



ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO MISICUNI FASE I

Cochabamba, Septiembre de 2007

(corregido – junio 2009)

ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO MISICUNI FASE I

ÍNDICE

CONTENIDO	PÁG.
I. DESCRIPCION DEL PROYECTO	6
1. El Proyecto Múltiple Misicuni	6
2. El Embalse Misicuni	9
2.1 Estudio de caudales	9
3. Presa de enrocado	11
3.1 Características Generales de la Presa	14
3.2 Excavaciones para la fundación de la presa y de la ataguía	16
3.3 Estructura del plinto	17
3.4 Vertedero	18
4. Actividades del proyecto	19
4.1 Etapa de operación y mantenimiento	19
4.2 Futuro inducido	20
II. LÍNEA DE BASE AMBIENTAL	21
1. Diagnostico biofísico e identificación de zonas de riesgos de erosión	21
1.1 Ubicación y extensión de la zona de estudio	21
1.2 Características biofísicas de la cuenca	22
1.2.1 Estudio geológico y geomorfológico	22
1.3 Uso actual de la tierra	28
1.4 Pendientes	30
1.5 Unidades de erosión	31
1.6 Caracterización de mapas temáticos base	34
1.7 Mapa de riesgos de erosión y degradación	38
1.7.1 Áreas con riesgo muy bajo	39
1.7.2 Áreas con riesgo bajo	39
1.7.3 Áreas con riesgo moderado	39
1.7.4 Áreas con riesgo moderado-alto	39
1.7.5 Áreas con riesgo alto	39
1.8 Zonificación de áreas con riesgos de erosión	40
1.9 Identificación de sitios específicos de intervención	40
1.10 Información biofísica complementaria	41
1.10.1 Cobertura vegetal	41
1.10.2 Biodiversidad	42

1.10.3 Conservación de suelos	42
1.10.4 Diversidad faunística	43
1.10.5 Estabilidad litológica	44
1.10.6 Estabilidad de vías de acceso	45
1.10.7 Litología	46
1.10.8 Zonas potenciales para pastoreo	47
1.10.9 Praderas	47
1.10.10 Sensibilidad a la erosión	48
1.10.11 Sensibilidad al deslizamiento	49
1.10.12 Vertientes	49
1.11 Tasas de erosión	50
2. Diagnostico del medio socioeconómico y cultural	52
2.1 Antecedentes históricos del área de influencia	52
2.2 Demografía de la zona del embalse	60
2.2.1 Población	60
2.2.2 Organización social	61
2.2.3 Otras organizaciones	63
2.2.4 Valores socioculturales	64
2.2.5 Costumbres alimenticias	64
2.2.6 Idiomas	65
2.2.7 Fiestas	66
2.2.8 Identidad	66
2.2.9 Medios de comunicación con los centros urbanos	68
2.3 Área del Valle de Cochabamba	68
2.3.1 Población	68
2.4 Economía	69
2.4.1 Área del embalse	69
2.4.2 Producción agrícola	72
2.4.3 Producción pecuaria	78
2.4.4 El chuño	81
2.4.5 Inversiones de apoyo a la producción agropecuaria	84
2.4.6 Valle de Cochabamba	85
2.5 Infraestructura y servicios	90
2.5.1 Área del embalse	90
2.6 Conclusiones y recomendaciones	92
III. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	94
1. Área de influencia del proyecto	95
2. Actividades que pueden producir impactos	95
2.1 Interacción con la población local	96
3. Identificación de factores susceptibles de recibir impactos	97
4. Descripción de impactos	97
5. Pasivos ambientales	107
6. Impactos en las diferentes fases del proyecto	107
6.1 Construcción de las obras	109

6.2 Operación y mantenimiento del proyecto	116
6.3 Otras actividades	120
7. Desarrollo de un Futuro Inducido y sus provisiones	121
IV. ANALISIS Y EVALUACION DE RIESGOS	124
1. Área de influencia del proyecto	124
2. Técnicas para la evaluación de riesgos	124
2.1 Magnitud de los riesgos	124
3. Análisis de riesgos en la fase de construcción	125
4. Análisis de riesgos en la fase de operación y mantenimiento	126
5. Conclusiones sobre la evaluación de riesgos	126
V. EVALUACION DE IMPACTOS	128
1. Metodología	128
2. Potenciales impactos generados por el proyecto	128
3. Resultados de la evaluación de los impactos	130
VI. MEDIDAS DE MITIGACIÓN	134
1. Introducción	134
2. Medidas de mitigación por factores ambientales	134
VII. PROGRAMAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	142
1. Introducción	142
2. Programas de prevención y mitigación	142
3. Estrategia de implementación de programas y subprogramas	184
VIII. PLAN DE APLICACION Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PASA)	185
1. Introducción	185
2. Aspectos sobre los que se realizará el seguimiento ambiental	185
3. Seguimiento sobre los factores ambientales	190
4. Identificación de la información que responda a los objetivos	190
5. Puntos y frecuencias de muestreo	191
6. Personal y equipos de control	200
7. Infraestructura necesaria para la ejecución del plan	201
8. Costo de ejecución del plan	201
9. Cronograma	202
10. Funciones y responsabilidades del personal	202
11. Análisis y verificación del cumplimiento del plan	203
12. Elaboración y presentación de informes	206
IX. PRESUPUESTO GENERAL DE MITIGACIÓN	207
1. Introducción	207
2. Presupuesto	207
X. PROGRAMA DE ABANDONO Y CIERRE DE OPERACIONES	208

