiversidad



PLAN DE ACCION PARA LA BIODIVERSIDAD

PARA OBRAS NUEVAS DE INFRAESTRUCTURA
AGRÍCOLA EN LOS DEPARTAMENTOS DE
CHUQUISACA, POTOSÍ, TARIJA Y COCHABAMBA -
BOLIVIA

DESCRIPCIÓN BREVE

Diagnóstico y Plan de acción para la obtención de ganancias netas para la biodiversidad y servicios ecosistémicos en seis AOPs de riego para mejoramiento de la actividad agrícola.

James Komarov Aparicio Effen
james.aparicio.e@gmail.com

PLAN DE ACCION PARA LA BIODIVERSIDAD

PARA OBRAS NUEVAS DE INFRAESTRUCTURA AGRÍCOLA EN LOS DEPARTAMENTOS DE CHUQUISACA, POTOSÍ, TARIJA Y COCHABAMBA - BOLIVIA

James Komarov Aparicio Effen

Contenido

| | |
|---|----|
| INDICE DE TABLAS..... | 3 |
| INDICE DE FIGURAS..... | 4 |
| INDICE DE ANEXOS | 4 |
| ABREVIACIONES | 5 |
| RESUMEN | 6 |
| ANTECEDENTES | 8 |
| INTRODUCCIÓN..... | 8 |
| OBJETIVO GENERAL..... | 9 |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 9 |
| MÉTODOS..... | 9 |
| DIAGNÓSTICO | 12 |
| Ubicación y descripción general de las AOPs | 12 |
| Pasopaya (Construcción Represa y Sistema de Riego Tecnificado Pasopaya - Presto) | 13 |
| Uñala (Construcción Represa Uñala Jatun Era - Yotala) | 14 |
| Sauce Pampa (Construcción de Sistema de Riego Sauce Pampa - Yamparaes) | 16 |
| Rosillas II (Complementación a la Construcción de Atajados y Reservorios Rosillas Fase II - Padcaya) | 17 |
| Kupini (Construcción Presa Kupini - Villa Rivero) | 19 |
| Calicanto (Construcción Represa Calicanto - Villa Rivero) | 20 |
| Caracterización de las ecorregiones de las áreas emplazadas en las AOPs..... | 22 |
| Bosque Seco Interandino | 22 |
| Vegetación | 22 |
| Vegetación de la Provincia Biogeográfica Boliviana Tucumana En Bolivia | 23 |
| Zona Biogeográfica Puna: Cordilleras y Altiplano..... | 25 |

Página 1 de 57

| | |
|---|----|
| Especies de fauna amenazada en las AOPs..... | 28 |
| Lista de especies amenazadas | 28 |
| Especies endémicas..... | 29 |
| Hábitats naturales críticos..... | 30 |
| Identificación de los Servicios Ecosistémicos..... | 31 |
| SE de Apoyo | 32 |
| SE de Suministro | 33 |
| SE Culturales | 33 |
| SE Reguladores..... | 33 |
| IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES | 34 |
| Impactos sobre la biodiversidad | 34 |
| Impactos sobre los servicios ecosistémicos | 38 |
| OBJETIVO DEL PLAN DE ACCIÓN..... | 38 |
| ALCANCE Y ENFOQUE DEL PLAN DE ACCIÓN | 39 |
| MEDIDAS PROPUESTAS PARA EL PLAN DE ACCION | 41 |
| PRESUPUESTO ESTIMADO PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE ACCION | 45 |
| Programa de educación ambiental y revegetación y/o reforestación..... | 46 |
| Programa de translocación de especies terrestres | 46 |
| Programa de vigilancia y translocación de especies acuáticas y semiacuáticas..... | 46 |
| Programa de protección de riberas y cursos de agua | 46 |
| Programa de manejo de aguas residuales y residuos sólidos | 46 |
| Plan de capacitación en manejo de agroquímicos | 47 |
| Plan de horarios para reducción de ruido..... | 47 |
| Programa de protección de fauna silvestre | 47 |
| CONCLUSIONES..... | 47 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 51 |
| ANEXOS..... | 52 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Lista de las fuentes secundarias para la elaboración de listas de especies de fauna silvestre amenazada en las seis represas planificadas | 10 |
| Tabla 2. Escala de valoración de impactos para la matriz de Leopold | 11 |
| Tabla 3. Ubicación político administrativa de las AOPs de estudio | 12 |
| Tabla 4. Descripción de las actividades por etapa de la AOP, según el estudio Integral Técnico, Económico, Social y Ambiental del proyecto..... | 13 |
| Tabla 5. Descripción de las actividades por etapa de la AOP, según el estudio Integral Técnico, Económico, Social y Ambiental del proyecto..... | 15 |
| Tabla 6. Descripción de las actividades por etapa de la AOP, según el estudio Integral Técnico, Económico, Social y Ambiental del proyecto..... | 16 |
| Tabla 8. Descripción de las actividades por etapa de la AOP, según el estudio Integral Técnico, Económico, Social y Ambiental del proyecto..... | 18 |
| Tabla 9. Descripción de las actividades por etapa de la AOP, según el estudio Integral Técnico, Económico, Social y Ambiental del proyecto..... | 20 |
| Tabla 10. Descripción de las actividades por etapa de la AOP, según el estudio Integral Técnico, Económico, Social y Ambiental del proyecto..... | 21 |
| Tabla 11. Ecoregiones y subecoregiones de las AOPs de estudio | 22 |
| Tabla 12. Vegetación de las AOPs de estudio según NAVARRO & FERREIRA (2007) | 23 |
| Tabla 13. Conjuntos de unidades vegetacionales identificados en el área de emplazamiento de las AOPs | 23 |
| Tabla 14. Actividad fotosintética de las AOPs Pasopaya y Rosillas II calculada mediante el NDVI | 25 |
| Tabla 15. Conjuntos de unidades vegetacionales identificados en el área de emplazamiento de las AOPs | 25 |
| Tabla 16. Actividad fotosintética de las AOPs Uñala, Sauce Pampa, Kupini y Calicanto calculada mediante el NDVI | 28 |
| Tabla 17. Número de especies con alta probabilidad de presencia en AOPs de estudio por categoría de amenaza, según IUCN (2022) y MMAyA (2009). | 28 |
| Tabla 18. Lista de especies amenazadas por AOP según la IUCN (2022)..... | 29 |
| Tabla 19. Especies endémicas con alta probabilidad de presencia en AOPs de estudio... 29 | |
| Tabla 20. Hábitats críticos identificados en el área de influencia de las AOPs en estudio | 30 |
| Tabla 21. Servicios ecosistémicos de la biodiversidad en las AOPs de estudio | 32 |
| Tabla 22. Valoración final de impactos ambientales por fases de intervención por AOP .34 | |
| Tabla 23. Acciones a ser implementadas en las AOPs y sus áreas de intervención..... | 41 |
| Tabla 24. Presupuesto para acciones a ser implementadas en las AOPs y sus áreas de intervención expresado en bolivianos | 45 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Mapa de ubicación Pasopaya (Construcción Represa y Sistema de Riego Tecnificado Pasopaya - Presto)..... | 13 |
| Figura 2. Mapa de ubicación Uñala (Construcción Represa Uñala Jatun Era - Yotala) | 15 |
| Figura 3. Mapa de ubicación Sauce Pampa (Construcción de Sistema de Riego Sauce Pampa - Yamparaes)..... | 16 |
| Figura 5. Mapa de ubicación Complementación a la Construcción de Atajados y Reservorios Rosillas Fase II (Padcaya) | 18 |
| Figura 6. Mapa de ubicación Construcción Presa Kupini (Villa Rivero)..... | 19 |
| Figura 7. Mapa de ubicación Construcción Represa Calicanto (Villa Rivero)..... | 21 |
| Figura 8. Valoración de impactos ambientales por fases de intervención..... | 35 |

INDICE DE ANEXOS

| | |
|--|----|
| Anexo 1. Matriz de identificación y valoración de impactos para la construcción de presa Kupini (Villa Rivero)..... | 52 |
| Anexo 2. Matriz de identificación y valoración de impactos para la construcción del sistema de riego Sauce Pampa - Yamparaes | 53 |
| Anexo 3. Matriz de identificación y valoración de impactos para la construcción de represa Uñala Jatun Era - Yotala..... | 54 |
| Anexo 4. Matriz de identificación y valoración de impactos para la construcción de represa y sistema de riego tecnificado Pasopaya - Presto..... | 55 |
| Anexo 5. Matriz de identificación y valoración de impactos para la complementación a la construcción de atajados y reservorios Rosillas Fase II (Padcaya) | 56 |
| Anexo 6. Matriz de identificación y valoración de impactos para la complementación a la construcción Represa Calicanto (Villa Rivero) | 57 |

ABREVIACIONES

AOP: Actividades obras o proyectos
CR: "En Peligro Crítico" Categoría de amenaza según la UICN.
EN: "En Peligro" Categoría de amenaza según la UICN.
NT: "Casi Amenazado" Categoría de amenaza según la UICN.
VU: "Vulnerable" Categoría de amenaza según la UICN.
UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

RESUMEN

El Programa de Riego con enfoque de Cuenca BO-L1226 está enfocado en fortalecer el sistema de riego en los nueve departamentos de Bolivia con enfoque de manejo de cuenca con medidas de reducción de riesgos, adaptación al cambio climático y seguridad hídrica.

En esta consultoría se han identificado los hábitats críticos, especies amenazadas y servicios ecosistémicos para el área de influencia de seis presas de la muestra con base a lo solicitado en el marco de la Norma de Desempeño Ambiental y Social Ambiental 6 (NDAS 6) del Marco de Políticas Ambiental y Social (MPAS) del Banco y sus Normas de Desempeño Ambiental y Social: Construcción Represa y Sistema de Riego Tecnificado Pasopaya - Presto, Construcción Represa Uñala Jatun Era - Yotala, Construcción de Sistema de Riego Sauce Pampa - Yamparaes, Complementación a la Construcción de Atajados y Reservorios Rosillas Fase II (Padcaya), Complementación a la Construcción de Atajados y Reservorios Rosillas Fase II (Padcaya), Construcción Presa Kupini (Villa Rivero) y Construcción Represa Calicanto (Villa Rivero).

Las seis AOPs se encuentran implementadas principalmente en áreas con actividad agrícola intensivas y extensiva, sin embargo, las presas, parte del sistema de riego y nuevas parcelas de riego afectan áreas naturales con probable presencia de especies amenazadas y endémicas y servicios ecosistémicos como la polinización. Con base al análisis de bases de datos oficiales públicas, se encontraron 19 especies amenazadas potencialmente presentes en las seis AOPs: 16 se encuentran citadas en las listas de la IUCN (2022), 17 especies están citadas en categorías de amenaza del Libro Rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia (MMAyA 2009) y cuatro de esas especies son endémicas. Estas especies fueron seleccionadas debido a que su historia natural y bajo potencial de dispersión las hacen especialmente vulnerables a las actividades a ser desarrolladas en el marco de la implementación de las AOPs.

Asimismo, se identificaron 10 servicios ecosistémicos prioritarios prestados por los ecosistemas de las AOPs: los SE prioritarios sobre los que existe un alto riesgo durante la fase de operación por la intensificación o el uso inadecuado de agroquímicos son: la polinización, el control biológico, la formación de suelos y la provisión de nutrientes. El SE del que depende el proyecto directamente para efectuar sus operaciones es la provisión de agua.

Se plantea un Plan de acción y su presupuesto estimado en bolivianos, considerando los hábitats de las especies amenazadas y endémicas de alta probabilidad de presencia, que tiene el objetivo principal de aplicar acciones para obtener ganancias netas en caso de sus hábitats identificados en las seis AOPs; y pérdida neta cero de biodiversidad en el caso de hábitats naturales. Esta herramienta debe ser ajustada con base en una fase previa de campo en la que se confirme la presencia de las especies amenazadas más vulnerables (sobre todo en áreas de construcción de presas) a través de evaluaciones de biodiversidad

implementadas en época seca y época húmeda, con métodos y esfuerzos estandarizados para cada uno de los grupos considerados.

En conclusión, se ha encontrado que las AOPs analizadas no afectan hábitats críticos como áreas protegidas nacionales o subnacionales, sitios RAMSAR, áreas KBA o AICAs. Las afectaciones en todas las AOPs son puntuales y temporales en lo que respecta a las parcelas de riego (nuevas y antiguas) y el tendido de las redes de riego, mientras que en las áreas de construcción de represas los impactos pueden afectar de forma puntual y permanente espacios del área total de distribución de algunas especies endémicas o amenazadas, sin embargo, estas afectaciones no cumplen con las condiciones especificadas en la NDAS 6 para ser calificadas como impactos significativos debido a su extensión e intensidad. Sin embargo, se propone la aplicación de medidas de mitigación orientadas a disminuir las pérdidas individuales y de hábitat se puede aumentar la probabilidad de que estos impactos no disminuirán significativamente las poblaciones o áreas de ocupación de estas especies para obtener ganancias netas en la biodiversidad a través de la implementación de los proyectos.

ANTECEDENTES

El Programa de Riego con enfoque de Cuenca BO-L1226 está enfocado a fortalecer el sistema de riego en los nueve departamentos de Bolivia con enfoque de manejo de cuenca con medidas de reducción de riesgos, adaptación al cambio climático y seguridad hídrica.

Según los Términos de Referencia, el objetivo de esta consultoría es desarrollar el análisis de hábitat críticos para el área de influencia de las presas de la muestra con base a solicitado en el marco de la Norma de Desempeño Ambiental y Social Ambiental 6 (NDAS 6) del Marco de Políticas Ambiental y Social (MPAS) del Banco y sus Normas de Desempeño Ambiental y Social.

INTRODUCCIÓN

Según la UDAPE (2004) el sector agropecuario en Bolivia desempeña un rol muy importante en la economía nacional, ya que con una participación promedio del 15% en el PIB nacional durante las últimas décadas, continúa siendo el segundo componente más importante del PIB, con una tasa de crecimiento promedio anual de 3.17% entre 1980 y 2004. Datos más recientes muestran que Bolivia posee alrededor de 8,9 millones de hectáreas de superficie total disponible para el desarrollo de actividades agrícolas (MDRyT 2012). De estas, 4,3 millones de hectáreas estaban cultivadas, en barbecho o en descanso y 4,5 millones contaban con potencial agrícola; dicho de otra forma, solo el 8% del total del territorio nacional está disponible para el desarrollo de la actividad agrícola.

La agricultura es la mayor causa aislada de conversión del hábitat a nivel mundial, sin embargo, el grado de perturbación del sistema natural varía grandemente entre diferentes tipos de agricultura. La agricultura puede afectar las funciones de los ecosistemas, y a la biota que compone la parte viva de ese ecosistema, de diferentes maneras:

- A nivel del paisaje, la agricultura puede producir una reconversión de las cubiertas terrestres y la eliminación de ciertas características del paisaje causando la pérdida de hábitats importantes para la biodiversidad (Andrén, 1994).
- Al nivel de la unidad de producción agraria, genera con frecuencia la pérdida de las coberturas del suelo y la perturbación de la estructura del mismo (Andreasen et al., 2001).
- La producción de plantas y animales domesticados afectan de manera directa a la diversidad biológica mediante la sustitución de plantas de aparición natural y espontánea (Beier y Noss, 1998), sin mencionar problemas sanitarios y fitosanitarios que se pueden introducir en las nuevas variedades.

Estas modificaciones causadas finalmente impactan sobre las funciones ecosistémicas causando la reducción de la complejidad biótica y estructural a nivel del paisaje.

En el presente documento se desarrolla el análisis de hábitat críticos para el área de influencia de seis presas y sus sistemas de riego localizadas en los departamentos de Chuquisaca, Cochabamba, Tarija y Potosí (de aquí en adelante referidas como AOPs) con base a solicitado en el marco de la Norma de Desempeño Ambiental y Social Ambiental 6 (NDAS 6) del Marco de Políticas Ambiental y Social (MPAS) del Banco y sus Normas de Desempeño Ambiental y Social.

OBJETIVO GENERAL

El objetivo general de esta consultoría, de acuerdo a los términos de referencia es: desarrollar el análisis de hábitat críticos para el área de influencia de las presas de la muestra con base a solicitado en el marco de la Norma de Desempeño Ambiental y Social Ambiental 6 (NDAS 6) del Marco de Políticas Ambiental y Social (MPAS) del Banco y sus Normas de Desempeño Ambiental y Social.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Los objetivos específicos de acuerdo a los términos de referencia son:

- Determinar los requisitos aplicables de los párrafos 11 a 19 de la NDAS 6.
- Identificar y delinear potenciales hábitats críticos y evaluar si califican como tal de acuerdo a los umbrales especificados en la Guía de la NDAS 6.
- En hábitats críticos identificados, evaluar los impactos para determinar si hay o no potencial para impactos adversos cuantificables.
- En hábitats críticos identificados, diseñar el Plan Marco de Biodiversidad para obtener ganancias netas.
- En hábitats naturales no críticos, proponer acciones para lograr una pérdida neta cero de biodiversidad.