1. Introducción	208
2. Áreas de intervención	208
3. Acciones a desarrollarse	208
4. Responsables de ejecución, coordinación y seguimiento	209
5. Costos	209
XI. PROGRAMA DE RESTAURACIÓN	210
1. Introducción	210
2. Objetivo	210
3. Acciones	210
4. Responsables de ejecución, coordinación y seguimiento	211
5. Costos	211
XII. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES	212

ANEXOS	PÁG.
--------	------

Anexo I: Mapas y fotos

FIGURAS	PÁG.
Fig. 1: Ubicación del Proyecto	7
Fig. 2: Componentes principales de la Central Hidroeléctrica Misicuni	8
Fig. 3: Embalse Misicuni aguas arriba	10
Fig. 4: Plano general del embalse	11
Fig. 5: Curva Elevación-Área-Volumen	11
Fig. 6: Presa Misicuni – Planta y sección transversal	13
Fig. 7: Ubicación esquemática de la presa	14
Fig. 8: Niveles normales en la presa	16
Fig. 9: Sección transversal en el pie de presa	17
Fig. 10: Sección transversal del vertedero	18

I. DESCRIPCION DEL PROYECTO

1. El Proyecto Múltiple Misicuni

El Proyecto Múltiple Misicuní consiste en el aprovechamiento hídrico de las cuencas de los ríos Misicuni, Viscachas y Putucuni, al otro lado de la cordillera del Tunari, mediante el represamiento y trasvase de sus aguas.

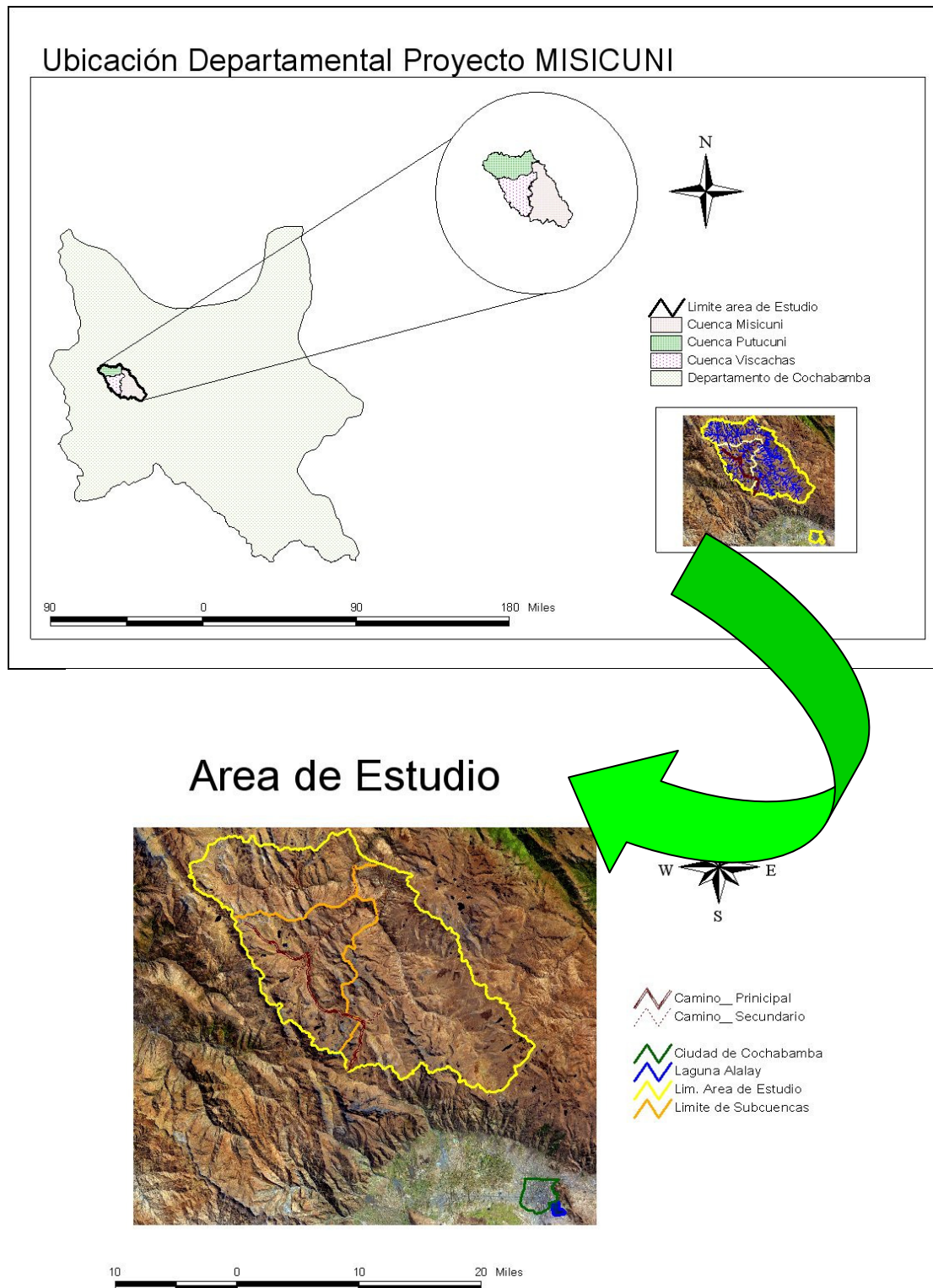
Está ubicado en el sector sur de las Provincias de Ayopaya y Chapare y también quedan comprendidas, dentro del ámbito del proyecto, las Provincias de Quillacollo y Cercado, todas ellas del Departamento de Cochabamba, en la zona central de la República de Bajo de Cochabamba, generar energía eléctrica y suministrar agua potable para la ciudad de Cochabamba y las poblaciones intermedias. El recurso principal proviene del río Misicuní, que será aprovechado por medio de una Presa de enrocado con cara de concreto de 120 m de altura, a ser construida. El caudal que proporcionará el embalse Misicuní se estima en 3,2 m³/s en la primera etapa. A futuro, éste se incrementará con las derivaciones al embalse de los ríos Viscachas y Putucuni, que aportarán en conjunto 2,9 m³/s.

El caudal garantizado proporcionado por el embalse Misicuni proveerá las necesidades de agua potable y de riego a la parte central de la ciudad de Cochabamba y sus alrededores. La diferencia de 1000 m en elevación entre el túnel y el valle será aprovechada para generar electricidad.

El caudal será conducido por medio de un túnel de 20+470 km de longitud, con una pendiente de 4,5 por mil, de los cuales, a la fecha, están excavados, revestidos y parcialmente en servicio 19+770 km, faltando todavía excavar 0+700 km, así como la cámara de válvulas y la chimenea de equilibrio.

Para la construcción de la presa, el río Misicuní será desviado a través de un túnel revestido de concreto, de 4,5 m de diámetro, con una capacidad de 180 m³/s, a excavar al costado del estribo izquierdo de la presa.

La presa estará ubicada inmediatamente aguas abajo de la desembocadura del río Sivingani al río Misicuní.

**Fig. 1: Ubicación del Proyecto**

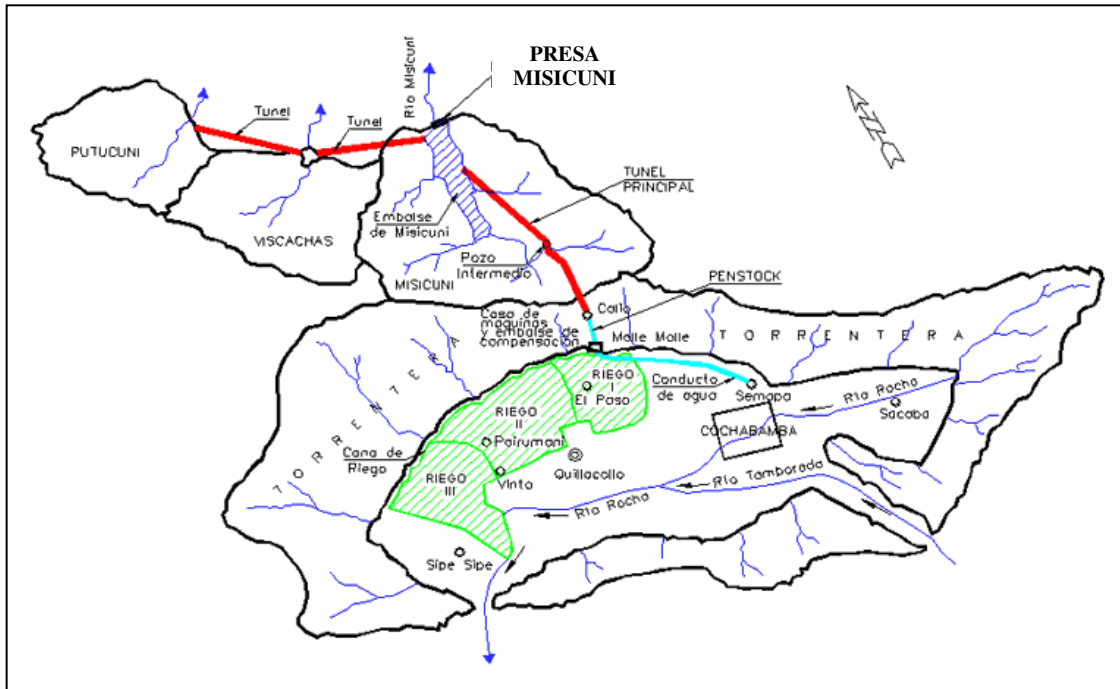


Fig. 2: Obras del proyecto y su área de influencia

Área de influencia del proyecto

Se establece como área de influencia del proyecto al espacio donde será afectado los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos por el desarrollo y ejecución de las distintas actividades de la construcción. Este espacio se puede dividir en dos subunidades:

Área de influencia directa: Es el espacio físico donde se desarrollan las actividades específicas del proyecto, y donde puede afectarse uno o más componentes ambientales o sociales del entorno, por la directa relación de los procesos constructivos y operativos del proyecto con el ecosistema y la actividad social. Puntualmente se refiere al área que ocupará el embalse, sus componentes y ambientes destinados a los servicios así como los espacios destinados a los campamentos, estacionamientos y otros.

Área de influencia indirecta: Es el espacio físico circundante al proyecto, el cual puede ser afectado o no en forma indirecta por el desarrollo de las actividades del proyecto tanto en su fase de construcción como de operación.

El área de **influencia directa**, presenta los siguientes aspectos que deben ser objeto de análisis.

- Espacio físico: Se limita al espacio ocupado por el proyecto, además del espacio que se utilizará para los otros servicios adicionales que contempla el proyecto.

- Espacio biológico: Tiene directa relación con el espacio físico, la magnitud del impacto por ser obras de naturaleza puntual no abarcará un área mayor y no afectará a la dinámica ecológica del componente faunístico, sin embargo sus dimensiones están limitadas por las barreras naturales y/o artificiales existentes como las quebradas, vegetación, caminos, cercos, muros divisorios, etc.
- Espacio social: Abarca el espacio circunscrito al área destinada por la comunidad para la ejecución del proyecto, en esta área no existen terceras personas o vecinos afectados, los terrenos destinados se encuentran ocupados con infraestructuras rústicas de viviendas, circunscritos de vegetación nativa y presencia de reducida fauna silvestre. Las áreas adyacentes son terrenos que están ocupados por sembradíos naturales de la zona del proyecto.