MÉTODOS

Con el objeto de cumplir con los objetivos planteados, se desarrollaron las siguientes actividades:

1. Consulta de bases de datos publicadas especializadas en vida silvestre. Se utilizó como base para la definición de las listas de especies amenazadas las listas globales e información espacial de: The IUCN Red List of Threatened Species (<https://www.iucnredlist.org/>) como fuente principal. Para ajustar las listas de especies de fauna amenazada con alta probabilidad de ocurrencia en las áreas emplazadas en las seis represas planificadas y sus áreas de influencia, se utilizaron: La lista del Libro Rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia (MMAYA 2009) y bases de datos nacionales especializadas por clase:

Tabla 1. Lista de las fuentes secundarias para la elaboración de listas de especies de fauna silvestre amenazada en las seis represas planificadas

| CLASE | FUENTE SECUNDARIA |
|----------|---|
| Peces | Atlas de los Peces de Bolivia (https://www.pecesdebolivia.com/) |
| Aves | Birds of Bolivia (https://birdsofbolivia.org/) |
| Amphibia | Amphibiaweb (https://amphibiaweb.org/) |
| Reptilia | The Reptil Data Base (http://www.reptile-database.org/) |
| Mammalia | Base de datos de distribución de Mamíferos medianos y Grandes de Bolivia (Wallace et al. 2013) |

2. Se definieron áreas de influencia para cada una de las seis AOPs planificadas: El área de influencia se entiende como el territorio en el que se manifiestan los impactos ambientales directos, es decir aquellos que ocurren en el mismo sitio en el que se produjo la acción generadora del impacto ambiental. Considerando que el área de influencia directa puede variar por factor, cabe hacer notar que los factores que se consideraron para la definición de ésta incluyen los factores ambientales (físicos) que guardan relación directa con la alteración del hábitat de la fauna amenazada: agua, aire, suelo y vegetación principalmente. De esta forma y en base a la fauna vulnerable presente y las actividades a ser desarrolladas como parte de la implementación de la AOP, se consideró el cálculo de un buffer de 0.5 Km alrededor del área de intervención.
3. Se analizaron las características del entorno de cada presa, en base a los siguientes parámetros:
 - Ubicación y caracterización del entorno de cada AOP: ubicación política administrativa, ecoregiones y subecoregiones, tipo de vegetación, presencia de vegetación natural, presencia de áreas agrícolas, presencia de vegetación modificada con valor importante para la biodiversidad o sin valor para la biodiversidad y presencia de áreas urbanizadas.
 - Cercanía o sobreposición con áreas protegidas nacionales o subnacionales (departamentales y municipales), Sitios Ramsar, áreas de Importancia para la conservación de reptiles, áreas clave para la biodiversidad y sitios de la Alliance for Zero Extinction.
4. En la lista final de especies se incluyeron todas las especies silvestres con alta probabilidad de ocurrencia citadas en el Libro Rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia (MMAyA 2009) y la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Solo se incluyeron las especies bajo las categorías CR, EN, VU o NT de porte pequeño, con capacidades de dispersión limitadas y ámbitos de hogar reducidos; especies endémicas o de distribución restringida y adicionalmente especies migratorias o congregatorias.

5. Posteriormente se procedió a identificar y evaluar los impactos ambientales potenciales para las especies amenazadas incluidas en las listas finales de especies. Con base en los impactos identificados en los Estudio de Impacto Ambiental y Social (EIAS) y Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) de cada AOP que consideran los riesgos e impactos ambientales producidos durante las etapas de: actividades previas a la ejecución, ejecución, operación y mantenimiento, se procedió a hacer la evaluación de la importancia de los posibles impactos y riesgos en la biodiversidad. Cabe destacar que las seis AOPs se implementan en áreas agrícolas en uso o descanso y que no implican una modificación intensiva a gran escala del hábitat ya que no se están habilitando nuevas áreas de cultivo.

Considerando lo expuesto en el anterior párrafo y un análisis aunado a las características ambientales y las actividades a ser implementadas en cada AOP, se procedió a hacer la identificación de impactos y su valoración cualitativa a través de una Matriz de Leopold (matriz causa - efecto) que incluye una matriz de revisión en la que se consideran: una lista de revisión de actividades del proyecto que pueden causar efectos sobre la biodiversidad y en especial las especies amenazadas identificadas y una lista de elementos ambientales afectados los cuales son factores importantes para la presencia de las especies amenazadas identificadas en el ecosistema agrícola.

De forma convencional, para señalar la interacción entre actividades y elementos se indica la magnitud (M) de la alteración del factor ambiental según sea el impacto beneficioso (+) o adverso (-) seguido de la importancia (I) de la alteración, ambas expresadas numéricamente y valoradas entre 1 y 10, calificando con 10 a la máxima interacción posible y 1 a la mínima.

Tabla 2. Escala de valoración de impactos para la matriz de Leopold

| INTENSIDAD | Afectación | Calificación | IMPORTANCIA | | |
|------------|------------|--------------|-------------|------------|--------------|
| | | | Duración | Influencia | Calificación |
| Baja | Baja | -1 | Temporal | Puntual | +1 |
| Baja | Media | -2 | Media | Puntual | +2 |
| Baja | Alta | -3 | Permanente | Puntual | +3 |
| Media | Baja | -4 | Temporal | Local | +4 |
| Media | Media | -5 | Media | Local | +5 |
| Media | Alta | -6 | Permanente | Local | +6 |
| Alta | Baja | -7 | Temporal | Regional | +7 |
| Alta | Media | -8 | Media | Regional | +8 |
| Alta | Alta | -9 | Permanente | Regional | +9 |
| Muy alta | Alta | -10 | Permanente | Nacional | +10 |

6. Finalmente, en base a los resultados del proceso de valoración, una vez identificadas las etapas y actividades que representan mayor riesgo para la fauna silvestre

amenazada, se procedió a definir acciones para obtener ganancias netas en caso de los hábitats críticos identificados; y pérdida neta cero de biodiversidad en el caso de hábitats naturales no críticos en el Plan Marco de Biodiversidad.

DIAGNÓSTICO

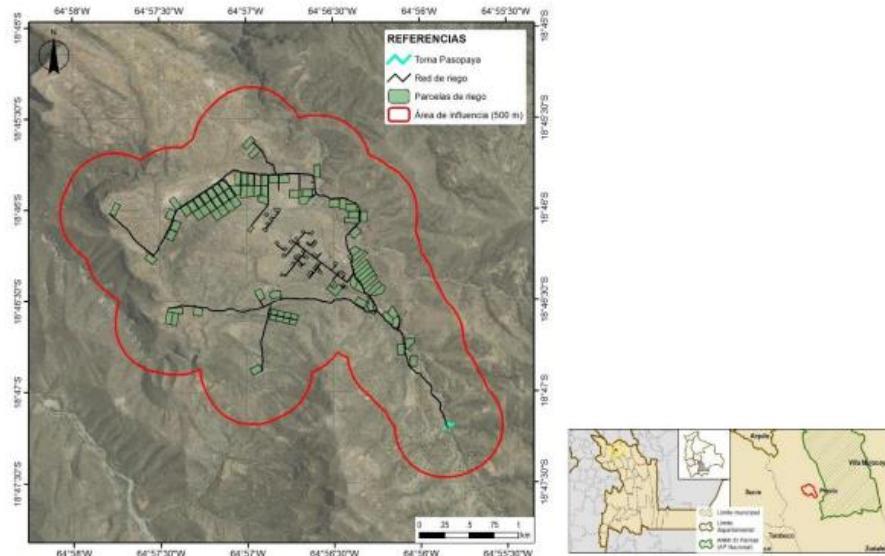
Ubicación y descripción general de las AOPs

Las seis AOPs incluidas en el presente informe se encuentran en los departamentos de Chuquisaca, Potosí, Tarija y Cochabamba, en seis provincias y diez municipios, entre los 2080 y 3800 m de altitud (Tabla 2).

Tabla 3. Ubicación político administrativa de las AOPs de estudio

| AOP | DEPARTAMENTO | PROVINCIA | MUNICIPIO | COMUNIDADES | ALTITUD MEDIA (m) |
|-------------|--------------|-----------|--------------------------------------|---|-------------------|
| Pasopaya | Chuquisaca | Zudañez | Presto | Pasopaya | 2.465 |
| Uñala | Chuquisaca | Oropeza | Yotala | Uñala y Jatun Era | 2.590 |
| Sauce Pampa | Chuquisaca | Yamparáez | Yamparáez | Sauce Pampa | 2.900 |
| Rosillas II | Tarija | Arce | Padcaya | Rosillas | 2.080 |
| Kupini | Cochabamba | Punata | Villa Rivero San Benito Punata | Aramasi Oyada | 2.760 |
| Calicanto | Cochabamba | Punata | Villa Rivero | Aramasí Calicanto Aramasí Calicanto Rinconada Linde Huatuyo Santa Rosa de Huatuyo Centro Huatuyo Aramasí Grande Centro Aramasí Centro Blanco Rancho Blanco Rancho Cruce Aramasí Kinsa Larqa | 2.720 |

Pasopaya (Construcción Represa y Sistema de Riego Tecnificado Pasopaya - Presto)



Este proyecto tiene el objetivo de mejorar la calidad de vida de las familias campesinas de la comunidad Pasopaya, mediante el incremento de sus ingresos económicos provenientes de la producción agrícola, a través de la implementación de una infraestructura de riego (CITA).

De acuerdo al Decreto Supremo N° 3549 y Resolución Administrativa Ministerial N° 023, al proyecto se le otorgó la Categoría 2, categoría que reúne los proyectos que contemplan construcción de sistemas de riego (con presas) y construcción de presas para sistema de riego.

A continuación, se describen los componentes principales del proyecto, los cuales incluyen las actividades y obras a desarrollar en el marco de la AOP que producen modificaciones del hábitat que pueden causar impactos negativos en las especies de vida silvestre:

Tabla 4. Descripción de las actividades por etapa de la AOP, según el estudio Integral Técnico, Económico, Social y Ambiental del proyecto

| ETAPA | ACTIVIDADES |
|------------------------------------|---|
| Actividades previas a la Ejecución | Actas de consulta y/o socialización, cesión voluntaria de terrenos donde se emplazará el proyecto Permisos de paso por terrenos para tendido de la red de distribución y otros |

| ETAPA | ACTIVIDADES |
|---------------------------|---|
| Ejecución | Instalación y funcionamiento de campamentos |
| | Limpieza y desbroce |
| | Apertura, adecuación y funcionamiento de accesos |
| | Excavación y movimiento de tierras y áridos |
| | Construcción presa (cuerpo de la presa) y desfogue |
| | Construcción de obra de toma y vertedero de excedencia |
| | Construcción -tendido de la red de distribución |
| | Construcción - pasos de quebrada y cámaras (obras de arte) |
| | Construcción de muros de gaviones y trampas de sedimento con gaviones |
| | Transporte y disposición de material excedentario |
| | Limpieza del área |
| | Restauración del área |
| Operación y Mantenimiento | Funcionamiento del sistema de riego |
| | Operación de la presa |
| | Mantenimiento preventivo y correctivo |

Uñala (Construcción Represa Uñala Jatun Era - Yotala)

El objetivo de este proyecto es contribuir a mejorar las condiciones de vida y seguridad alimentaria de los pobladores de las comunidades de Uñala y Jatun Era del municipio de Yotala, incrementando sus ingresos (acceso a los alimentos), a través de la implementación de sistemas de riego tecnificado, que permita el uso de agua en forma permanente para la producción agrícola.

De acuerdo al Decreto Supremo N° 3549 y Resolución Administrativa Ministerial N° 023, al proyecto se le otorgó la Categoría 3, quedando dispensado del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, sin embargo, realizo la presentación del Programa de Prevención y Mitigación- Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PPM-PASA)

A continuación, se describen los componentes principales del proyecto, los cuales incluyen las actividades y obras a desarrollar en el marco de la AOP que producen modificaciones del hábitat que pueden causar impactos negativos en las especies de vida silvestre:

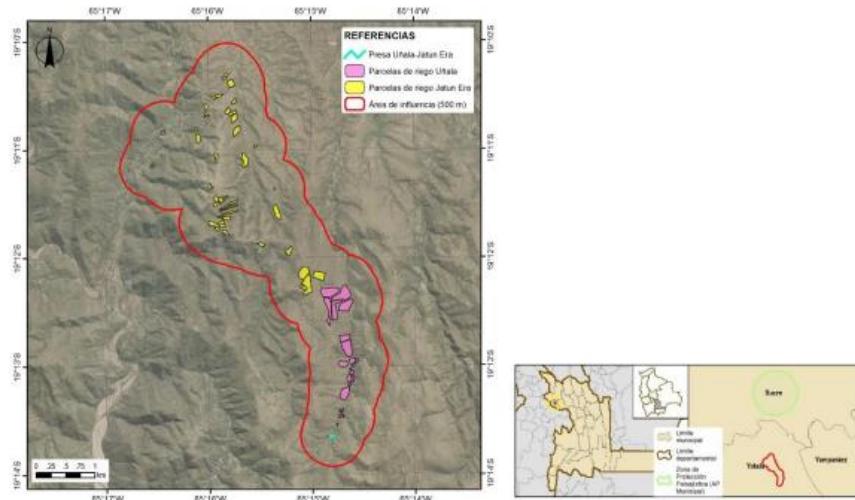


Figura 2. Mapa de ubicación Uñala (Construcción Presa Uñala Jatun Era - Yotala)

Tabla 5. Descripción de las actividades por etapa de la AOP, según el estudio Integral Técnico, Económico, Social y Ambiental del proyecto

| ETAPA | ACTIVIDADES |
|------------------------------------|--|
| Actividades previas a la Ejecución | Actas de consulta y/o socialización, cesión voluntaria de terrenos donde se emplazará el proyecto Permisos de paso por terrenos para tendido de la red de distribución y otros |
| Ejecución | Instalación y funcionamiento de campamentos Limpieza y desbroce Apertura, adecuación y funcionamiento de accesos Extracción y movimiento de tierras y áridos Construcción presa (cuerpo de la presa) y desfogue Construcción de obra de toma y vertedero de excedencia Construcción -tendido de la red de distribución Construcción - pasos de quebrada y cámaras (obras de arte) Construcción de muros de gaviones Transporte y disposición de material excedentario |
| | Limpieza del área Restauración del área |
| Operación y Mantenimiento | Funcionamiento del sistema de riego Operación de la presa |
| | Mantenimiento preventivo y correctivo |
| | |

Sauce Pampa (Construcción de Sistema de Riego Sauce Pampa - Yamparaes)

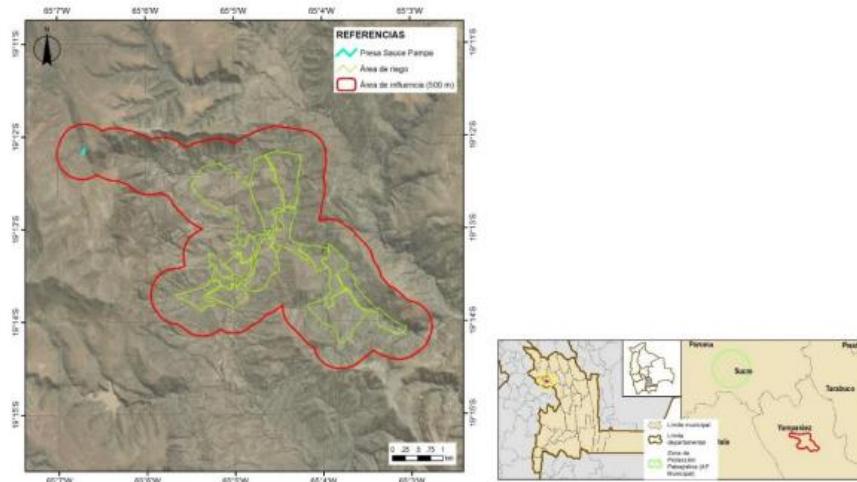


Figura 3. Mapa de ubicación Sauce Pampa (Construcción de Sistema de Riego Sauce Pampa - Yamparaes)

El objetivo de este proyecto es contribuir a mejorar las condiciones de vida y seguridad alimentaria de los pobladores de la comunidad Sauce Pampa del Municipio de Yamparáez, incrementando sus ingresos (acceso a los alimentos), a través de la implementación de sistemas de riego tecnificado, que permita el uso de agua en forma permanente para la producción agrícola.

Este Proyecto ha realizado la tramitación de su Licencia Ambiental presentando a través del Gobierno Autónomo Municipal de Yamparáez (representado legalmente por el Alcalde Municipal) el Formulario de Nivel de Categorización Ambiental al Gobierno Autónomo Departamental de Chuquisaca. En respuesta, la Secretaría de Medio Ambiente y Madre Tierra otorgaron el Certificado de Dispensación COD.010602-YPR-CD-3-182/2013-S.D.M.A. y M.A. y M.T.CH en fecha 15 de octubre de 2019.

A continuación, se describen los componentes principales del proyecto, los cuales incluyen las actividades y obras a desarrollar en el marco de la AOP que producen modificaciones del hábitat que pueden causar impactos negativos en las especies de vida silvestre:

Tabla 6. Descripción de las actividades por etapa de la AOP, según el estudio Integral Técnico, Económico, Social y Ambiental del proyecto

| ETAPA | ACTIVIDADES |
|------------------------------------|---|
| Actividades previas a la Ejecución | Actas de consulta y/o socialización, cesión voluntaria de terrenos donde se emplazará el proyecto |

| ETAPA | ACTIVIDADES |
|---------------------------|--|
| Ejecución | Permisos de paso por terrenos para tendido de la red de distribución y otros |
| | Instalación y funcionamiento de campamentos |
| | Limpieza y desbroce |
| | Apertura, adecuación y funcionamiento de accesos |
| | Excavación y movimiento de tierras y áridos |
| | Construcción presa (cuerpo de la presa) y desfogue |
| | Construcción de obra de toma y vertedero de excedencia |
| | Construcción - tendido de la red de distribución |
| | Construcción - pasos de quebrada y cámaras (obras de arte) |
| | Construcción de muros de gaviones |
| | Transporte y disposición de material excedentario |
| | Limpieza del área |
| Operación y Mantenimiento | Restauración del área |
| | Funcionamiento del sistema de riego |
| | Operación de la presa |
| | Mantenimiento preventivo y correctivo |

Rosillas II (Complementación a la Construcción de Atajados y Reservorios Rosillas Fase II - Padcaya)

Este proyecto tiene el objetivo de mejorar de las condiciones de vida de las familias de la comunidad de Rosillas, mediante el incremento de sus ingresos económicos provenientes de la actividad agropecuaria, a través de la implementación del proyecto.

El Proyecto Construcción Reservorios y Atajados Rosillas Fase II realizó la tramitación de su Licencia Ambiental, por lo que el mismo ha sido catalogado en Categoría 3, en este sentido, quedó dispensado del Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, sin embargo, deberá llevar a la práctica el Programa de Prevención y Mitigación, el mismo será verificado por la Autoridad Ambiental Competente en función al Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental.