No se ha observado asentamientos con infraestructuras complejas que pueda ser afectado con la implementación del proyecto, con excepción de viviendas de familias de agricultores que se encuentran asentadas en el vaso de la Presa, aguas abajo del sitio de presa, estas propiedades a través del Plan de Reasentamientos han sido expropiados por la Empresa Misicuni.

Mediante la realización de varios estudios se ha confirmado que este proyecto es la forma más económica de proveer agua adicional al Valle Central de Cochabamba, debiéndose encarar su ejecución por etapas, en función de la demanda.

Componentes esenciales del proyecto Misicuni son la presa y el embalse Misicuni, los cuales constituyen el almacenamiento del sistema. El embalse tendrá una capacidad útil de almacenamiento de más de 150 hm³ en el nivel máximo de aguas, en la elevación 3774 msnm.

2. El Embalse Misicuni

Para la planificación energética y la simulación del funcionamiento del embalse fue confeccionada una serie de caudales promedios mensuales de 33 años de duración. La serie fue producida con el auxilio de correlación con precipitaciones mensuales en la región de la cuenca. En este sentido se considera que la serie de caudales promedios mensuales está adecuada.

2.1 Estudio de Caudales

Para el desvío del río fue establecido que sería considerado el caudal con 50 años de recurrencia. No hubo distinción entre período de lluvia y periodo de sequía. El caudal de 50 años de recurrencia fue calculado con base en dos métodos: un estudio estadístico basado en los datos existentes de la estación fluviométrica Sivingani y un estudio basado en un modelo lluvia-caudal del HEC-1. El primer método presentó un caudal de 128 m³/s, el segundo de 237 m³/s. Se adoptó, como caudal de proyecto, el valor de 180 m³/s, correspondiente al promedio de los dos valores.

El valor de la creciente máxima probable para proyecto del rebosadero fue calculado a través de la precipitación máxima probable en 2300 m³/s. Delante de las justificativas presentadas en el Informe de la “Primera Etapa del Estudio, Volumen 1 de 2” – Consorcio TAMS-INGETEC, se considera dicho valor bastante adecuado.

Nivel máximo (1ª etapa)	3740 msnm
Nivel máximo (Final)	3774 msnm
Nivel mínimo de operación	3725 msnm
Volumen embalsado útil (1ª etapa)	$31,5 \times 10^6 \text{ m}^3$
Volumen embalsado útil (final)	$154 \times 10^6 \text{ m}^3$
Volumen total embalsado	$185 \times 10^6 \text{ m}^3$



Fig. 3: Embalse Misicuni aguas arriba

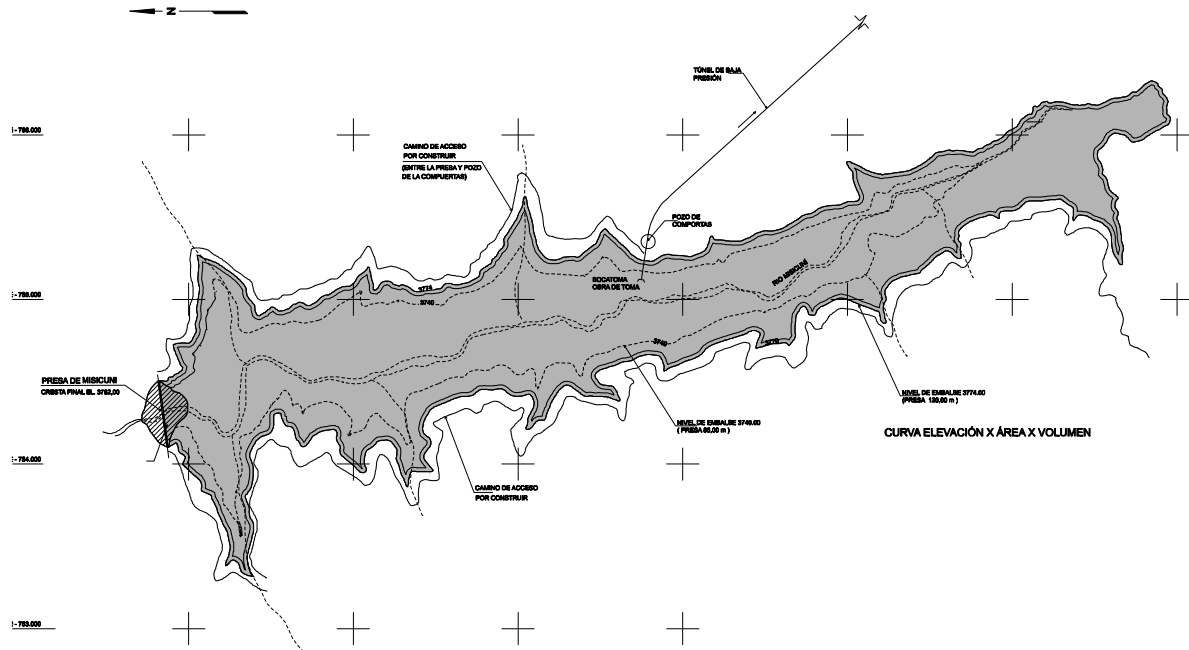


Fig. 4: Plano general del embalse

La curva Cota X Área X Volumen se presenta a continuación, con el Nivel Normal establecido en la elevación 3774,00m.

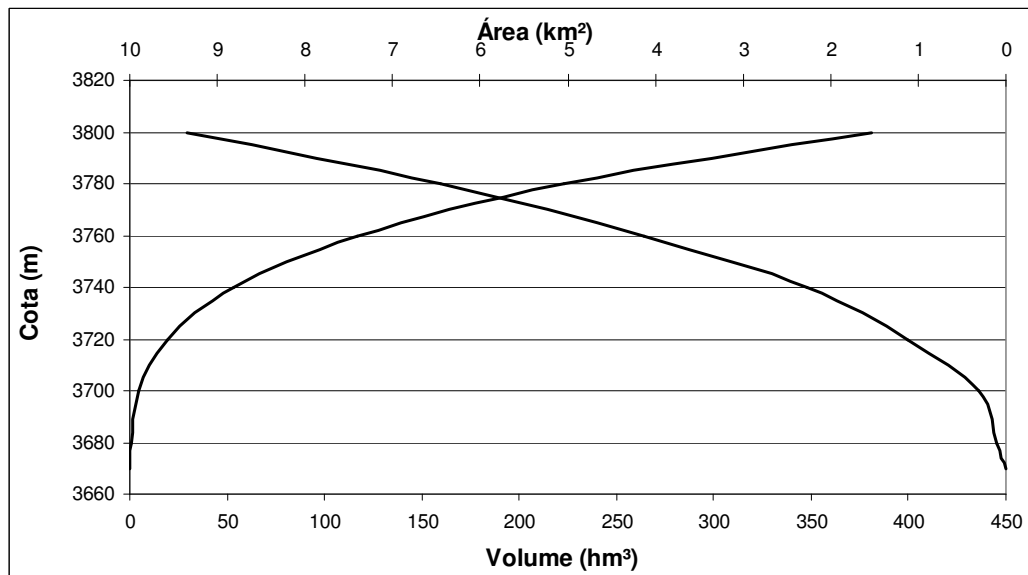


Fig. 5: Curva Elevación-Área-Volumen

3. Presa de Enrocado

Antecedentes

La Presa de Enrocado con Cara de Concreto no fue la primera ni la única alternativa analizada para el Proyecto Misicuni. De acuerdo al Resumen Ejecutivo elaborado por TAMS-INGETEC,

en los estudios de factibilidad adelantados en el año 1985, Electrowatt recomendó una presa de enrocado con núcleo central de 120 m de altura, ubicada inmediatamente aguas abajo de la confluencia del río Sivingani, donde el río entra en un cañón estrecho. El embalse así formado sería suficiente para regular los caudales previstos para el desarrollo final del proyecto Misicuni. En el año 1991, TAMS sugirió la construcción de dicha presa en dos etapas. En la primera llegaría a 105 m, altura considerada suficiente para regular los caudales del río Misicuni. Y en su etapa final, con una altura de 120 m, la capacidad del embalse sería suficiente para regular los caudales provenientes de las desviaciones de los ríos Putucuni y Viscachas. Este concepto fue aceptado en los estudios adelantados en 1996 por Dames&Moore para la concesión del proyecto Misicuni.

Con el término de esta concesión, se estudió una nueva estrategia para definir la viabilidad económica de las etapas de desarrollo de la presa Misicuni, buscando un costo mínimo para la primera etapa de éste. Otros tipos de presa que pueden desarrollarse fácilmente por etapas son las de concreto gravedad (convencional o de concreto compactado) y las de enrocado con cara de concreto. Tal como fue indicado por Electrowatt, no sería económico construir una presa en concreto en el sitio de Misicuni por razón del espesor relativamente profundo de la meteorización de la roca. Lo anterior deja la presa con cara de concreto y a la presa con núcleo central como alternativas viables para ser comparadas técnica y económicamente.

El estudio elaborado por el Consorcio TAMS-INGETEC contempló una comparación de costos entre el esquema de obras elaborado por Electrowatt, en 1985, para una presa a la elevación 3780 msnm, con el esquema de presa de cara de concreto a la misma elevación - incluyendo las obras anexas en cada caso. La conclusión fue que resulta más económica la construcción de la presa con cara de concreto y sus obras anexas por las siguientes razones:

- Menos volumen de rellenos, al permitirse la utilización de taludes con más pendiente.
- Menor cantidad de tipos de materiales en la zonificación de los rellenos de la presa, lo que implica menores volúmenes de materiales procesados.
- Eliminación de costos por construcción de galerías de drenaje e inyecciones de los estribos, por no ser necesarias para este tipo de presa.
- Menor costo del tratamiento de la fundación representado en una menor cantidad de inyecciones, al ser más reducida el área de fundación por tratar.
- Reducción en la longitud de túneles de desvío y galerías de acceso por ser menor la longitud de la presa.

Elegido el tipo de presa, el Consorcio TAMS-INGETEC definió criterios básicos para determinar la ubicación detallada del eje de la presa: reducir, en lo posible, los volúmenes de las excavaciones y rellenos, junto con los trabajos de preparación de la fundación, y el de permitir que las obras anexas a la presa también quedaran convenientemente ubicadas, con diseños sencillos y económicos. Basado en estos criterios, el nuevo – y definitivo - eje se quedó cerca de 250 m aguas arriba del anterior.

Asimismo se elaboraron esquemas de referencia de una presa con cara de concreto desarrollada por etapas en el sitio de Misicuni. Para la primera etapa se definió una cota de cresta a la elevación 3749 msnm, con cota de embalse a la elevación 3740 msnm, y para la etapa final se fijó la cota de la cresta a la elevación 3782 msnm, con la cota del embalse a la elevación 3774 msnm.

Una planta y una sección de la presa, mostrando la relación entre las dos etapas de desarrollo, se muestran a continuación.