En este sentido la Autoridad Ambiental Competente Departamental de Tarija, Nacional en fecha 15 de diciembre de 2015 emite la Licencia Ambiental Nº 060201/01/CD-C3/1454/15.

La oferta de agua para el presente proyecto son aguas embalsadas en las pequeñas presas, Martos, Perla, Tipa y Montecitos. Aguas que son captadas de unas quebradas cuyos flujos son permanentes e intermitentes. La FASE I del proyecto de Reservorios y Atajados Rosillas, consistió en la ejecución de 4 reservorios y 4 atajados en la comunidad. Actualmente debido a los problemas que presenta se implementará una segunda fase que consiste en la captación de agua mediante obras de toma, conducidas por tubería PVC hasta las obras de almacenamiento actuales (presas), y el diseño de la red de distribución

por medio de tuberías principales y secundarias hasta las parcelas de los agricultores. La infraestructura tiene las siguientes características:

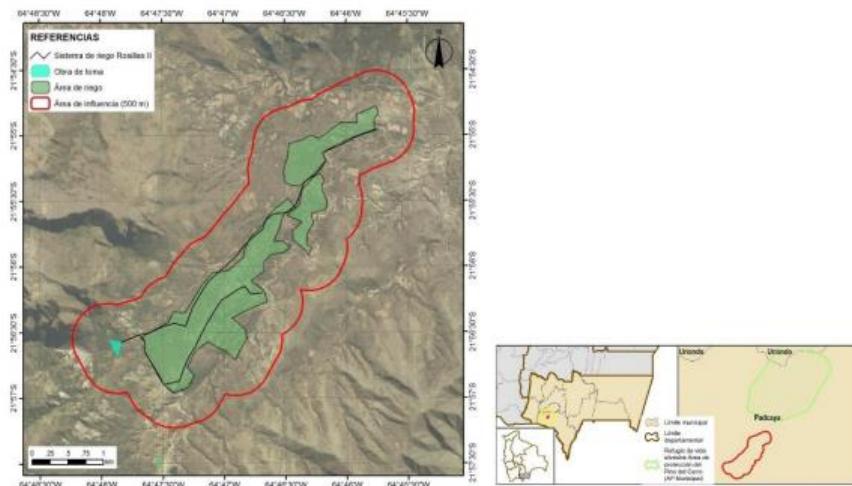


Figura 4. Mapa de ubicación Complementación a la Construcción de Atajados y Reservorios Rosillas Fase II (Padcaya)

Tabla 7. Descripción de las actividades por etapa de la AOP, según el estudio Integral Técnico, Económico, Social y Ambiental del proyecto

| ETAPA | ACTIVIDADES |
|------------------------------------|--|
| Actividades previas a la Ejecución | Actas de consulta y/o socialización, cesión voluntaria de terrenos donde se emplazará el proyecto Permisos de paso por terrenos para tendido de la red de distribución y otros |
| Ejecución | Instalación y funcionamiento de campamentos Limpieza y desbroce Habilitación, mejoramiento y funcionamiento de accesos Obras de toma y trasvases Excavación de zanjas y llenado de zanjas para construcción tendido de redes de distribución |
| | Construcción obras de arte (Puentes colgantes, Cámaras de Purga de Lodos, Cámaras de Purga de Aire, Cámaras de Distribución, Hidrantes y otros) |
| | Construcción de muros de gaviones y zanjas de coronamiento. |
| | Actividades de forestación en el área de la microcuenca |
| | Transporte y disposición de material excedente, retiro de escombros |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

| ETAPA | ACTIVIDADES |
|---------------------------|---------------------------------------|
| | Limpieza del área |
| | Restauración del área |
| Operación y Mantenimiento | Funcionamiento del sistema de riego |
| | Operación de la presa |
| | Mantenimiento preventivo y correctivo |

Kupini (Construcción Presa Kupini - Villa Rivero)

El objetivo de este proyecto es contribuir a la mejora de la calidad de vida de la población beneficiada mediante la captación adecuada y eficiente del uso del recurso agua, el cual permitirá obtener mejores rendimientos en la producción, incrementar los ingresos económicos de las familias y a fortalecer la seguridad alimentaria de las mismas.

Este proyecto ha realizado la tramitación de su Licencia Ambiental presentando la Ficha Ambiental, en respuesta se le ha otorgado la Categoría 3 de acuerdo al artículo 25 de la Ley 1333; en este sentido el proyecto cuenta con el Certificado de Dispensación Categoría III (CD) N° 031402-12/DRNMA-FA-N° 6929 CD-146/2018.

A continuación, se describen los componentes principales del proyecto, los cuales incluyen las actividades y obras a desarrollar en el marco de la AOP que producen modificaciones del hábitat que pueden causar impactos negativos en las especies de vida silvestre:

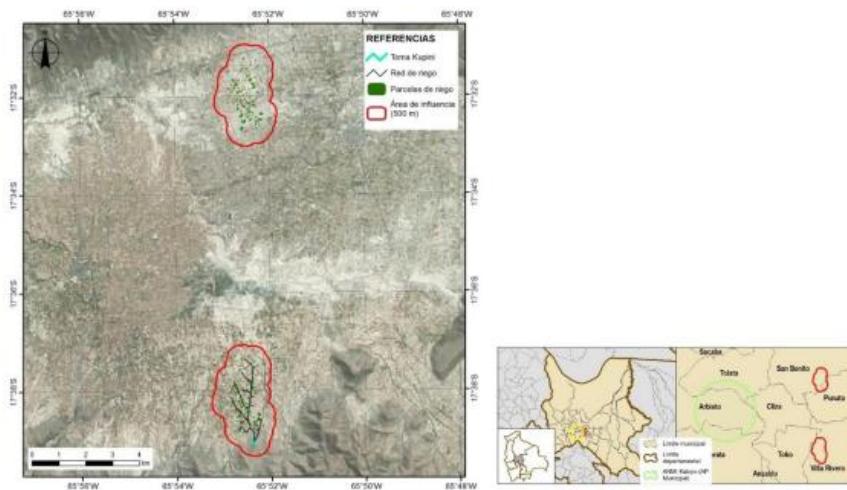


Figura 5. Mapa de ubicación Construcción Presa Kupini (Villa Rivero)

Tabla 8. Descripción de las actividades por etapa de la AOP, según el estudio Integral Técnico, Económico, Social y Ambiental del proyecto

| ETAPA | ACTIVIDADES |
|------------------------------------|---|
| Actividades previas a la Ejecución | Actas de consulta y/o socialización, cesión voluntaria de terrenos donde se emplazará el proyecto Permisos de paso por terrenos para tendido de la red de distribución y otros |
| Ejecución | Instalación y funcionamiento de campamentos |
| | Limpieza y desbroce |
| | Apertura, adecuación y funcionamiento de accesos |
| | Excavación y movimiento de tierras y áridos |
| | Construcción presa (enrocado) y desfogue |
| | Construcción de obra de toma y vertedero de excedencia |
| | Construcción - tendido de la red de distribución |
| | Construcción - pasos de quebrada y cámaras (obras de arte) |
| | Construcción de muros de gaviones |
| | Actividades de forestación en el área de la microcuenca |
| | Transporte y disposición de material excedentario |
| | Limpieza del área |
| Operación y Mantenimiento | Restauración del área |
| | Funcionamiento del sistema de riego |
| | Operación de la presa |
| | Mantenimiento preventivo y correctivo |

[Calicanto \(Construcción Represa Calicanto - Villa Rivero\)](#)

El objetivo de este proyecto es contribuir en el mejoramiento de las condiciones de vida de las familias de agricultores de la Sub Central Aramasí Calicanto mediante la implementación de una infraestructura de riego tecnificado que permita tener una mayor oferta de agua de tal manera que los cultivos culminen satisfactoriamente el ciclo productivo logrando incrementar los rendimientos para la venta.

Según el EDTP del proyecto, con base en la identificación de impactos en la matriz del Estudio de Impacto Ambiental se ha determinado que el proyecto Construcción represa Calicanto (Villa Rivero) se categoriza en la Categoría 2, según el D.S. N° 3549 de 2 de mayo 2018, por lo que de acuerdo al Reglamento de Prevención y Calidad Ambiental (RPCA) se requiere realizar el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA) como estipula la Norma ambiental.

A continuación, se describen los componentes principales del proyecto, los cuales incluyen las actividades y obras a desarrollar en el marco de la AOP que producen modificaciones del hábitat que pueden causar impactos negativos en las especies de vida silvestre:

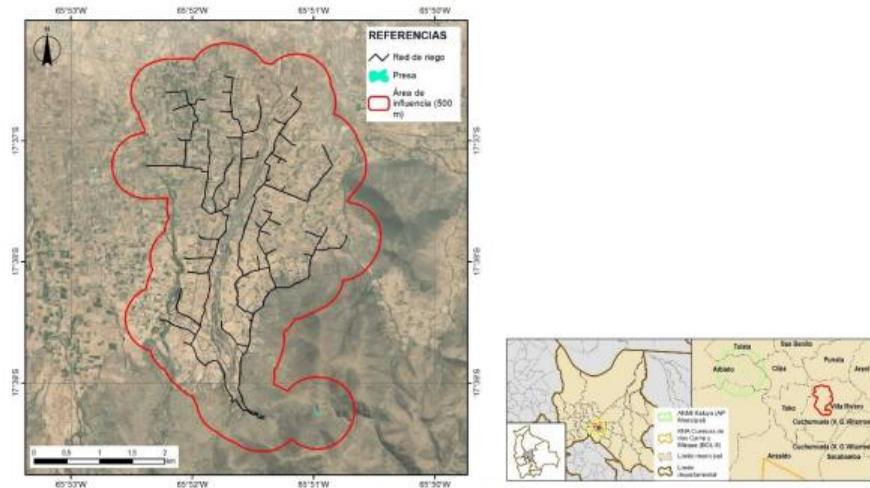


Figura 6. Mapa de ubicación Construcción Represa Calicanto (Villa Rivero)

Tabla 9. Descripción de las actividades por etapa de la AOP, según el estudio Integral Técnico, Económico, Social y Ambiental del proyecto

| Etapa | Actividad |
|------------------------------------|---|
| Actividades previas a la Ejecución | Actas de consulta y/o socialización, cesión voluntaria de terrenos donde se emplazará el proyecto. Permisos de paso por terrenos para tendido de la red de distribución y otros. |
| Ejecución | Instalación de faenas Limpieza y desbroce Apertura y adecuación de accesos Excavación y movimiento de tierras Construcción presa de gravedad de Hormigón simple Construcción de obra de toma y toma de fondo Construcción vertedero de excedencia Construcción canal de salida y desarenador Construcción -tendido de la red de distribución Construcción - pasos de quebrada y cámaras (obras de arte) Implementación de medidas de protección de la cuenca Transporte y disposición de material excedentario Limpieza del área Restauración del área |
| | Operación de la presa |
| | Operación de la red de distribución |
| | Mantenimiento preventivo y correctivo |

Caracterización de las ecorregiones de las áreas emplazadas en las AOPs

Las seis AOPs incluidas en el presente reporte se encuentran en dos ecorregiones: Bosques secos interandinos:

Tabla 10. Ecorregiones y subecorregiones de las AOPs de estudio

| AOP | ECOREGION | SUBECOREGION |
|-------------|----------------------------|----------------------------|
| Pasopaya | Bosques secos interandinos | Bosques secos interandinos |
| Uhala | Bosques secos interandinos | Bosques secos interandinos |
| Sauce Pampa | Bosques secos interandinos | Bosques secos interandinos |
| Rosillas II | Bosques secos interandinos | Bosques secos interandinos |
| Kupini | Bosques secos interandinos | Bosques secos interandinos |
| Calicanto | Bosques secos interandinos | Bosques secos interandinos |

Bosque Seco Interandino

Es una ecorregión altamente heterogénea y fragmentada con una variación altitudinal entre los 500 a 3300 m, es uno de los centros de endemismos del país, sin embargo, en su mayoría los valles secos interandinos están caracterizados por el uso humano desde hace varios siglos, lo que implica una degradación avanzada. Algunos valles originalmente boscosos están completamente desertificados. Esta ecorregión abarca desde los bosques secos en la región de los Yungas, hasta los extensos valles en el centro y sur del país (IBISCH y MÉRIDA 2003, Montes de Oca 2005).

Presenta una temperatura promedio anual entre los 7 a 24 °C, con una máxima de 30°C y una mínima inferior a 0°C. La precipitación promedio anual oscila entre los 500 a 700 mm de acuerdo a la zona y la altitud (Montes de Oca 2005).

La vegetación de bosque seco deciduo en su mayoría destruido o fuertemente perturbado, presenta formaciones y tipos florísticos importantes como los bosques mixtos de *Schinopsis haenkeana* y *Aspidosperma quebracho-blanco*, los bosques de churqui (*Prosopis ferox*, especialmente en Potosí), bosques con *Acacia visco* y *Prosopis alba* (debajo de los 2300 m) y los bosques de *Schinopsis brasiliensis* (800 - 1300 m) (IBISCH y MÉRIDA 2003).

Vegetación

La vegetación es uno de los factores más importantes, ya que generalmente se trata de la parte más observable y fundamental de los ecosistemas (en ecosistemas terrestres, son sobre todo las plantas que proveen la energía para los demás niveles tróficos del ecosistema). Para la descripción de las unidades de vegetación de las seis AOPs se ha empleado la clasificación propuesta por NAVARRO & FERREIRA (2007), en donde las diferentes unidades de vegetación, se han agrupado mediante la superposición de factores bioclimáticos, geofísicos, florísticos, vegetacionales y de uso humano; y el análisis de las discontinuidades geográficas de estos factores en todo el territorio de Bolivia,

identificando zonas de vegetación las cuales se agrupan en unidades generales de carácter fisiográfico-biogeográfico.

Tabla 11. Vegetación de las AOPs de estudio según NAVARRO & FERREIRA (2007)

| AOP | ZONA BIOGEOGRAFICA DE VEGETACIÓN |
|-------------|---|
| Pasopaya | Boliviano - Tucumano |
| Uñala | Puna: cordilleras y altiplano |
| Sauce Pampa | Puna: cordilleras y altiplano |
| Rosillas II | Boliviano - Tucumano |
| Kupini | Puna: cordilleras y altiplano |
| Calicanto | Puna: cordilleras y altiplano Boliviano - Tucumano |

La vegetación es el conjunto de comunidades o asociaciones vegetales que forman la cobertura vegetal de un determinado espacio geográfico. Las AOPs de estudio abarcan tres zonas biogeográficas de vegetación: Chiquitania, Bosque Boliviano - Tucumano y la Puna. Dentro de estas ocurren una serie de unidades de vegetación donde existen especies características y/o dominantes que determinan la estructura de la vegetación, de los ecosistemas y de la matriz del paisaje (NAVARRO 2011). Siguen a continuación las descripciones de las zonas biogeográficas y las unidades de vegetación encontradas en éstas:

Vegetación de la Provincia Biogeográfica Boliviano Tucumana En Bolivia

Este tipo de vegetación se extiende por las laderas, valles y serranías orientales de la cordillera Andina Oriental. Desde el sur de Cochabamba y el oeste de Santa Cruz.

Los conjuntos de unidades vegetacionales de la Provincia Biogeográfica Boliviano Tucumana identificados en el área de emplazamiento por AOP son:

Tabla 12. Conjuntos de unidades vegetacionales identificados en el área de emplazamiento de las AOPs

| AOP | UNIDAD VEGETACIONAL (según NAVARRO & FERREIRA 2017) | DESCRIPCIÓN UNIDADES IMPORTANTES |
|----------|---|--|
| Pasopaya | (t16c)+t7b+t13a+t14b+t17 (t4g)+ t2+t7c+t5b | Bosque seco interandino de Mara valluna y Soto: Serie de <i>Cardenasiodendron brachypterum-Schinopsis haenkeana</i> . Vegetación xerofítica potencial del nivel altitudinal medio de los valles secos interandinos de las cuencas de los ríos Grande y Pilcomayo. Termotropical superior y mesotropical inferior xérico seco. 1900 - 2300 m en la cuenca del Río Grande; 1600 - 1900 m en la cuenca del Río Pilcomayo. Bosque ribereño boliviano-tucumano, de las quebradas del piso montano xérico: Serie de <i>Pisonia ambigua-Myroxylon peruferum</i> . Vegetación azonal riparia, propia |

| AOP | UNIDAD VEGETACIONAL (según NAVARRO & FERREIRA 2017) | DESCRIPCIÓN UNIDADES IMPORTANTES |
|-------------|---|---|
| | | <p>de quebradas de flujo estacional en laderas montañosas secas del piso montano y generalmente posible dentro del territorio de las series zonales: 16 c y 5 b. Mesotropical y termotropical superior xérico seco. 1700 - 2500 m.</p> <p>Algarrobal freatofítico boliviano-tucumano interandino-superior: Serie de <i>Celtis tala</i>-<i>Prosopis alba</i>. Vegetación freatofítica del nivel altitudinal superior de los valles secos interandinos y niveles prepuneños inferiores. Mesotropical inferior xérico seco y pluviestacional subhúmedo. 1200 - 2200 m.</p> <p>Sauceda ribereña boliviano-tucumana del piso basimontano: Serie de <i>Sapium glandulosum</i>-<i>Salix humboldtiana</i>. Bosques inundables del Sauce de Humboldt, que constituyen la vegetación potencial edafohigrófila riparia de los niveles altitudinales inferiores de los valles interandinos. Termotropical superior xérico seco-semiárido y pluviestacional subhúmedo. < 1800 m.</p> |
| Rosillas II | (t16g)+t13a+t14b (t1c)+t2+t3+t4c+t12 (t5b)+t2+t12+t7a t2+(t4a)+t7c | <p>Bosque seco secundario meridional de Churqui: Serie preliminar de <i>Prosopis alpataco</i>-<i>Acacia caven</i>. Bosques bajos espinosos y abiertos, dominados por el Churqui tarifeño (<i>Acacia caven</i>), que actualmente constituyen la vegetación del nivel altitudinal basal del amplio valle o cuenca central de Tarija; aparentemente constituyen una vegetación secundaria permanente (disclímax) estabilizada por el uso humano intensivo de estos valles desde hace siglos, siendo difícil por estas razones deducir actualmente la vegetación original. Mesotropical inferior xérico seco. 1700 - 2200 m.</p> <p>Algarrobal freatofítico boliviano-tucumano interandino-superior: Serie de <i>Celtis tala</i>-<i>Prosopis alba</i>. Vegetación freatofítica del nivel altitudinal superior de los valles secos interandinos y niveles prepuneños inferiores. Mesotropical inferior xérico seco y pluviestacional subhúmedo. 1200 - 2200 m.</p> <p>Sauceda ribereña boliviano-tucumana del piso basimontano: Serie de <i>Sapium glandulosum</i>-<i>Salix humboldtiana</i>. Bosques inundables del Sauce de Humboldt, que constituyen la vegetación potencial edafohigrófila riparia de los niveles altitudinales inferiores de los valles interandinos. Termotropical superior xérico seco-semiárido y pluviestacional subhúmedo. < 1800 m.</p> <p>Pajonales (CES409.218, CES409.219) y matorrales (CES409.212, CES409.213) montanos y altimontanos; y Vegetación saxícola de la Ceja de Monte boliviano-tucumana (CES409.220) Unidad cartográfica que agrupa la vegetación no boscosa del piso altimontano (Ceja de Monte) boliviano-tucumano y del piso montano. Incluye</p> |

| AOP | UNIDAD VEGETACIONAL (según NAVARRO & FERREIRA 2017) | DESCRIPCIÓN UNIDADES IMPORTANTES |
|-----|---|---|
| | | varios tipos de pajonales y matorrales, que en su mayoría son etapas seriales procedentes de la intervención antrópica y degradación de los bosques potenciales originales de <i>Polylepis</i> . Vegetación saxícola. |

Tanto en Pasopaya como en Rosillas las obras que se implementarán afectarán principalmente a áreas con actual actividad agrícola (campos activos y en descanso). En Pasopaya además se habilitarán nuevas áreas de producción sobre áreas silvestres con vegetación de tipo pastizal y arbustiva. En ambas AOPs, debido a las características ambientales y su ubicación geográfica y altitudinal, la actividad fotosintética es en promedio baja.