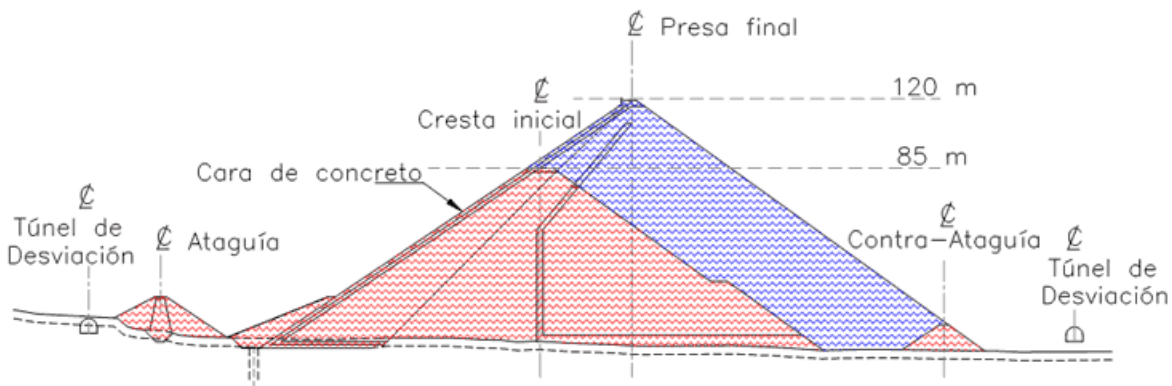
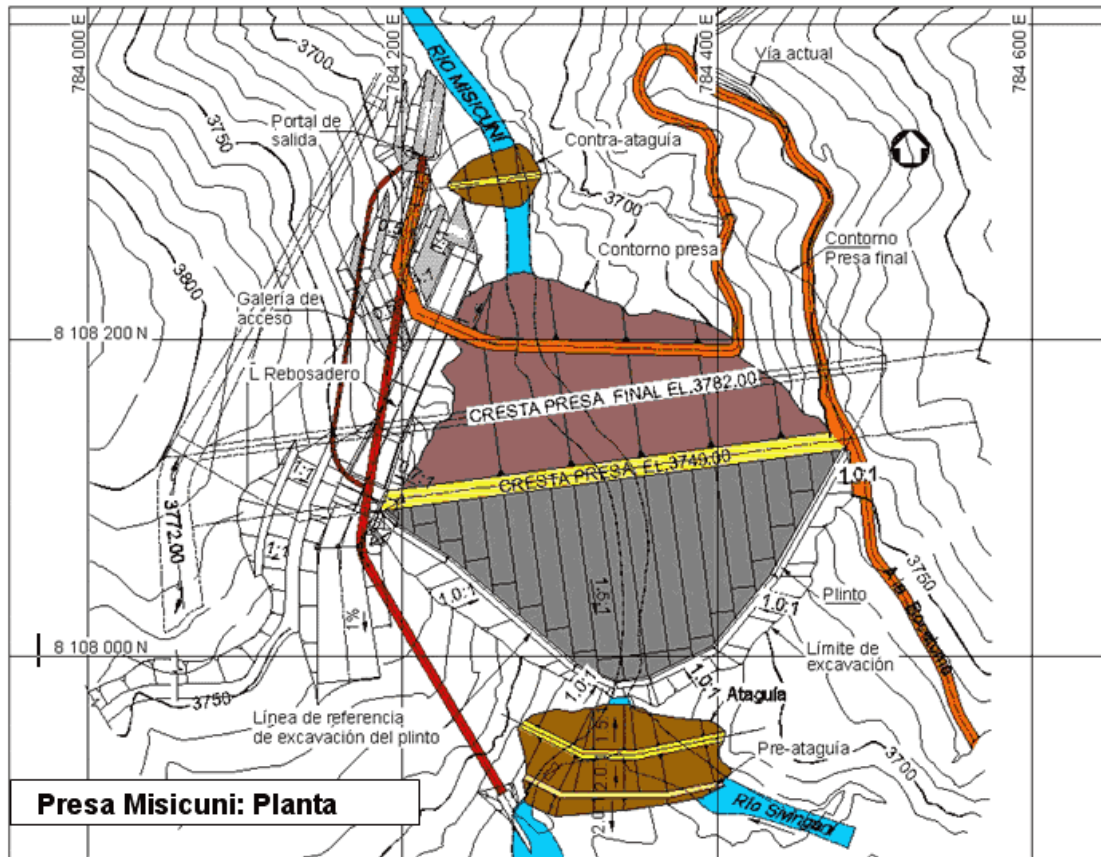


Fig. 6: Presa Misicuni – Planta y sección transversal

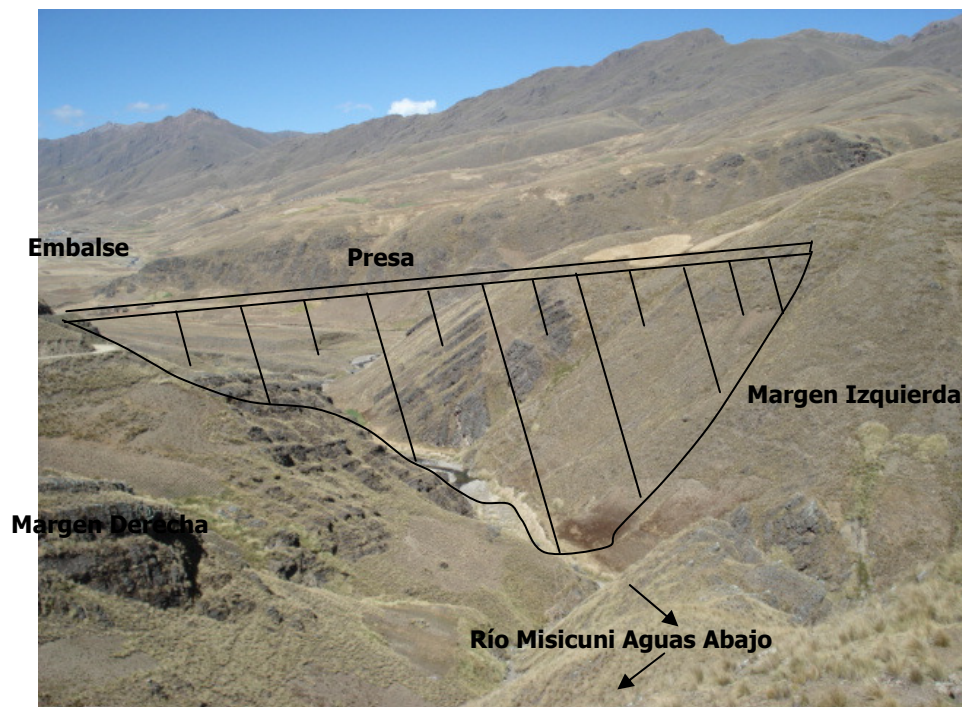


Fig. 7: Ubicación esquemática de la presa

3.1 Características Generales de la Presa

Tipo	Presa de gravas con cara de concreto	
	Ubicación del eje	
Margen derecha	8.108.197.214 N	784.571.487 E
Margen izquierda	8.108.128.077 N	784.051.464 E
Elevación cresta (1ª etapa)	3749 msnm	
Elevación cresta (final)	3782 msnm	
Longitud de la cresta (final)	512 m	
Altura sobre el fondo del río (final)	110 m	
Altura sobre fundación del plinto (1ª etapa)	85 m	
Altura sobre fundación del plinto (final)	120 m	
	Taludes	
Aguas arriba	1,5H:1V	
Aguas abajo	1,5H:1V	
	Volúmenes de Enrocado – Presa	
Zona 1B	37.370 m³	
Zona 2A	812 m³	
Zona 2B	128.301 m³	

Zona 3A	134.554 m ³
Zona 3B	2.087.832 m ³
Zona 3C	1.192.151 m ³
Zona 3D	94.346 m ³
Volúmenes de Concreto	
Losa de la Cara	22.661 m ³
Plinto y Losa Aguas Abajo	2.358 m ³
Muro Parapeto Aguas Arriba	3.553 m ³
Volúmenes Ataguías	
Ataguía Aguas Arriba	
3B	36.552 m ³
T	4.955 m ³
1A	24.679 m ³
Ataguía Aguas Abajo	
3C	22.269 m ³
2B	2.950 m ³
1A	5.919 m ³

La presa será construida con el material aluvial del río Misicuní, localizado aguas arriba de ésta, el cual se utilizará con un mínimo de manejo para la construcción del cuerpo principal de dicha presa. Este material deberá ser procesado para la obtención de las zonas de transición y filtros, así como para la obtención de los agregados para los concretos de construcción de las obras. El talud de aguas arriba tendrá una inclinación de 1,5H:1,0V y el de aguas abajo de 1,5H:1,0V, con una berma de 6,0 m de ancho, que se desarrolla desde la elevación 3675m y que sirve de acceso al portal de la galería de acceso de la descarga de fondo.

Asimismo tendrá como elemento impermeable una cara de concreto construida sobre su talud de aguas arriba, empotrada, en su base, en una losa perimetral o plinto, el cuál será construido dentro de una trinchera excavada en el contorno del talud de aguas arriba sobre los estribos. Desde el plinto se ejecutará la cortina de inyecciones, con el objeto de asegurar la impermeabilidad del macizo rocoso. Además, en la presa de Misicuni se instalará un sistema de instrumentación diseñado con el propósito de determinar el comportamiento de la fundación, del relleno y de la cara de concreto durante las etapas de construcción, primer llenado y operación del embalse.

Tomándose en cuenta las recomendaciones internacionales respecto a la necesidad de dejarse un “free board” mínimo para evitar el sobrepaso de la cresta de la presa por las olas provocadas por la acción del viento sobre el embalse, se llegó a la siguiente configuración óptima para la cota de la cresta de la presa:

- Nivel Normal Aguas Arriba: El. 3774,00 m
- Nivel Excepcional Aguas Arriba: El. 3780,40 m
- Nivel de la Cresta= 3782,00m

- “Free Board”= 1,60m (Cota da Cresta); 2,60m (Cota del Muro Parapeto)

Respecto a las ataguías, se considera que las cotas están de acuerdo al caudal de desvío (180 m³/s) y a la curva de descarga del túnel. Siendo que la cresta de la ataguía debe ser elevada hasta la cota 3689,50m.

Asimismo, y para optimizar las extensiones de los túneles de desviación y de acceso, y crear un camino de acceso en el talud aguas abajo de la presa, se propuso la ejecución de un muro parapeto aguas arriba de la cresta de la presa.