Tabla 13. Actividad fotosintética de las AOPs Pasopaya y Rosillas II calculada mediante el NDVI

| NOMBRE AOP | NDVI MIN | NDVI MÁX | TIPO DE VEGETACIÓN PREDOMINANTE | ACTIVIDAD FOTOSINTÉTICA |
|-------------|----------|----------|--|-------------------------|
| Pasopaya | -0,124 | 0,506 | Pastizales, arbustos bajos/Cultivos vegetación arbustiva, bosque seco | Baja, moderada |
| Rosillas II | -0,097 | 0,456 | Cultivos vegetación arbustiva/Pastizales, arbustos bajos, bosque seco disperso | Baja, moderada |

Zona Biogeográfica Puna: Cordilleras y Altiplano

La Puna y el Altiplano de Bolivia se extienden por el oeste del país, ocupando la mayor parte de la Cordillera Andina. Sin embargo, las vertientes montañosas orientales de la Cordillera Andina se incluyen en las provincias biogeográficas de los Yungas y Boliviano - Tucumana. Es precisamente en las latitudes del oeste boliviano, donde la gran Cordillera de los Andes -con el Altiplano- alcanzan su mayor extensión en anchura dentro del conjunto de Sudamérica.

La Puna Xerofítica (que incluye el Altiplano central y sur, la Cordillera Andina Occidental en su totalidad y la Cordillera Andina Oriental central y sur) contiene un elemento florístico propio muy importante.

Los conjuntos de unidades vegetacionales de la zona biogeográfica puna identificados en el área de emplazamiento por AOP son:

Tabla 14. Conjuntos de unidades vegetacionales identificados en el área de emplazamiento de las AOPs

| AOP | UNIDAD VEGETACIONAL (según NAVARRO & FERREIRA 2017) | DESCRIPCIÓN UNIDADES IMPORTANTES |
|-------|---|--|
| Uñala | (p21e)+p22b+p23b+p24b+p25 | Bosque prepuneño superior seco de la cuenca del Río Pilcomayo: Serie de <i>Prosopis andicola</i> - <i>Prosopis ferox</i> . 2500 - 3100 m. Chuquisaca (provincias Oroya, Yamparáez, Zudáñez); Potosí (provincias Saavedra y Linares). |

| AOP | UNIDAD VEGETACIONAL (según NAVARRO & FERREIRA 2017) | DESCRIPCIÓN UNIDADES IMPORTANTES |
|-------------|---|---|
| | | <p>Matorrales y herbazales xeromórficos secundarios de la Prepuna oriental (CESS505.026): Sistema de vegetación secundaria, que incluye asociaciones de matorrales y herbazales abiertos o semiablertos, originados como consecuencia de la acción humana intensa (deforestación, quemas, sobrepastoreo, erosión) sobre los sistemas climáticos originales de arbustales y bosques bajos prepuneños.</p> <p>Vegetación saxícola de la Prepuna (CESS505.038): Grupo de asociaciones vegetales de cobertura discontinua, dominadas por bromeliáceas y algunas cactáceas con biotipo de comófitos (exocomófitos y casmo-comófitos) que se desarrollan sobre los afloramientos rocosos del piso montano xérico de la cordillera oriental de los Andes, desde el sur de Bolivia al noroeste de Argentina. La composición florística es peculiar, incluyendo varios endemismos locales o regionales.</p> |
| Sauce Pampa | (p16a)+p17+p19+p20 (p21e)+p22b+p23b+p24b+p25 | <p>Bosque puneño de Polylepis de la Cordillera oriental central (CESS505.005). Serie de <i>Dasyphyllum hystrix-Polyepis tomentella</i>. 3300 - 3900 m. Piso altimontano puneño de las cordilleras de Azanaques, Los Frailes, Potosí, Sucre, Tajsara Tarachaca y Chichas norte.</p> <p>Matorrales y pajonales altimontanos de la Puna y Altiplano xerofíticos sobre suelos bien drenados (CES505.023). Matorrales xeromórficos con gramíneas y cactáceas, distribuidos en los cerros y serranías del Altiplano, así como en el piso altimontano de la Cordillera Oriental. En los pisos bioclimáticos supratropical superior y orotropical inferior con bioclimate xérico seco y semiárido. Se desarrollan sobre suelos pedregosos bien drenados a excesivamente bien drenados.</p> <p>Vegetación saxícola altimontana de la Puna y Altiplano xerofíticos (CESS505.037). Sistema que agrupa varios tipos de vegetación, en general de cobertura discontinua, propios de los afloramientos rocosos del piso altimontano de la Puna xerofítica. Generalmente son dominantes biotipos de comófitos saxícolas, principalmente bromeliáceas xeromórficas y pequeñas cactáceas globulares, entre los que hay diversos endemismos locales o regionales</p> |

| AOP | UNIDAD VEGETACIONAL (según NAVARRO & FERREIRA 2017) | DESCRIPCIÓN UNIDADES IMPORTANTES |
|-----------|---|---|
| Kupini | p26+p24b+p25b+p27 | <p>Antrópico: cultivos extensos, barbechos y prados extensos.</p> <p>Vegetación ribereña de la Prepuna Centro: Sauceda ribereña boliviano-tucumana y prepuneña del piso montano inferior: Serie de <i>Pisoniella arborescens-Salix humboldtiana</i>. 1800 - 2600 m. Bosque ribereño boliviano-tucumano y prepuneño, del piso montano seco a subhúmedo: Serie de <i>Acacia visco-Erythrina falcata</i>. 1800 - 2650 m. Bosques freatofíticos de la Prepuna Centro. Incluye dos tipos cartografiados: Algarrobal freatofítico de la Prepuna central: Serie de <i>Schinus fasciculatus-Prosopis alba</i>. 1900 - 2000 m a 2600 m.</p> |
| Calicanto | p26+p24b+p25b+p27 t2+(t6a)+t13a+t14a+t17+t1 | <p>Antrópico: cultivos extensos, barbechos y prados extensos.</p> <p>Vegetación ribereña de la Prepuna Centro: Sauceda ribereña boliviano-tucumana y prepuneña del piso montano inferior: Serie de <i>Pisoniella arborescens-Salix humboldtiana</i>. 1800 - 2600 m. Bosque ribereño boliviano-tucumano y prepuneño, del piso montano seco a subhúmedo: Serie de <i>Acacia visco-Erythrina falcata</i>. 1800 - 2650 m. Bosques freatofíticos de la Prepuna Centro. Incluye dos tipos cartografiados: Algarrobal freatofítico de la Prepuna central: Serie de <i>Schinus fasciculatus-Prosopis alba</i>. 1900 - 2000 m a 2600 m.</p> <p>Pajonales (CES409.218, CES409.219) y matorrales (CES409.212, CES409.213) montanos y altimontanos; y Vegetación saxícola de la Ceja de Monte boliviano-tucumana (CES409.220): vegetación no boscosa del piso altimontano (Ceja de Monte) boliviano-tucumano y del piso montano. Incluye varios tipos de pajonales y matorrales, que en su mayoría son etapas seriales procedentes de la intervención antrópica y degradación de los bosques potenciales originales de Polylepis. Se incluye vegetación saxícola, propia de los afloramientos rocosos.</p> <p>Bosques xerofíticos interandinos montanos boliviano-tucumanos y prepuneños (CES409.210) Grupo de bosques bajos y arbustales (dósel 4-7 m), mayormente caducifolios, que constituyen la vegetación potencial climatófila (zonal) en el piso bioclimático mesotropical xérico con ombroclima seco. Distribuidos en el piso ecológico montano xerofítico boliviano-tucumano y en zonas adyacentes de la prepuna. Actualmente son bosques casi extintos, representados sobre todo por remanentes dispersos y perturbados, en una matriz de matorrales y pajonales seriales de</p> |

| AOP | UNIDAD VEGETACIONAL (según NAVARRO & FERREIRA 2017) | DESCRIPCIÓN UNIDADES IMPORTANTES |
|-----|---|----------------------------------|
| | | sustitución. |

Las obras que se implementarán en Uñala, Sauce Pampa, Calicanto y Kupini afectarán a áreas con actual actividad agrícola (campos activos y en descanso). En estas AOPs, debido a las características ambientales y su ubicación geográfica y altitudinal, la actividad fotosintética es en promedio muy baja.

Tabla 15. Actividad fotosintética de las AOPs Uñala, Sauce Pampa, Kupini y Calicanto calculada mediante el NDVI

| NOMBRE AOP | NDVI MIN | NDVI MÁX | TIPO DE VEGETACIÓN PREDOMINANTE | ACTIVIDAD FOTOSINTÉTICA |
|-------------|----------|----------|--|-------------------------|
| Uñala | -0,149 | 0,660 | Pastizales, arbustos bajos/Cultivos vegetación arbustiva | Muy baja, baja |
| Sauce Pampa | -0,067 | 0,478 | Pastizales, arbustos bajos/Cultivos vegetación arbustiva | Muy baja, baja |
| Kupini | -0,092 | 0,556 | Pastizales, arbustos bajos/Cultivos vegetación arbustiva | Muy baja, baja |
| Calicanto | -0,017 | 0,525 | Cultivos, vegetación arbustiva | Muy baja, baja |

Especies de fauna amenazada en las AOPs

Se encontraron un total de 19 especies con potencial presencia en las AOPs, registradas en alguna categoría de amenaza: 16 se encuentran citadas en las listas de la IUCN (2022), 18 especies están citadas en categorías de amenaza del Libro Rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia (MMAyA 2009) y cinco de esas especies son endémicas (Tabla 4).

Tabla 16. Número de especies con alta probabilidad de presencia en AOPs de estudio por categoría de amenaza, según IUCN (2022) y MMAyA (2009).

| Nombre AOP | IUCN 2022 | | | | | MMAyA 2009 | | | | ESPECIES ENDÉMICAS |
|-------------|-----------|----|----|----|----|------------|----|----|----|--------------------|
| | CR | EN | LC | NT | VU | CR | EN | NT | VU | |
| Pasopaya | - | - | 3 | 2 | 2 | - | - | 4 | 3 | 1 |
| Uñala | - | - | 1 | 1 | 4 | - | - | 2 | 3 | 1 |
| Sauce Pampa | 1 | - | - | 1 | 2 | - | - | - | 2 | 1 |
| Rosillas II | - | - | 4 | 2 | 1 | - | - | 5 | 2 | - |
| Kupini | - | - | - | - | 2 | - | - | - | 2 | 2 |
| Calicanto | - | - | - | 2 | 5 | - | - | - | 5 | 4 |

Lista de especies amenazadas

A continuación, se presenta la lista de las especies con alta probabilidad de ocurrencia en las AOPs de estudio, listadas en la Lista Roja de la IUCN (2022):

Tabla 17. Lista de especies amenazadas por AOP según la IUCN (2022)

| AOP | CLASE | ORDEN | FAMILIA | NOMBRE CIENTIFICO | IUCN | MMAYA |
|-------------|----------------|------------------|----------------------------|---------------------------------|------|-------|
| Kupini | AMPHIBIA | ANURA | LEPTODACTYLIDAE | <i>Pleurodema marmoratum</i> | VU | - |
| | REPTILIA | SQUAMATA | LIOLAEMIDAE | <i>Liolemus variegatus</i> | VU | VU |
| | | | SCINCIDAE | <i>Aspronema cochabambae</i> | VU | VU |
| | AMPHIBIA | ANURA | TELMATOBIIIDAE | <i>Telmatobius hintoni</i> | VU | VU |
| | | | LEPTODACTYLIDAE | <i>Pleurodema marmoratum</i> | VU | - |
| Calcano | REPTILIA | SQUAMATA | LIOLAEMIDAE | <i>Liolemus variegatus</i> | VU | VU |
| | MAMMALIA | CARNIVORA | SCINCIDAE | <i>Aspronema cochabambae</i> | VU | VU |
| | | | FELIDAE | <i>Leopardus colocolo</i> | NT | VU |
| | | | | <i>Leopardus tigrinus</i> | VU | - |
| | RODENTIA | CRICETIDAE | | <i>Akodon siberiae</i> | NT | VU |
| Pasopaya | ACTINOPTERYGII | SILURIFORMES | TRICHOMYCTERIDAE | <i>Trichomycterus aguarague</i> | LC | NT |
| | AMPHIBIA | ANURA | TELMATOBIIIDAE | <i>Telmatobius hintoni</i> | VU | VU |
| | AVES | PASERIFORME | THRAUPIDAE | <i>Poospiza boliviana</i> | LC | NT |
| | REPTILIA | SQUAMATA | DIPSADIDAE | <i>Tomodon orestes</i> | NT | VU |
| | MAMMALIA | CARNIVORA | FELIDAE | <i>Leopardus colocolo</i> | NT | VU |
| | | | | <i>Leopardus tigrinus</i> | VU | - |
| | | | | <i>Leopardus geoffroyi</i> | LC | NT |
| | CHILOPTERA | VESPERTILIONIDAE | | <i>Miyotis dinellii</i> | - | NT |
| | ACTINOPTERYGII | CHARADRIIFORMES | CHARACIDAE | <i>Acrobycon tarljae</i> | - | VU |
| | | SILURIFORMES | TRICHOMYCTERIDAE | <i>Trichomycterus aguarague</i> | LC | NT |
| Rosillas II | AVES | PASERIFORME | THRAUPIDAE | <i>Poospiza boliviana</i> | LC | NT |
| | MAMMALIA | ARTIODACTILA | TAYASSUIDAE | <i>Pecari tajacu</i> | - | NT |
| | | CARNIVORA | FELIDAE | <i>Leopardus colocolo</i> | NT | VU |
| | | | | <i>Leopardus tigrinus</i> | VU | - |
| | REPTILIA | SQUAMATA | DIPSADIDAE | <i>Tomodon orestes</i> | NT | - |
| Sauce Pampa | AMPHIBIA | ANURA | LEPTODACTYLIDAE | <i>Pleurodema marmoratum</i> | VU | - |
| | | | TELMATOBIIIDAE | <i>Telmatobius simonsi</i> | CR | VU |
| | MAMMALIA | CARNIVORA | FELIDAE | <i>Leopardus colocolo</i> | NT | VU |
| | | | FELIDAE | <i>Leopardus tigrinus</i> | VU | - |
| Uñala | AMPHIBIA | ANURA | LEPTODACTYLIDAE | <i>Pleurodema marmoratum</i> | VU | - |
| | | | TELMATOBIIIDAE | <i>Telmatobius hintoni</i> | VU | VU |
| | AVES | PASERIFORME | THRAUPIDAE | <i>Poospiza boliviana</i> | LC | NT |
| | MAMMALIA | CARNIVORA | FELIDAE | <i>Leopardus colocolo</i> | NT | VU |
| | CHILOPTERA | VESPERTILIONIDAE | | <i>Leopardus tigrinus</i> | VU | - |
| REPTILIA | SQUAMATA | LIOLAEMIDAE | <i>Liolemus variegatus</i> | VU | VU | |

La presencia de estas especies en cada AOP y su área de influencia deberá ser verificada en la fase de campo mediante métodos de muestreo estandarizados para cada grupo durante época seca y época húmeda.

Especies endémicas

Se encontraron cuatro especies endémicas con alta probabilidad de ocurrencia en las AOPs de estudio, de las cuales *Liolemus variegatus* es la que se encuentra en tres de las cinco AOPs con probabilidad de presencia de especies endémicas.

Tabla 18. Especies endémicas con alta probabilidad de presencia en AOPs de estudio

| AOP | CLASE | ORDEN | FAMILIA | NOMBRE CIENTIFICO |
|--------|----------|----------|-------------|------------------------------|
| Kupini | REPTILIA | SQUAMATA | LIOLAEMIDAE | <i>Liolemus variegatus</i> |
| | | | SCINCIDAE | <i>Aspronema cochabambae</i> |

| | | | | |
|-------------|----------|----------|--------------------------|---|
| Pasopaya | AMPHIBIA | ANURA | TELMATOBIIDAE | <i>Telmatobius hintoni</i> |
| Calicanto | AMPHIBIA | ANURA | TELMATOBIIDAE | <i>Telmatobius hintoni</i> |
| | REPTILIA | SQUAMATA | LIOLAEMIDAE SCINCIDAE | <i>Liolaemus variegatus</i> <i>Aspronema cochabambae</i> |
| Sauce Pampa | AMPHIBIA | ANURA | TELMATOBIIDAE | <i>Telmatobius simonsi</i> |
| Uñala | AMPHIBIA | ANURA | TELMATOBIIDAE | <i>Telmatobius hintoni</i> |
| | REPTILIA | SQUAMATA | LIOLAEMIDAE | <i>Liolaemus variegatus</i> |

La presencia de estas especies en cada AOP y su área de influencia deberá ser verificada en la fase de campo mediante métodos de muestreo estandarizados para cada grupo en época seca y húmeda.

Hábitats naturales críticos

Con base a información espacial se identificaron los hábitats naturales críticos próximos al área de influencia de cada AOP. Ninguna de las áreas de influencia directa de las AOPs de estudio se sobreponen con hábitats naturales críticos, las distancias mínimas a estas unidades variaron entre 2,1 y 70,5 km como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 19. Hábitats críticos identificados en el área de influencia de las AOPs en estudio

| AOP | HÁBITAT CRÍTICO | DISTANCIA MÍNIMA (Km) | JURISDICCIÓN | CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE | IMPORTANCIA PARA LA BIODIVERSIDAD |
|-------------|---|-----------------------|--------------------------|--|---|
| Pasopaya | ANMI El Palmar | 2,1 | Área Protegida Nacional | Predominio de ecosistemas naturales sin intervención. Pocas áreas con sistemas agrícolas extensivos y comunidad con viviendas dispersas | Hábitats naturales con valor importante para la biodiversidad y hábitats naturales con valor importante para la biodiversidad |
| Uñala | Zona de Protección Paisajística | 15,2 | Área Protegida Municipal | Superficie ocupada en similar medida por ecosistemas naturales sin intervención, áreas con sistemas agrícolas extensivos dispersos y en menor proporción viviendas dispersas | Hábitats modificados con valor importante para la biodiversidad |
| Sauce Pampa | Zona de Protección Paisajística | 18,2 | Área Protegida Municipal | Predominio de sistemas productivos agrícolas activos y en descanso (barbechos), presencia de áreas con ecosistemas naturales sin intervención, comunidad con viviendas dispersas | Hábitats modificados con valor importante para la biodiversidad |
| Rosillas II | Refugio de vida silvestre Área de protección del Pino del Cerro | 2,5 | Área Protegida Municipal | Predominio de sistemas productivos agrícolas intensivos y en descanso (barbechos) insertos en una matriz de ecosistemas naturales. Viviendas escasas y dispersas | Hábitats modificados con valor importante para la biodiversidad |

| AOP | HÁBITAT CRÍTICO | DISTANCIA MINIMA (Km) | JURISDICCIÓN | CARACTERIZACIÓN DEL PAISAJE | IMPORTANCIA PARA LA BIODIVERSIDAD |
|-----------|-----------------|-----------------------|--------------------------|--|---|
| Kupini | ANMI Taco Loma | 10,5 | Área Protegida Municipal | Dominio de sistemas productivos agrícolas intensivos. | Hábitats modificados sin valor importante para la biodiversidad |
| Calicanto | ANMI Taco Loma | 12,80 | Área Protegida Municipal | Red de riego repartida entre sistemas productivos agrícolas intensivos y ecosistemas naturales sin intervención. | Hábitats modificados sin valor importante para la biodiversidad y hábitats naturales con valor importante para la biodiversidad |

Cabe destacar que, si bien ninguna de las AOPs de estudio se sobrepone parcial o totalmente con ningún tipo de hábitat natural crítico para la conservación como áreas protegidas o sitios de alto valor para la biodiversidad (según los criterios del BID), las áreas de influencia directa calculadas para Pasopaya y Rosillas II se encuentran a menos de 3 km del ANMI El Palmar y el Refugio de vida silvestre Área de protección del Pino del Cerro, respectivamente, lo cual aunado a que son áreas que presentan vegetación nativa circundante en buen estado de conservación les confiere una mayor sensibilidad a los impactos ambientales causados por la implementación de las AOPs que inciden sobre la fauna silvestre.

Finalmente, se destaca que en el caso de Kupini y Calicanto la vegetación circundante muestra una alteración antrópica intensa, lo cual resulta en hábitats modificados con poco valor para la biodiversidad local, aunque en el caso de Calicanto la red de riego, toma y presa se encuentran en áreas naturales sin intervención humana, con alta probabilidad de presencia de especies silvestres.

Identificación de los Servicios Ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos (SE) (también llamados servicios ambientales) son el resultado de las funciones del ecosistema que benefician a los seres humanos, es decir constituyen la capacidad de los procesos naturales de proveer bienes y servicios que satisfagan las necesidades humanas directa e indirectamente.

Según la Guía Para la Norma de Desempeño Ambiental y Social 6 de BID (2021), existen cuatro tipos de servicios ecosistémicos:

- (i) los servicios de suministro: que son los productos que las personas obtienen de los ecosistemas;
- (ii) los servicios de regulación: que son los beneficios que las personas obtienen de la regulación de los procesos de los ecosistemas;
- (iii) los servicios culturales: que son los beneficios inmateriales que las personas obtienen de los ecosistemas; y
- (iv) los servicios de apoyo: que son los procesos naturales que mantienen a los demás servicios.

Los ecosistemas agrícolas como los emplazados en las AOPs del presente estudio, proveen diversos servicios ecosistémicos. Se han identificado como prioritarios, los siguientes servicios ecosistémicos prestados por los ecosistemas de las AOPs de estudio:

Tabla 20. Servicios ecosistémicos de la biodiversidad en las AOPs de estudio

| AOP | Apoyo | Suministro | Cultural | Regulador |
|-------------|---|---|----------------------|--|
| Kupini | Formación de suelos Producción de O ₂ | Producción de cultivos + ganado Leña Agua | Bienestar espiritual | Polinización Control biológico Provisión de nutrientes |
| Calicanto | Formación de suelos Hábitat para la vida silvestre Producción de O ₂ | Producción de cultivos + ganado Leña Agua | Bienestar espiritual | Polinización Control biológico Provisión de nutrientes |
| Pasopaya | Formación de suelos Hábitat para la vida silvestre Producción de O ₂ | Producción de cultivos + Leña Flores Agua | Bienestar espiritual | Polinización Control biológico Provisión de nutrientes |
| Rosillas II | Formación de suelos Hábitat para la vida silvestre Producción de O ₂ | Producción de cultivos + ganado Leña Flores Agua | Bienestar espiritual | Polinización Control biológico Provisión de nutrientes |
| Sauce Pampa | Formación de suelos Hábitat para la vida silvestre Producción de O ₂ | Producción de cultivos + ganado Leña Agua | Bienestar espiritual | Polinización Control biológico Provisión de nutrientes |
| Uñala | Formación de suelos Hábitat para la vida silvestre Producción de O ₂ | Producción de cultivos + ganado Leña Agua | Bienestar espiritual | Polinización Control biológico Provisión de nutrientes |

SE de Apoyo

- i) *Formación de suelos*: este servicio ecosistémico está basado en los procesos de intemperización de la roca, acumulación de materia orgánica y actividad de los microorganismos del suelo. Los bienes y servicios que proveen estos procesos están relacionados al mantenimiento de la capa arable de la tierra.
- ii) *Producción de O₂*: este servicio ecosistémico está basado en los procesos biogeoquímicos y de fotosíntesis de la vegetación nativa y cultivada. Los bienes y servicios que proveen estos procesos están relacionados al balance CO₂/O₂, capa de Ozono, etc.
- iii) *Hábitat para la vida silvestre*: este servicio ecosistémico está relacionado a la disponibilidad de espacios vitales adecuados para plantas y animales silvestres y sus áreas de reproducción. Los bienes y servicios que proveen estos procesos están relacionados al mantenimiento de especies silvestres que participan en procesos como la polinización y dispersión que son procesos muy importantes que determinan la estructura de la vegetación nativa y la productividad de los sistemas agrícolas.

SE de Suministro

- i) *Producción de cultivos:* este servicio ecosistémico está relacionado a los procesos de conversión de la energía (a través de la energía solar) en materia vegetal entre estas principalmente, la producción de especies vegetales domesticadas que son las cultivadas por los pobladores de las AOPs. Los bienes y servicios que proveen estos procesos están relacionados al suministro de alimentos de origen vegetal.
- ii) *Producción de ganado:* este servicio ecosistémico está relacionado a los procesos de conversión de la energía (a través de la energía solar) para la producción ganadera. Los bienes y servicios que proveen estos procesos están relacionados al suministro de proteína animal.
- iii) *Producción de leña:* este servicio ecosistémico está relacionado a los procesos de conversión de la energía (a través de la energía solar) en materia vegetal principalmente especies leñosas. Los bienes y servicios que proveen estos procesos están relacionados al suministro de energía.
- iv) *Producción de flores:* este servicio ecosistémico está relacionado a los procesos de conversión de la energía (a través de la energía solar) en materia vegetal principalmente especies de uso ornamental. Los bienes y servicios que proveen estos procesos están relacionados al suministro de artículos para la decoración.
- v) *Agua:* servicio ecosistémico relacionado a los procesos del ciclo y purificación del agua.

SE Culturales

- i) *Bienestar espiritual:* este servicio ecosistémico está relacionado a los procesos de mantenimiento de una variedad de características naturales con valores históricos y espirituales. Los bienes y servicios que proveen estos procesos están relacionados al uso de la naturaleza con propósitos de religiosos, históricos y socioculturales.

SE Reguladores

- i) *Polinización:* este servicio ecosistémico está relacionado a los procesos de interacciones de la biota (insectos, aves y pequeños mamíferos principalmente) en el movimiento de los gametos florales. Los bienes y servicios que provee este proceso están relacionado a la polinización (fecundación) de plantas silvestres y cultivadas.
- ii) *Control biológico:* este servicio ecosistémico está relacionado a los procesos tróficos de interacciones entre la biota: insecto - insecto - vertebrado y

vertebrado - vertebrado, especies de fauna que se alimentan de otras especies que potencialmente pueden convertirse en plagas de los ecosistemas agrícolas. Los bienes y servicios que proveen estos procesos están relacionados al control de plagas y enfermedades.

iii) *Provisión de nutrientes*: este servicio ecosistémico está basado en los procesos biogeoquímicos y el rol de la biota de almacenar y reciclar nutrientes (fósforo, nitrógeno, azufre). Los bienes y servicios que proveen estos procesos están relacionados al mantenimiento de la salud de los suelos y la productividad de los ecosistemas.

Los SE pueden ser afectados indirectamente, durante la etapa de operación de los proyectos a raíz del potencial incremento de la contaminación de suelo y agua por efecto de una probable intensificación en el uso inadecuado de agroquímicos tóxicos que puede afectar negativamente la biodiversidad asociada y servicios ecosistémicos importantes para la población de productores como la polinización, el control biológico, la formación de suelos y la provisión de nutrientes.

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Impactos sobre la biodiversidad

Una vez identificadas las actividades a realizarse en cada AOP y contando con el diagnóstico de los valores de biodiversidad en las áreas de intervención y los factores a ser afectados, se procedió a valorar el impacto de estas actividades por fase (ejecución y operación y mantenimiento) para cada AOP. Las matrices de Leopold individuales para cada AOP se encuentran en los Anexos 1 al 7.

Tabla 21. Valoración final de impactos ambientales por fases de intervención por AOP

| AOP | KUPINI | CALICANTO | SAUCE PAMPA | UÑALA | PASOPAYA | ROSILLAS II |
|---------------------------|--------|-----------|-------------|-------|----------|-------------|
| EJECUCIÓN | -1305 | -1725 | -1362 | -1465 | -1812 | -660 |
| OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO | -226 | -325 | -307 | -329 | -325 | -325 |

Como se puede observar, en todos los casos la etapa de mayor impacto es la fase de ejecución donde se dan actividades que causan una modificación significativa de los hábitats (ya sean naturales o agrícolas), estas modificaciones afectan negativamente la calidad de los hábitats para la fauna silvestre amenazada y al mismo tiempo la calidad de los servicios ecosistémicos que brindan.

Al graficar los valores obtenidos en las matrices de Leopold, podemos observar que los factores más afectados en las AOPs son el agua y el suelo, mientras el menos afectado es la atmósfera.

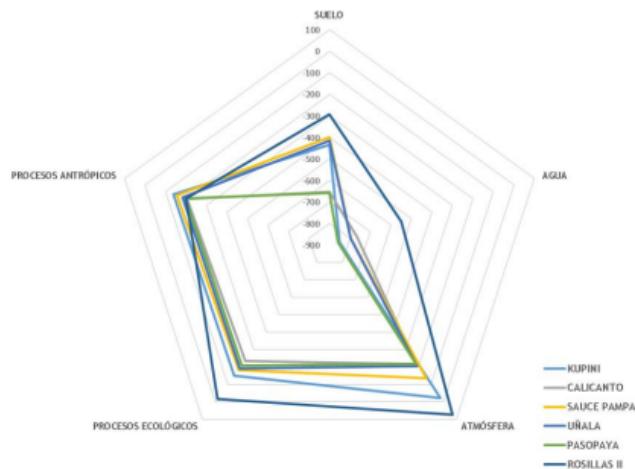


Figura 7. Valoración de impactos ambientales por fases de intervención

La valoración de impactos en la biodiversidad (sobre todo sobre las especies amenazadas) y hábitats varía de acuerdo a las características de cada ecosistema y la biodiversidad presente. Es importante hacer notar que en todas las AOPs revisadas la red de riego, así como las áreas de riego se desarrollan sobre áreas abiertas modificadas de uso agrícolas intensivo y/o extensivo con una biodiversidad adaptada a esas condiciones que cumple importantes funciones ecosistémicas¹ por lo que los impactos no serían significativos y en todo caso reversibles, siendo la etapa de mayor impacto negativo la de construcción. Por otro lado, en la mayoría de las AOPs la construcción de las presas se ejecuta en áreas naturales que pueden albergar especies endémicas y amenazadas causando un impacto irreversible en parte de su área de distribución:

- **KUPINI:** tanto la red como las parcelas de riego en esta AOP se emplazan en áreas de actividad agrícola intensiva de gran extensión, por lo que no causan impactos significativos sobre estos ecosistemas, excepto durante la etapa de construcción siendo éstos impactos reversibles. Sin embargo, la presa será construida en un área natural con vegetación arbustiva, en donde es posible afectar parcialmente el área de distribución de dos especies de reptiles endémicos que se encuentran bajo categoría de amenaza: *L. variegatus* (VU) y *A. cochabambae* (VU).

¹ Como polinización, ciclo de nutrientes, control biológico, formación de suelos, etc.

- **CALICANTO:** se encuentra aledaño a Kupini, en esta AOP la mayor proporción de la red de riego se desarrolla en áreas modificadas de actividad agrícola intensiva de gran extensión, por lo que no causan impactos significativos sobre estos ecosistemas, excepto durante la etapa de construcción siendo éstos impactos reversibles. La presa y una porción de la red de riego serán construidas en un área natural con vegetación arbustiva, en donde es posible afectar parcialmente el área de distribución de tres especies de herpetofauna endémica que se encuentran bajo categoría de amenaza: *L. variegatus* (VU), *T. hintoni* (VU) y *A. cochabambae* (VU). *Pleurodema marmoratum* (VU) también es una especie amenazada de anfibio que habita en estas áreas de laderas con matorrales que puede verse afectada negativamente durante la etapa de construcción. Finalmente, especies como *Leopardus colocolo* (NT - VU) y *Leopardus tigrinus* (VU) pueden verse impactadas negativamente de forma temporal por la afectación parcial a su área de distribución.
- **SAUCE PAMPA:** tanto la red como las parcelas de riego en esta AOP se emplazan en áreas de actividad agrícola de gran extensión, por lo que no causan impactos significativos sobre estos ecosistemas, excepto durante la etapa de construcción siendo éstos impactos reversibles. Sin embargo, la presa y una porción de la red de riego serán construidas en un área natural con vegetación arbustiva, en donde es posible afectar parcialmente el área de distribución de tres especies de herpetofauna endémica que se encuentran bajo categoría de amenaza: *T. simonsi* (CR). Otra especie que puede verse afectada por las actividades de esta AOP es *Pleurodema marmoratum* (VU) especie de anfibio amenazada que habita en estas áreas de laderas con matorrales que puede verse afectada negativamente durante la etapa de construcción. Finalmente, especies como *Leopardus colocolo* (NT - VU) y *Leopardus tigrinus* (VU) pueden verse impactadas negativamente de forma temporal por la afectación parcial a su área de distribución.
- **UÑALA:** tanto parte de la red como las parcelas de riego de esta AOP se emplazan en áreas de actividad agrícola intensiva y extensiva de importante extensión, por lo que estos tramos de la obra no causan impactos significativos sobre estos ecosistemas, excepto durante la etapa de construcción siendo éstos impactos reversibles. Sin embargo, tanto la presa, nuevas parcelas de riego como una porción de la red de riego serán construidas en áreas naturales con vegetación arbustiva, en donde es posible afectar parcialmente el área de distribución de *L. variegatus* (VU) una especie endémica de lagartija que habita en laderas con vegetación arbustiva y las modificaciones desarrolladas en la etapa de construcción pueden causar afectaciones importantes a su hábitat. Otra especie que puede verse afectada por las actividades de esta AOP es *Pleurodema marmoratum* (VU) especie de anfibio amenazada que habita en estas áreas de laderas con matorrales. *Telmatobius hintoni* (VU) es una especie de anfibio acuático endémico amenazado que podría afectarse negativamente si se encuentran poblaciones presentes en el área de construcción de la represa. *Poospiza boliviana* (LC - NT) y *Miyotis dinellii*

(NT) pueden verse afectadas ya que por sus hábitos alimenticios tienden a ser atraídas a áreas de cultivos y ser eliminadas al ser consideradas plagas por los agricultores. Finalmente, especies como *Leopardus colocolo* (NT - VU) y *Leopardus tigrinus* (VU) pueden verse impactadas negativamente de forma temporal por la afectación parcial a su área de distribución.

- **PASOPAYA:** en esta AOP parte de la red como las parcelas de riego se desarrollan en áreas de actividad agrícola extensiva, por lo que no causan impactos significativos sobre estos ecosistemas, excepto durante la etapa de construcción siendo éstos impactos reversibles. Por otro lado, tenemos que la presa será construida en un área natural con vegetación arbustiva inundando áreas de bosque, en donde es posible afectar parcialmente el área de distribución de especies acuáticas como *Trichomycterus aguarague* (LC - NT), arborícolas como *Poospiza boliviana* (LC - NT) y *Telmatobius hintoni* ((VU) un anfibio que además es endémico de estos ecosistemas. La ampliación de nuevas parcelas de cultivo sobre áreas de vegetación arbustiva puede afectar algunas áreas de distribución de *Tomodon orestes* (NT - VU) una especie de serpiente. Finalmente, especies como *Leopardus colocolo* (NT - VU) y *Leopardus tigrinus* (VU) y *Leopardus geoffroyi* (LC - NT) pueden verse impactadas negativamente de forma temporal por la afectación parcial a su área de distribución.
- **ROSILLAS II:** tanto la red como las parcelas de riego de esta AOP se emplazan en áreas de actividad agrícola extensiva, por lo que la obra por sí sola no causaría impactos significativos sobre estos ecosistemas, excepto durante la etapa de construcción siendo éstos impactos reversibles. Sin embargo, la obra de toma será construida en un área natural sobre lecho de río, en donde es posible afectar a peces amenazados como *Acrobrycon tarijae* (VU) y *Trichomycterus aguarague* (LC - NT). *Poospiza boliviana* (LC - NT), *Pecari tajacu* (NT) pueden verse afectadas ya que por sus hábitos alimenticios tienden a ser atraídas a áreas de cultivos y ser eliminadas al ser consideradas plagas por los agricultores. Reptiles como *Tomodon orestes* (NT) y *Liolaemus chaltin* (LC - NT) pueden verse afectados temporalmente por la remoción de tierras durante la etapa de construcción. Finalmente, especies como *Leopardus colocolo* (NT - VU) y *Leopardus tigrinus* (VU) y *Leopardus geoffroyi* (LC - NT) pueden verse impactadas negativamente de forma temporal por la afectación parcial a su área de distribución.

Con base en lo analizado, se destaca que las afectaciones en general son puntuales y temporales en lo que respecta a las parcelas de riego (nuevas y antiguas) y el tendido de las redes de riego, mientras que en las áreas de construcción de represas los impactos pueden afectar de forma puntual y permanente espacios del área total de distribución de algunas especies endémicas o amenazadas, sin embargo, estas afectaciones no cumplen con las condiciones especificadas en la NDAS 6 para ser calificadas como impactos significativos, ya que las áreas de intervención de las AOPs son bastante pequeñas, por lo que si se aplican medidas de mitigación adecuadas orientadas a disminuir las pérdidas

individuales y de hábitat se puede aumentar la probabilidad de que estos impactos no disminuirán significativamente las poblaciones o áreas de ocupación de estas especies.

Impactos sobre los servicios ecosistémicos

El tipo de gestión aplicado en estos agroecosistemas puede promover o afectar la biodiversidad presente y los servicios ecosistémicos que proveen, dependiendo de las prácticas agrícolas, diversificación de cultivos (espacial y temporal), reducción de perturbaciones (i.e., labranza, quema, aplicación de pesticidas), insumos de materia orgánica (y nutrientes), diversificación de los bordes en los campos agrícolas arreglos del paisaje. Para asegurar la disponibilidad de las funciones del ecosistema, el uso de los bienes y servicios debería ser realizado a niveles de uso limitado; siendo los límites sostenibles determinados por criterios ecológicos de integridad, resiliencia y resistencia (De Groot et ál. 2002a).

Los proyectos de riego que promueven el mejoramiento o intensificación de la actividad agrícola tienen impactos potenciales en los servicios ecosistémicos, ya que afectan a los recursos acuáticos y el uso de la tierra y pueden tener como resultado una conversión sustancial de la degradación de los hábitats naturales (NDAS6 2021).

Un impacto indirecto que puede ser inducido por este tipo de proyectos sobre los SE durante la etapa de operación es la intensificación del uso de agroquímicos que bajo una inadecuada gestión o deficientes capacidades de los usuarios pueden producir consecuencias negativas en su salud, la biodiversidad, la fertilidad de la tierra, el control de plagas y enfermedades y daños al suelo, aire y agua. En este sentido, los SE prioritarios identificados en las AOPs sobre los que existe un alto riesgo de afectación durante la fase de operación en caso de intensificarse o usarse de manera inadecuada sustancias químicas como fertilizantes y agrotóxicos son:

- La polinización
- El control biológico
- La formación de suelos
- La provisión de nutrientes

Todos estos SE son importantes para una eficiente producción agrícola local.

Por otro lado, el SE del que depende el proyecto directamente para efectuar sus operaciones es la provisión de agua.

OBJETIVO DEL PLAN DE ACCIÓN

El presente Plan de Acción tiene el objetivo principal de definir acciones para lograr ganancias netas evitando impactos adversos cuantificables y diseñando e implementando

medidas que reduzcan las amenazas existentes, la recuperación de la calidad del hábitat para garantizar la protección y conservación efectiva de los valores de biodiversidad en los hábitats de las AOPs de estudio.

ALCANCE Y ENFOQUE DEL PLAN DE ACCIÓN

De acuerdo a lo establecido en guía para la NDAS 6, en áreas o zonas definidas como críticas por la presencia de especies amenazadas de extinción o de “importancia significativa” como especies en peligro (EN) o en peligro crítico (CR), no se puede ejecutar ninguna actividad o proyecto que no pueda cumplir con los siguientes requisitos:

- No existen otras alternativas viables dentro de la región para el desarrollo del proyecto en hábitats naturales o modificados que no sean críticos.
- El proyecto no generará impactos adversos cuantificables sobre los valores de biodiversidad por los que fue designado el hábitat crítico ni sobre los procesos ecológicos que respaldan dichos valores de biodiversidad.
- El proyecto no generará una reducción neta en la población mundial o nacional/regional¹⁵¹
- de ninguna especie amenazada o críticamente amenazada, durante un período razonable.¹⁵²
- En el programa de gestión del prestatario se incorporará un programa sólido de seguimiento y evaluación de la biodiversidad, adecuadamente diseñado y de largo plazo.
- El proyecto ha cumplido todo debido proceso exigido en virtud del derecho nacional o internacional para obtener su aprobación en zonas de hábitat crítico o en sus inmediaciones.

Considerando que la biodiversidad contribuye potencialmente a la producción agrícola, la resiliencia de los ecosistemas y el bienestar humano, el enfoque del plan de acción debería tener como meta gestionar la agricultura a nivel de paisaje para la conservación sinérgica de la biodiversidad y la producción sostenible (Estrada-Carmona et al. 2022). Así, las medidas propuestas pretenden la conservación de la biodiversidad de los ecosistemas naturales aledaños a las AOPs, aprovechando las oportunidades de aumentar o al menos mantener la biodiversidad y servicios ecosistémicos en los paisajes agrícolas, tomando en cuenta que las AOPs se encuentran insertas en una matriz mixta de áreas agrícolas y hábitats naturales en una de las zonas de mayor producción agrícola en el país y sus impactos se suman a los impactos generados por las otras áreas agrícolas.

En este entendido, las medidas propuestas en el presente plan de acción de biodiversidad, se enmarcan dentro las acciones y actividades que pueden evitar y reducir las amenazas existentes, la recuperación o mejora de la calidad del hábitat u otras medidas que pueden generar una protección y conservación más efectiva de los valores de biodiversidad,

permitiendo lograr aumentos netos en los valores de biodiversidad, específicamente orientado a las especies endémicas, amenazadas y sus hábitats.

Las acciones propuestas en el presente plan de acción están sujetas a los ajustes necesarios que se deben realizar con base al trabajo de campo. La aplicación de las medidas relacionadas a la translocación de individuos está condicionada a una previa confirmación en terreno de la presencia de especies amenazadas con alto potencial de ocurrencia en las áreas de construcción de presas. Las actividades deben ser implementadas en las áreas de intervención de cada proyecto durante las etapas de ejecución, operación y mantenimiento.

MEDIDAS PROPUESTAS PARA EL PLAN DE ACCION

A continuación, se presentan las acciones que pretenden obtener ganancias netas en caso de las especies amenazadas, endémicas y sus hábitats identificados en las AOPs; y pérdida neta cero de biodiversidad en el caso de hábitats naturales no críticos en el marco del Plan Marco de Biodiversidad.

Tabla 22. Acciones a ser implementadas en las AOPs y sus áreas de intervención

| IMPACTO A MITIGAR | MEDIDA | AOP DONDE SE IMPLEMENTA | ACTIVIDADES | CALENDARIO DE EJECUCIÓN | MONITOREO |
|--|--|--|---|--|---|
| Pérdida de biodiversidad y/o modificación de hábitats terrestres | Programa de educación ambiental y revegetación y/o reforestación de ambientes afectados (campamentos, áreas de extracción de materiales, vías de acceso, etc.) | - Kupini - Sauce Pampa - Uñala - Pasopaya - Rosillas II - Calicanto | - Recopilación de datos en campo - Toma de muestras de suelo y vegetación - Elaboración de perfiles de vegetación - Delimitación del área de restauración - Selección de especies nativas para el programa de revegetación - Instalación de viveros y propagación de plantines - Siembra de plantines - Talleres de educación ambiental sobre la importancia de la biodiversidad y los SE. | Época de lluvias (diciembre - febrero) Época de lluvias (diciembre - febrero) Época de lluvias (diciembre - febrero) Posterior a la etapa de ejecución Época de lluvias (febrero - marzo) Época de lluvias (febrero - marzo) Época de lluvias (noviembre - febrero) siguiente año Tres talleres durante la fase de construcción del proyecto. | Indicadores a monitorear: - Número de plantines sembrados - Número de plantines establecidos al año - NDVI mensual/anual - Incremento del conocimiento sobre la importancia de la biodiversidad y los SE. |
| | Programa de translocación individuos de especies amenazadas para | - Kupini - Sauce Pampa - Uñala - Pasopaya | - Inventarios de anfibios, reptiles y pequeños mamíferos terrestres | Época de lluvias (noviembre - febrero) Época seca (mayo a agosto) | |

| IMPACTO A MITIGAR | MEDIDA | AOP DONDE SE IMPLEMENTA | ACTIVIDADES | CALENDARIO DE EJECUCIÓN | MONITOREO |
|--|---|--|--|--|---|
| | anfibios, reptiles y pequeños mamíferos terrestres | - Calicanto | <ul style="list-style-type: none"> - Modelamiento de nicho y establecimiento del área de distribución potencial en la cuenca para las especies amenazadas presentes - Definición de áreas potenciales para translocación - Inventarios en áreas potenciales para translocación - Captura, traslado, cuarentena y liberación de individuos de acuerdo a la historia natural de cada especie. | <ul style="list-style-type: none"> Época seca (mayo a agosto) Época de lluvias (febrero a marzo) Época de lluvias (noviembre - febrero) Época seca (mayo a agosto) Época de lluvias (noviembre - febrero) Época seca (mayo a agosto) | <ul style="list-style-type: none"> - Abundancia de especies amenazadas en ambientes afectados y áreas de traslocación - Diversidad de especies amenazadas en ambientes afectados y áreas de traslocación |
| Pérdida y/o modificación de hábitats acuáticos | <ul style="list-style-type: none"> Programa de vigilancia y translocación individuos de especies acuáticas y semiacuáticas amenazadas. Programa de protección de riberas y cursos de agua | <ul style="list-style-type: none"> - Sauce Pampa - Uñala - Pasopaya - Rosillas II - Calicanto - Kupini - Sauce Pampa - Uñala - Pasopaya | <ul style="list-style-type: none"> Inventarios de especies acuáticas (incluye anfibios acuáticos y peces) Modelamiento de nicho y establecimiento del área de distribución potencial en la cuenca para las especies acuáticas presentes Definición de áreas potenciales para translocación Inventarios en áreas potenciales para translocación Captura, traslado, cuarentena y liberación de individuos de acuerdo a la historia natural de cada especie. Recopilación de datos en campo Toma de muestras de suelo y vegetación | <ul style="list-style-type: none"> Época de lluvias (diciembre - febrero) Época seca (mayo a agosto) Época seca (mayo a agosto) Época de lluvias (diciembre - febrero) Previo a la apertura de compuertas Época de lluvias (diciembre - febrero) Época de lluvias (diciembre - febrero) | <ul style="list-style-type: none"> Los indicadores a monitorear - Abundancia de especies amenazadas en ambientes acuáticos afectados y áreas de traslocación - Diversidad de especies amenazadas en ambientes acuáticos afectados y áreas de traslocación Indicadores a monitorear: |

| IMPACTO A MITIGAR | MEDIDA | AOP DONDE SE IMPLEMENTA | ACTIVIDADES | CALENDARIO DE EJECUCIÓN | MONITOREO |
|---------------------------------|--|--|---|--|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - Rosillas II - Calicanto | <ul style="list-style-type: none"> - Elaboración de perfiles de vegetación ribereña - Delimitación del área para establecimiento de barreras biológicas alrededor del cause - Selección de especies nativas para el programa de revegetación - Instalación de viveros y propagación de plantines - Siembra de plantines - Cercado de protección | <p>Época de lluvias (diciembre - febrero)</p> <p>Posterior a la etapa de ejecución</p> <p>Época de lluvias (febrero - marzo)</p> <p>Época de lluvias (febrero - marzo)</p> <p>Época de lluvias (noviembre - febrero) siguiente año</p> <p>Época de lluvias (noviembre - febrero) siguiente año</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Número de plantines sembrados - Número de plantines establecidos al año - NDVI mensual/anual |
| Contaminación de aguas y suelos | Elaboración de programa de manejo de aguas residuales y residuos sólidos | <ul style="list-style-type: none"> - Kupini - Sauce Pampa - Uñala - Pasopaya - Rosillas II - Calicanto | <ul style="list-style-type: none"> - Levantamiento de información de campo y definición de áreas de disposición de residuos sólidos y tratamiento de aguas residuales y/o domésticas - Elaboración de protocolos - Capacitación al personal | Previo al establecimiento de los campamentos | <p>Los indicadores a monitorear:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parámetros de calidad de agua medidos en aguas residuales - Residuos sólidos dispuestos en lugar definido - Control de áreas degradadas por residuos sólidos |
| | Plan de capacitación en manejo de agroquímicos | <ul style="list-style-type: none"> - Kupini - Sauce Pampa - Uñala - Pasopaya - Rosillas II - Calicanto | <ul style="list-style-type: none"> - Elaboración e impresión de manuales de clasificación y manejo de agroquímicos en base a la normativa vigente. - Talleres de capacitación a productores | Finalizada la etapa de construcción deberán darse al menos tres talleres a cada comunidad | <ul style="list-style-type: none"> - Incremento del nivel de conocimiento sobre el uso de agroquímicos y |

| IMPACTO A MITIGAR | MEDIDA | AOP DONDE SE IMPLEMENTA | ACTIVIDADES | CALENDARIO DE EJECUCIÓN | MONITOREO |
|--|--|--|--|---|---|
| | | | | | <ul style="list-style-type: none"> - los riesgos asociados - Uso de EPPs y otras medidas en campo |
| Contaminación sonora | Plan de horarios para reducción de ruido | <ul style="list-style-type: none"> - Kupini - Sauce Pampa - Uñala - Pasopaya - Rosillas II - Calicanto | Entre el biólogo y el responsable de obra de la empresa contratista deberán establecer los horarios para actividades que superen los niveles de contaminación acústica. Preferiblemente entre 11:00 a 15:00 periodo de baja actividad de la fauna silvestre. | Previo al inicio de actividades de obra | <p>Los indicadores a monitorear:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Registro del sonómetro (dentro y fuera de horarios establecidos) |
| Riesgo de atropellamiento de fauna silvestre | Elaboración de programa de protección de fauna silvestre en caminos y vías de acceso | <ul style="list-style-type: none"> - Kupini - Sauce Pampa - Uñala - Pasopaya - Rosillas II - Calicanto | <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de áreas de alta probabilidad de atropellamiento de fauna silvestre - Establecimiento de límites de velocidad en áreas sensibles - Señalización en las áreas sensibles - Capacitación al personal sobre normativa relacionada a la fauna silvestre | Previo al inicio de obras | <p>Los indicadores a monitorear son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Número de animales atropellados en áreas sensibles - Número de animales atropellados fuera de áreas sensibles |

Todas estas medidas, excepto la referida al control de la contaminación sonora, deben ser implementadas por la empresa contratista que debe contratar profesionales con experiencia para su aplicación. Las actividades para el control de la contaminación sonora deberán ser implementados por el especialista ambiental de empresa contratista.

PRESUPUESTO ESTIMADO PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE ACCION

A continuación, se presenta el presupuesto estimado para las acciones que pretenden obtener ganancias netas en caso de los hábitats críticos identificados en las AOPs; y pérdida neta cero de biodiversidad en el caso de hábitats naturales no críticos en el marco del Plan Marco de Biodiversidad.

Tabla 23. Presupuesto para acciones a ser implementadas en las AOPs y sus áreas de intervención expresado en bolivianos

| IMPACTO | Pérdida de biodiversidad y/o modificación de hábitats terrestres | Pérdida y/o modificación de hábitats acuáticos | | Contaminación de aguas y suelos | | Contaminación sonora | Riesgo de atropellamiento de fauna silvestre | |
|-------------|--|--|--|--|---|--|--|---|
| | ACTIVIDADES | | | | | | | |
| AOP | Programa de educación ambiental y revegetación y/o reforestación | Programa de translocación de especies terrestres | Programa de vigilancia y translocación de especies acuáticas y semiacuáticas | Programa de protección de riberas y cursos de agua | Programa de manejo de aguas residuales y residuos sólidos | Plan de capacitación en manejo de agroquímicos | Plan de horarios para reducción de ruido | Programa de protección de fauna silvestre |
| PASOPAYA | 350.000,00 | 250.000,00 | 150.000,00 | 200.000,00 | 120.000,00 | 30.000,00 | 20.000,00 | 150.000,00 |
| KUPINI | 170.000,00 | 200.000,00 | | 100.000,00 | 120.000,00 | 30.000,00 | 20.000,00 | 90.000,00 |
| UÑALA | 170.000,00 | 220.000,00 | 120.000,00 | 200.000,00 | 120.000,00 | 30.000,00 | 20.000,00 | 120.000,00 |
| CALICANTO | 250.000,00 | 250.000,00 | 120.000,00 | 120.000,00 | 120.000,00 | 30.000,00 | 20.000,00 | 100.000,00 |
| SAUCE PAMPA | 320.000,00 | 250.000,00 | 120.000,00 | 120.000,00 | 120.000,00 | 30.000,00 | 20.000,00 | 120.000,00 |
| ROSILLAS II | 350.000,00 | 100.000,00 | 150.000,00 | 200.000,00 | 120.000,00 | 30.000,00 | 20.000,00 | 120.000,00 |

[**Programa de educación ambiental y revegetación y/o reforestación**](#)

Este programa deberá ser implementado por la empresa contratista, contempla la contratación de un biólogo especialista en restauración de ecosistemas, el diseño y aplicación de un Plan de Educación Ambiental, selección, recolección y propagación de especies nativas para reforestación de áreas afectadas y la implementación de viveros forestales.

[**Programa de translocación de especies terrestres**](#)

Este programa deberá ser implementado por la empresa contratista. Una vez que se haya verificado la presencia de especies amenazadas y endémicas con baja capacidad de dispersión (Tabla 17) Tabla 17. Lista de especies amenazadas por AOP según la IUCN (2022) se deberá contratar un biólogo con experiencia en manejo de vida silvestre quien estará encargado del diseño y ejecución del plan de traslocación de especies terrestres. Cabe destacar que para esta actividad se tiene contemplado el alquiler o compra de equipo de contención y captura.

[**Programa de vigilancia y translocación de especies acuáticas y semiacuáticas**](#)

Este programa deberá ser implementado por la empresa contratista. Una vez que se haya verificado la presencia de especies acuáticas de la Tabla 18, se deberá contratar un biólogo con especialidad en manejo de vida silvestre quien estará encargado del diseño y ejecución del plan de traslocación de especies acuáticas y semiacuáticas. Cabe destacar que para esta actividad se tiene contemplado el alquiler o compra de equipo de contención y captura.

[**Programa de protección de riberas y cursos de agua**](#)

Este programa deberá ser implementado por la empresa contratista, contempla la contratación de un biólogo especialista en restauración de ecosistemas, selección, recolección y propagación de especies nativas para reforestación de áreas afectadas y la implementación de viveros forestales.

[**Programa de manejo de aguas residuales y residuos sólidos**](#)

Este programa deberá ser implementado por la empresa contratista, contempla la contratación de un Ingeniero ambiental con experiencia específica en el manejo de residuos sólidos y aguas residuales quien estará encargado de elaborar un plan de manejo de aguas residuales y residuos sólidos para los campamentos.

Plan de capacitación en manejo de agroquímicos

Este programa deberá ser implementado por la empresa contratista, contempla la contratación de un profesional especialista en el manejo de agrotóxicos y medio ambiente estará encargado de la elaboración de material de difusión adecuado para el público en las comunidades donde se emplazan los proyectos y la realización de talleres de sensibilización sobre la importancia de los servicios ecosistémicos, el uso de estas sustancias, uso de equipos de protección personal, riesgos asociados, mercados autorizados, efectos de los agroquímicos en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos y la normativa nacional vigente en relación a los agrotóxicos, biodiversidad y funciones ecosistémicas.

Plan de horarios para reducción de ruido

Este programa deberá ser implementado por la empresa contratista. Entre el biólogo y el responsable ambiental de la empresa contratista deberán establecer los horarios para actividades que superen los niveles de contaminación acústica permitidos. Preferiblemente entre 11:00 a 15:00 y otros horarios de baja actividad de la fauna silvestre.

Programa de protección de fauna silvestre

Este programa deberá ser implementado por la empresa contratista. Contempla la contratación de un biólogo con especialidad en manejo de vida silvestre quien estará encargado del diseño y ejecución del plan de protección de fauna silvestre para evitar atropellos a través de la producción de material de capacitación, elaboración de señalización y la implementación de talleres o charlas a los empleados de la empresa constructora.

CONCLUSIONES

En conclusión:

1. Las seis AOPs incluidas en el presente informe se encuentran distribuidas en dos zonas biogeográficas de vegetación: *Boliviano - Tucumano*: Pasopaya y Rosillas II que se caracterizan por presentar diferentes unidades de bosques secos, vegetación arbustiva, matorrales y pajonales; y *Puna*: Uñala, Sauce Pampa y Kupini donde son predominantes los bosques y matorrales dispersos y pajonales. Es importante notar que las AOPs planificadas se encuentran ubicadas en zonas de cultivos extensos, barbechos y prados principalmente.

2. Pese a que estas obras son emplazadas en áreas agrícolas, se han encontrado 19 especies amenazadas con alta probabilidad de ocurrencia en las seis AOPs: 16 se encuentran citadas en las listas de la IUCN (2022), 17 especies están citadas en categorías de amenaza del Libro Rojo de la fauna silvestre de vertebrados de Bolivia (MMAYA 2009) y cuatro de esas especies son endémicas. Se han identificado al menos 12 servicios ecosistémicos prioritarios en las seis AOPs.
3. Ninguna de las AOPs del estudio se sobrepone parcial o totalmente con ningún tipo de hábitat natural crítico para la conservación como áreas protegidas nacionales o subnacionales, sitios RAMSAR, áreas KBA o AICAs. Sin embargo, algunas como Rosillas II y Pasopaya forman parte de una matriz que conecta áreas protegidas y parcelas fragmentadas de vegetación que la biodiversidad nativa ocupa.
4. En **KUPINI** se encontró que tanto la red como las parcelas de riego se emplazan en áreas de actividad agrícola intensiva de gran extensión, por lo que no causan impactos significativos sobre estos ecosistemas, excepto durante la etapa de construcción siendo éstos impactos reversibles. Sin embargo, la presa será construida en un área natural con vegetación arbustiva, en donde es posible afectar parcialmente el área de distribución de dos especies de reptiles endémicos amenazados, aunque estos impactos no serán significativos debido a su extensión e intensidad. También se producen impactos indirectos que serán generados durante la etapa de operación por la intensificación de la producción agrícola sobre especies amenazadas que son atraídas por los cultivos y son consideradas plaga por los pobladores.
5. En **CALICANTO** que se encuentra aledaño a Kupini, la mayor proporción de la red de riego se desarrolla en áreas modificadas de actividad agrícola intensiva de gran extensión, por lo que no se causan impactos significativos sobre estos ecosistemas, excepto durante la etapa de construcción siendo éstos impactos reversibles. La presa y una porción de la red de riego serán construidas en un área natural con vegetación arbustiva, en donde es posible afectar parcialmente el área de distribución de especies endémicas y amenazadas, sin embargo, estos impactos no serán significativos debido a su extensión e intensidad. También se producen impactos indirectos que serán generados durante la etapa de operación por la intensificación de la producción agrícola sobre especies amenazadas que son atraídas por los cultivos y son consideradas plaga por los pobladores.
6. En **SAUCE PAMPA** se encontró que tanto la red como las parcelas de riego se emplazan en áreas de actividad agrícola de gran extensión, por lo que no causan impactos significativos sobre estos ecosistemas, excepto durante la etapa de construcción siendo éstos impactos reversibles. Sin embargo, la presa y una porción de la red de riego serán construidas en un área natural con vegetación arbustiva, en donde es posible afectar parcialmente el área de distribución de especies endémicas y amenazadas, aunque estos impactos no serán significativos debido a su extensión e intensidad. También se producen impactos indirectos que serán generados durante la

etapa de operación por la intensificación de la producción agrícola sobre especies amenazadas que son atraídas por los cultivos y son consideradas plaga por los pobladores.

7. En UÑALA se encontró que tanto parte de la red como las parcelas de riego se emplazan en áreas de actividad agrícola intensiva y extensiva de importante extensión, por lo que estos tramos de la obra no causan impactos significativos sobre estos ecosistemas, excepto durante la etapa de construcción siendo éstos impactos reversibles. Sin embargo, tanto la presa, nuevas parcelas de riego como una porción de la red de riego serán construidas en áreas naturales con vegetación arbustiva, en donde es posible afectar parcialmente el área de distribución de especies endémicas y amenazadas, aunque estos impactos no serán significativos debido a su extensión e intensidad. También se producen impactos indirectos que serán generados durante la etapa de operación por la intensificación de la producción agrícola sobre especies amenazadas que son atraídas por los cultivos y son consideradas plaga por los pobladores.
8. En PASOPAYA se encontró que parte de la red como las parcelas de riego se desarrollan en áreas de actividad agrícola extensiva, por lo que no causan impactos significativos sobre estos ecosistemas, excepto durante la etapa de construcción siendo éstos impactos reversibles. Por otro lado, tenemos que la presa será construida en un área natural con vegetación arbustiva inundando áreas de bosque, en donde es posible afectar parcialmente el área de distribución de especies endémicas y amenazadas, aunque estos impactos no serán significativos debido a su extensión e intensidad. También se producen impactos indirectos que serán generados durante la etapa de operación por la intensificación de la producción agrícola sobre especies amenazadas que son atraídas por los cultivos y son consideradas plaga por los pobladores.
9. En ROSILLAS II: tanto la red como las parcelas de riego de esta AOP se emplazan en áreas de actividad agrícola extensiva, por lo que la obra por sí sola no causaría impactos significativos sobre estos ecosistemas, excepto durante la etapa de construcción siendo éstos impactos reversibles. Sin embargo, la obra de toma será construida en un área natural sobre lecho de río, en donde es posible afectar parcialmente el área de distribución de especies amenazadas, aunque estos impactos no serán significativos debido a su extensión e intensidad. También se producen impactos indirectos que serán generados durante la etapa de operación por la intensificación de la producción agrícola sobre especies amenazadas que son atraídas por los cultivos y son consideradas plaga por los pobladores.
10. Los impactos ambientales identificados sobre la biodiversidad y los SE en las seis AOPs no son significativos ya que estas obras se desarrollan principalmente en áreas agrícolas por lo que las afectaciones son puntuales y temporales principalmente en las parcelas de riego y las redes de riego, mientras que en las áreas de construcción de

represas los impactos pueden afectar puntualmente de forma permanente espacios reducidos del área total de ocupación de algunas especies endémicas o amenazadas.

11. Se han identificado impactos indirectos que pueden significar un riesgo importante para la biodiversidad y los SE durante la etapa de operación en las seis AOPs a raíz del probable incremento de la contaminación de suelo y agua por efecto de una probable intensificación en el uso inadecuado de agroquímicos tóxicos que puede afectar negativamente servicios ambientales como la polinización, el control biológico, la formación de suelos y la provisión de nutrientes.
12. Se propone la aplicación ocho planes y programas como medidas de mitigación orientadas a disminuir las pérdidas individuales y de hábitat para aumentar la probabilidad de que estos impactos sean evitados (en el caso de SE) o no disminuyan significativamente las poblaciones o áreas de ocupación de especies amenazadas para así lograr ganancias netas en los proyectos.
13. Tomando en cuenta las consideraciones de la UNESCO para el cálculo del Caudal Ambiental, se recomienda respetar los valores del régimen hidrológico natural de los ríos afectados por los proyectos para mantener los valores característicos del ecosistema (caudales ambientales). Así como es importante establecer límites de extracción de agua en ríos con el fin de que mantengan la capacidad de dilución y evitar niveles de contaminación inadmisibles, también es importante mantener los caudales de agua que garanticen la manutención de poblaciones de especies silvestres y la conservación de los servicios ecosistémicos (UNESCO 2015). Por otro lado, es fundamental manejar los ríos dentro de su rango de variabilidad hidrológica natural para que se mantengan sanos, resilientes y productivos por lo que será necesario considerar sus regímenes de variación interanual e incluso espacial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREARSEN, J.K., O'Neill, R.V., Noss, R. y N.C. Slosser, 2001, Considerations for a terrestrial index of ecological integrity, *Ecological Indicators* 1: 21-35.
- ANDRÉN, H., 1994, Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review, *Oikos* 71: 355- 366.
- BEIER, P. y R. F. Noss, 1998, Do Habitat Corridors Provide Connectivity?, *Conservation Biology* 12 (6): 1241-1252
- DE GROOT, RS. 1992. Functions of nature: Evaluation of nature in environmental planning. For management and decision making. Wolters- Noordhoff, Groningen, Alemania. 10 p.
- IBISCH P.L. y G. MÉRIDA (eds.). 2003. Biodiversidad: La riqueza de Bolivia. Estado de conocimiento y conservación. Ministerio de Desarrollo sostenible. Editorial FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 638 p.
- MDRyT 2012. Observatorio Agroambiental y Productivo (2012). Compendio Agropecuario 2012. Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras (MDRyT). La Paz - Bolivia. pp. 37-38
- Montes de Oca Ismael. 2005. Enciclopedia Geográfica de Bolivia. Editora Atenea S.R.L. La Paz. 871 p.
- WALLACE, R., LÓPEZ-STRAUSS H., MERCADO N. Y PORCEL Z. 2013. Base de datos sobre la distribución de los mamíferos medianos y grandes de Bolivia. DVD Interactivo. La Paz: Wildlife Conservation Society. DL: 4-41190-13.
- NAVARRO G. & W. FERREIRA. 2007. Leyenda explicativa de las unidades del mapa De vegetación de Bolivia a escala 1:250 000. THE NATURE CONSERVANCY - RUMBOL, S.R.L. Cochabamba - Bolivia.
- UNESCO 2015. Toolkit for environmental flows Project. <https://es.unesco.org/>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de identificación y valoración de impactos para la construcción de presa Kupini (Villa Rivero)

| ETAPA | FACTORES AMBIENTALES | EXTRACCIÓN DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN | | | | | | SUELO | | | AGUA | | | ATMÓSFERA | | PROCESOS ECOLOGICOS | | | PROCESOS ANTRÓPICOS | | | SUMA PARCIALES | | | |
|---------------------------|--|--|-----------------------------|-------------------|------------------------------|-------------------------|---------------|------------------------------------|-----------------------|---------|---|------|-------------------|--------------|--|--------------------------|---------------------|---------------------|------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------|------|-----|-----|
| | | CONTAMINACIÓN | ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA | RIESGO DE EROSIÓN | ALTERACIÓN DE LA ESTABILIDAD | CAMBIO DE USO DEL SUELO | CONTAMINACIÓN | MODIFICACIÓN DE CURSOS HIDRÓLOGICO | VARIACIÓN DE CAUDALES | CALIDAD | CALIDAD (TENSIÓN DE GASES Y PARTÍCULAS) | RUDO | CLIMA (MICROCIMA) | INUNDACIONES | DEPOSICIÓN (SEDIMENTACIÓN Y EUTROFIZACIÓN) | FRAGMENTACIÓN DE HABITAT | MOVIMIENTOS DE AIRE | RIESGO DE INCENDIOS | CONFLICTOS CON LA VIDA | INTERACCIONES CON ANIMALES DOMÉSTICOS | INTRODUCCIÓN DE FAUNA Y FLORA EXÓTICA | | | | |
| ACTIVIDADES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ejecución | Instalación y funcionamiento de campamentos | -4 | -5 | -14 | | | -14 | | | -10 | | | -20 | | -28 | | | -5 | -6 | | -25 | | -135 | | |
| | Limpieza y desbroce | | | | | | -32 | | | -16 | | | -8 | | -2 | -4 | | | -16 | -4 | | | -82 | | |
| | Apertura, adecuación y funcionamiento de accesos | -20 | -30 | -30 | -48 | | | | | | | | -28 | -28 | -9 | | -24 | -9 | -30 | | | | -256 | | |
| | Excavación y movimiento de terrazas y áridos | -24 | -6 | -18 | | -6 | | -15 | -42 | | | | -28 | -32 | | | | | -36 | | | | -207 | | |
| | Construcción presa (enrocado) y desbache | | | -54 | -42 | -54 | | -24 | -54 | -54 | -54 | -54 | -32 | -32 | | | | | -54 | | | | -508 | | |
| | Construcción de obra de loma y vertedero de excedencia | -18 | -2 | -54 | | -12 | -54 | -12 | -54 | -21 | -54 | -12 | -4 | -4 | | | | | -18 | | | | -319 | | |
| | Construcción - tendido de la red de distribución | -15 | -9 | | | -12 | | | | | | | -6 | -3 | | | -28 | 4 | | | | | -77 | | |
| | Construcción - pasos de quebrada y cámaras (obras de arte) | | -6 | | | | | -18 | -18 | | | | -3 | | | | | | | | | | -45 | | |
| | Construcción de muros de gaviones | -21 | +24 | +24 | | | | | | | | | -3 | +18 | +27 | | | | | | | | 69 | | |
| | Actividades de forestación en el área de la microcuenca | | | | +54 | +54 | | | | | | | +48 | +48 | +54 | | | | | | | | -24 | 234 | |
| Operación y Mantenimiento | Transporte y disposición de material excedentario | -8 | -27 | | | -15 | -15 | -18 | -18 | -4 | -3 | | | | | | | | -3 | | | | -111 | | |
| | Limpieza del área | -9 | | | | +9 | | | | | | | +3 | | | | | | -3 | +9 | +9 | | 36 | | |
| | Restauración del área | | | | | | +48 | | | | | | +48 | | | | | | | | | | 96 | | |
| | Funcionamiento del sistema de riego | | | | | | | -36 | +30 | -30 | -48 | | +24 | | | | | | | -8 | | | | | |
| Operación y Mantenimiento | Operación de la presa | | | | | | | -30 | -30 | -54 | -54 | -16 | +24 | | -12 | -24 | | +36 | | -54 | -214 | | -226 | | |
| | Mantenimiento preventivo y correctivo | -6 | | | | | -2 | | | | | -4 | | | | | | | | | | | -12 | | |
| SUMA PARCIALES | | -73 | -50 | -188 | 48 | -6 | -166 | -151 | -183 | -75 | -228 | -214 | -24 | -93 | 93 | 18 | 15 | -24 | -52 | -143 | 36 | -46 | +1 | -16 | -78 |
| PARCIALES | | -435 | | | | | | -851 | | | | | -24 | | | -150 | | | -139 | | | | | | |

Anexo 2. Matriz de identificación y valoración de impactos para la construcción del sistema de riego Sauce Pampa - Yamparaes

| ETAPA | FACTORES AMBIENTALES | | | | | | | | | | | SUMA | PARCIALES | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--|---------------|-----------------------------|-------------------|------------------------------|--------------------------|---------------|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|---------|--|-----------|--------------------|--------------|--|---------|-----------------------------------|---------------------|---------------------|---|---------------------------------------|------|-----|-----|
| | | SUELO | AGUA | ATMÓSFERA | PROCESOS ECOLOGICOS | PROCESOS ANTRÓPICOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ACTIVIDADES | EXTRACCIÓN DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN | CONTAMINACIÓN | ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA | RIESGO DE EROSIÓN | ALTERACIÓN DE LA ESTABILIDAD | CAMBIO DE USO DEL SUELLO | CONTAMINACIÓN | MODIFICACIÓN DE CURSOS HIDROLOGICO | MODIFICACIÓN DEL RÉGIMEN HIDROLOGICO | VARIACIÓN DE CAUDALES | CALIDAD | CALIDAD (EMISIÓN DE GASES YPARTÍCULAS) | RUIDO | CLIMA (MICROCLIMA) | INUNDACIONES | DEPOSICIÓN (SEDIMENTACIÓN Y EUTROFIZACIÓN) | HABITAT | PERDIDA Y MODIFICACIÓN DE HABITAT | MOVIMIENTOS DE AIRE | RIESGO DE INCENDIOS | INTERACCIONES CON LA VIDA ANIMAL DOMÉSTICOS | INTRODUCCIÓN DE FAUNA Y FLORA EXÓTICA | | | |
| Ejecución | Instalación y funcionamiento de campamentos | -6 | -6 | -14 | | -14 | -10 | | | -10 | -6 | -14 | | | | | -8 | | -6 | -6 | -10 | -104 | | | |
| | Limpieza y desbroce | | | | | -16 | -8 | | | -6 | -2 | -4 | | | | | -6 | | -6 | -4 | -46 | -46 | | | |
| | Apertura, adecuación y funcionamiento de accesos | -6 | -18 | -18 | -12 | -24 | -8 | | | -6 | -16 | -20 | -9 | | | | -35 | -24 | -24 | -24 | -9 | -229 | | | |
| | Excavación y movimiento de tierras y áridos | -15 | -6 | -18 | -6 | -6 | -15 | -36 | | -6 | -16 | -20 | -9 | | | | -27 | -6 | -6 | -6 | -189 | -189 | | | |
| | Construcción presa (cuerpo de la presa) y desboque | -18 | -54 | -24 | -54 | -24 | -24 | -54 | -54 | -54 | -32 | -32 | | | | | -54 | -6 | -6 | -9 | -523 | -523 | | | |
| | Construcción de obra de toma y vertedero de excedencia | -15 | -2 | -27 | -12 | -18 | -15 | -27 | -21 | -21 | -12 | -4 | -8 | | | | -18 | -6 | -6 | -6 | -206 | -206 | | | |
| | Construcción - tendido de la red de distribución | -15 | -9 | -18 | -4 | -12 | -18 | -18 | -18 | -18 | -6 | -3 | | | | -42 | -18 | -3 | -3 | -148 | -148 | -1362 | | | |
| | Construcción - pasos de quebrada y cámaras (obras de arte) | -4 | -6 | | | | -18 | -18 | -18 | -18 | -2 | -3 | | | | | | | | | -54 | | | | |
| | Construcción de muros de gaviones | -21 | +24 | +24 | | | -4 | | | | -3 | | +18 | +27 | | | | | | | | +65 | | | |
| | Transporte y disposición de material excedentario | -8 | -27 | | | -15 | -15 | -18 | -18 | -4 | -3 | | | | | | | -4 | | | | -112 | | | |
| Operación y Mantenimiento | Limpieza del área | +9 | | | | +9 | | +24 | -4 | -4 | | +18 | +3 | +42 | | | +6 | | -3 | +9 | +9 | +49 | | | |
| | Restauración del área | | | | | +24 | +48 | | | | | +18 | -3 | +42 | | | +6 | | -3 | +9 | +9 | -6 | +135 | | |
| | SUMA | -81 | -40 | -149 | -2 | -30 | -96 | -162 | -162 | -75 | -213 | -184 | -102 | -133 | +99 | +14 | +15 | -17 | -77 | -155 | +36 | -68 | +1 | -22 | -66 |
| | PARCIALES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Anexo 3. Matriz de identificación y valoración de impactos para la construcción de represa Uñala Jatun Era - Yotala

| ETAPA | FACTORES AMBIENTALES | | | | | | | | | | | | | | | SUMA | PARCIALES | | | | | | | |
|---------------------------|--|------------------------|---------------|-----------------------------|-------------------|------------------------------|-------------------------|---------------|------------------------|--------------------------------------|-----------------------|-----------|---|---------------------|--------------------|--------------|--|---------------------------------|-----------------------------------|------------------|---|---|-----|-----|
| | | EXTRACCIÓN DE MATERIAL | | | | SUELO | | | AGUA | | | ATMÓSFERA | | PROCESOS ECOLOGICOS | | | PROCESOS ANTRÓPICOS | | | | | | | |
| ACTIVIDADES | | DE CONSTRUCCIÓN | CONTAMINACIÓN | ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA | RIESGO DE EROSION | ALTERACIÓN DE LA ESTABILIDAD | CAMBIO DE USO DEL SUELO | CONTAMINACIÓN | MODIFICACIÓN DE CURSOS | MODIFICACIÓN DEL REGIMEN HIDROLÓGICO | VARIACIÓN DE CAUDALES | CALIDAD | CALIDAD (EMISIÓN DE GASES Y PARTÍCULAS) | RUIDO | CLIMA (MICROCLIMA) | INUNDACIONES | DEPOSICIÓN (SEDIMENTACIÓN Y EUTROFIZACIÓN) | HABITACIÓN (ANUCIÓN DE HABITAT) | PERDIDA / MODIFICACIÓN DE HABITAT | MOMENTOS DE AIRE | RIESGO DE CONFLICTOS CON LA VIDA ANIMALS DOMÉSTICOS | INTERACCIONES CON FAUNA Y FLORA EXÓTICA | | |
| Ejecución | Instalación y funcionamiento de campamentos | -6 | -6 | -14 | | -14 | -10 | | | -10 | -6 | -14 | | | | | -12 | -12 | -10 | -114 | | | | |
| | Limpieza y desbroce | -2 | | -16 | -8 | | | | -6 | -6 | -6 | | | | | | -6 | -12 | | -62 | | | | |
| | Apertura, adecuación y funcionamiento de accesos | -12 | -18 | -18 | -12 | -24 | -10 | | | -6 | -16 | -20 | -9 | | | -35 | -24 | -24 | -9 | -237 | | | | |
| | Extracción y movimiento de terras y áridos | -18 | -9 | -18 | -6 | -6 | -24 | -36 | | -28 | -32 | | | | | -27 | +16 | -16 | -9 | -182 | | | | |
| | Construcción presa (cuerpo de la presa) y desfogue | -18 | -54 | -24 | -54 | -24 | -54 | -54 | -54 | -54 | -32 | -32 | | | | -54 | -18 | -9 | -9 | -533 | | | | |
| | Construcción de obra de loma y vertedero de excedencia | -15 | -4 | -27 | -12 | -18 | -15 | -27 | -21 | -21 | -12 | -8 | -16 | | | -18 | -9 | -9 | -9 | -223 | | | | |
| | Construcción - tendido de la red de distribución | -15 | -9 | | -18 | -4 | -18 | -18 | -18 | -12 | -12 | -16 | -12 | | | -42 | -18 | -9 | -9 | -203 | -1465 | | | |
| | Construcción - pasos de quebrada y cámaras (obras de arte) | -4 | -6 | | | | -18 | -18 | | -2 | -6 | | | | | -6 | | -6 | -6 | -60 | | | | |
| | Construcción de muros de gaviones | -21 | +24 | +24 | | -4 | | | | -6 | +18 | +27 | | | | | | | | -62 | | | | |
| | Transporte y disposición de material excedentario | -8 | -27 | | | -15 | -15 | -18 | -18 | -12 | -6 | | | | | | -6 | | -6 | -125 | | | | |
| Operación y Mantenimiento | Limpieza del área | +18 | | | | +18 | | | +24 | -4 | -6 | | | | | -6 | +9 | +9 | +9 | +62 | | | | |
| | Restauración del área | | | +24 | +48 | | | | +21 | +18 | -6 | +42 | | +6 | | -6 | +9 | -6 | +150 | | | | | |
| | SUMA | -84 | -47 | -149 | -10 | -30 | -96 | -166 | -168 | -75 | -213 | -175 | -124 | -170 | +87 | +13 | +15 | -77 | -159 | +36 | -90 | +1 | -22 | -72 |
| | PARCIALES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Anexo 4. Matriz de identificación y valoración de impactos para la construcción de represa y sistema de riego tecnificado Pasopaya - Presto

| ETAPA | FACTORES AMBIENTALES | IMPACTOS | | | | | | | | | SUMA | PARIANALES | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|---|--|---------------|-----------------------------|-------------------|------------------------------|-------------------------|---------------|------------------------------------|-----------------------|-----------|---------------------|---------------------|------|-----|-----|-------|------|-----|------|-----|------|----|-----|-----|--|--|--|
| | | EXTRACCIÓN DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN | CONTAMINACIÓN | ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA | RIESGO DE EROSIÓN | ALTERACIÓN DE LA ESTABILIDAD | CAMBIO DE USO DEL SUELO | CONTAMINACIÓN | MODIFICACIÓN DE CURSOS HIDROLOGICO | VARIACIÓN DE CAUDALES | ATMÓSFERA | PROCESOS ECOLOGICOS | PROCESOS ANTRÓPICOS | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ejecución | Instalación y funcionamiento de campamentos | -25 | -8 | -14 | | -14 | -24 | | | -20 | | | | -6 | -16 | -35 | -190 | | | | | | | | | | | |
| | Limpieza y desbroce | | | | -10 | -16 | | | | -16 | -2 | -20 | | -16 | -10 | -3 | -93 | | | | | | | | | | | |
| | Aertura, adecuación y funcionamiento de accesos | -20 | -30 | -30 | | -48 | | | | -28 | -36 | -9 | | -24 | -8 | -36 | -269 | | | | | | | | | | | |
| | Excavación y movimiento de tierras y áridos | -54 | -27 | | -25 | | -20 | -5 | -25 | -20 | -32 | -32 | -24 | -6 | -54 | -20 | -344 | | | | | | | | | | | |
| | Construcción presa (cuerpo de la presa) y desague | | | -54 | -42 | -54 | -24 | -54 | -54 | -54 | -32 | -36 | | | -54 | | -512 | | | | | | | | | | | |
| | Construcción de obra de toma y vertedero de excedencia | -18 | -4 | -54 | -12 | -54 | -12 | -54 | -21 | -42 | -20 | -4 | -6 | | -24 | | -325 | | | | | | | | | | | |
| | Construcción -lendido de la red de distribución | | -10 | -12 | | -6 | | | | | -2 | -7 | | -32 | -5 | -74 | -1812 | | | | | | | | | | | |
| | Construcción - pasos de quebrada y cámaras (obras de arte) | -2 | -4 | | | -1 | -8 | -18 | | | -3 | | | | | | -36 | | | | | | | | | | | |
| | Construcción de muros de gaviones y trampas de sedimento con gaviones | -24 | -24 | -24 | | | | | | | -3 | -3 | +18 | +27 | | | +43 | | | | | | | | | | | |
| | Transporte y disposición de material excedentario | -25 | -27 | -24 | | | -15 | -15 | -18 | -18 | -4 | -3 | | | | -20 | -169 | | | | | | | | | | | |
| Operación y Mantenimiento | Limpieza del área | | -9 | | | -24 | | | | | -3 | | | | -3 | +9 | +25 | +61 | | | | | | | | | | |
| | Restauración del área | | | | | -48 | | | | | -48 | | | | | | +96 | | | | | | | | | | | |
| | Funcionamiento del sistema de riego | -25 | | | | -36 | +30 | -30 | -48 | | +24 | | | -8 | -6 | -54 | -214 | -325 | | | | | | | | | | |
| | Operación de la presa | | | | | -30 | -30 | -54 | -54 | -16 | +24 | -12 | -24 | +36 | | | -12 | | | | | | | | | | | |
| | Mantenimiento preventivo y correctivo | -6 | | | | -2 | | | | -4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SUMA | | -127 | -112 | -171 | -30 | -79 | -138 | -156 | -136 | -100 | -216 | -250 | -75 | -181 | +39 | -6 | +15 | -24 | -62 | -167 | +36 | -125 | -2 | -16 | -54 | | | |
| PARCIALES | | -657 | | | | -658 | | | | -217 | | -208 | | -197 | | | | | | | | | | | | | | |

Anexo 5. Matriz de identificación y valoración de impactos para la complementación a la construcción de atajados y reservorios Rosillas Fase II (Padcaya)

| ETAPA | FACTORES AMBIENTALES | | | | | | | | | | | SUMA | PARCIALES |
|---------------------------|--|---|--|--|---|---|--|---|---|--|--|------|-----------|
| | | SUELO | AGUA | ATMÓSFERA | PROCESOS ECOLOGICOS | PROCESOS ANTRÓPICOS | | | | | | | |
| | ACTIVIDADES | EXTRACCIÓN DE MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN CONTAMINACIÓN ALTERACIÓN DE LA ESTRUCTURA RIESGO DE EROSION ALTERACIÓN DE LA ESTABILIDAD | CAMBIO DE USO DEL SUELO CONTAMINACIÓN | MODIFICACIÓN DE CURSOS HIDROLOGICO VARIACIÓN DE CAUDALES | CALIDAD CALIDAD (EMISIÓN DE GASES, PARTICULAS) RUIDO CLIMA (MICROCLIMA) | INUNDACIONES DEPOSICIÓN SEDIMENTACIÓN Y COLIMACIÓN | EUTROFIZACIÓN FRAGMENTACIÓN DE HÁBITAT PERDIDA Y MODIFICACIÓN DE HÁBITAT | MOVIMIENTOS DE AIRE | RIESGO DE ATROPELLAMIENTO INCREMENTO DE CONFLICTOS CON LA VIDA SILVESTRE INTERACCIONES CON ANIMALES DOMÉSTICOS INTRODUCCIÓN DE FAUNA Y FLORA EXÓTICA | | | | |
| Ejecución | Instalación y funcionamiento de campamentos Limpieza y desbroce Habilitación, mejoramiento y funcionamiento de accesos Obras de toma y trasvases Excavación de zanjas y llenado de zanjas para construcción tendido de redes de distribución Construcción obras de arte (Puentes colgantes, Cámaras de Purga de Lodos, Cámaras de Purga de Aire, Cámaras de Distribución, Hidrantes y otros) Construcción de muros de gaviones y zanjas de coronamiento. Actividades de forestación en el área de la microcuenca Transporte y disposición de material excedente, retiro de escombros Limpieza del área Restauración del área | -25 -8 -14 -10 -20 -30 -30 -18 -4 -54 -12 -54 -10 -12 -2 -4 +24 +24 +54 +54 -25 -27 -24 +9 +48 | -14 -10 -48 -12 -54 -21 -42 -20 -6 -1 -8 -18 -15 -15 +24 +48 | -24 -16 -16 -12 -54 -2 -2 -3 -3 -18 -18 -18 -3 -4 -3 +48 | -20 -2 -28 -28 -9 -2 -3 +18 +27 +48 -48 +54 +30 +6 -4 -3 -3 +18 -4 | -28 -20 -9 -32 -5 | -6 -16 -24 -8 -24 -32 -5 | -16 -10 -3 -36 -36 -74 -36 -20 -24 -20 -3 +9 +25 +61 +96 | -190 -93 -261 -325 -660 -36 +43 +288 -169 -61 -12 | | | | |
| Operación y Mantenimiento | Funcionamiento del sistema de riego Operación de la presa Mantenimiento preventivo y correctivo | -25 -30 -30 -54 -54 -6 | -36 +30 -30 -48 -16 -2 | +24 +24 -4 | | -8 -6 -54 -12 -24 +36 -105 -2 -16 -78 | -99 -54 -214 -325 | | | | | | |
| | SUMA | -73 -85 -117 +24 +42 -84 | -112 -77 -21 -162 -176 | +37 -57 +93 | +48 +21 -24 -56 -41 +36 | -16 | -201 | | | | | | |
| | PARCIALES | -293 | -548 | +73 | | | | | | | | | |