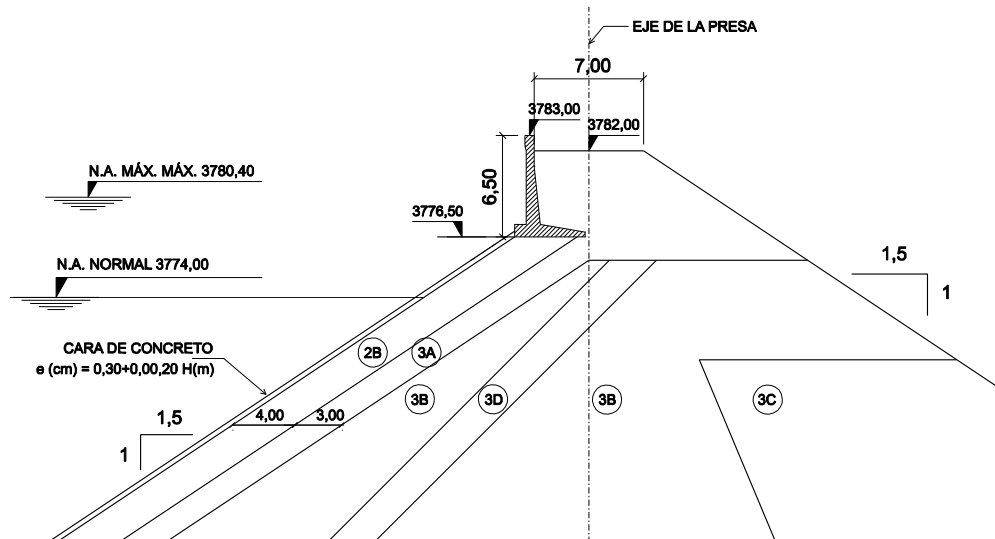


Fig. 8: Niveles normales en la presa

3.2 Excavaciones para la Fundación de la Presa y de la Ataguía

Las obras temporales de protección contra avenidas de los ríos Misicuni y Sivingani están compuestas por una preataguía para desviación de las aguas hacia el túnel, una ataguía y un túnel de desviación ubicados en la margen izquierda del río.

Respecto a la ataguía, en toda el área de la fundación de ésta debe removerse la capa vegetal y los suelos orgánicos superficiales. En su parte central se ha previsto la excavación de una zanja que llegue hasta las limolitas del nivel B1-a. Para controlar las posibles filtraciones en el caso de crecientes, además de la zanja, se ha previsto que el relleno de la ataguía sea homogéneo para disminuir el gradiente hidráulico en la fundación.

Debido a que los materiales para construcción de la ataguía se obtendrán del depósito morrénico adyacente (margen izquierda del río Sivingani), las excavaciones permitirán contar con un espacio amplio para que, en caso de crecientes, el río fluya libremente y sin obstáculos hacia el portal de entrada del túnel.

El plinto de la presa no puede ser cimentado o empotrado en roca alterada o fracturada, sino que sobre roca sana, del fondo de la presa, o sobre roca competente, para evitarse posibles

comportamientos indeseables, como asentamientos diferenciales, deformaciones y erosión regresiva (“*piping*”), que puedan afectar la estabilidad global de la presa.

Basado en las informaciones de los sondeos se desarrolló el proyecto, adoptándose las siguientes profundidades máximas para la fundación del plinto - tipo de la roca sana:

- 15 m en el estribo izquierdo
- 10 m en el lecho del río
- 20 m en el estribo derecho

Además, y como Criterio de Proyecto, el cual está basado en la experiencia en obras de este tipo, se ha establecido la ejecución de una berma de 4,00m de ancho, a cada 10 m de altura, para garantizar la estabilidad de las laderas de los taludes donde se conformarán las excavaciones del plinto.

3.3 Estructura del Plinto

El control de las filtraciones a lo largo de la fundación del plinto se basó en el criterio de dimensionar su ancho de tal forma que el gradiente hidráulico máximo no exceda cierto valor que depende de las características geotécnicas de la roca. En el caso de las limolitas de la Formación Anzaldo, presentes en toda el área de fundación del plinto, se estima que el gradiente máximo debe ser del orden de 12. Según este criterio, los anchos del plinto a las distintas elevaciones, definidos para la altura de la presa en su etapa final (Elevación 3782 msnm), serán los siguientes:

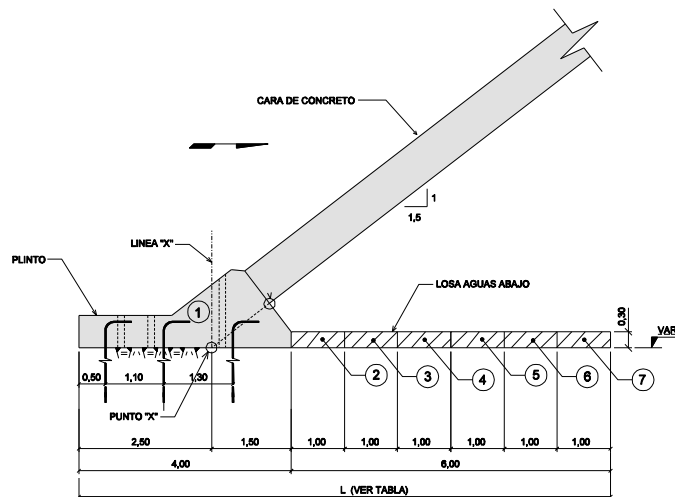


Fig. 9: Sección transversal en el pie de presa

No se ha considerado necesario disponer de juntas de dilatación en el plinto, puesto que éste se encuentra anclado a la roca. El acero de refuerzo previsto debe, principalmente, garantizar y controlar el número y el tamaño de las aberturas de fisuras causadas por retracción y temperatura dentro de valores aceptables: entre 0,20 y 0,40 mm

3.4 Vertedero

Características Generales del Vertedero

Tipo	Canal abierto con estructura de control canal y deflector, ubicado sobre la margen izquierda.
Nivel de la cresta	3774 msnm
Nivel de aproximación	3771 msnm
Nivel de agua máximo	3780,4 msnm
Descarga máxima	2306 m ³ /s
Longitud de la cresta	24 m
Ancho del canal de descarga	Varía de 24 m a 18 m
Nivel de solera del salto de ski	3670,20 msnm
Geometría del <i>flip</i>	
Cota de salida	3672,68 msnm
Radio de curvatura	20 m
Ángulo de salida	30°

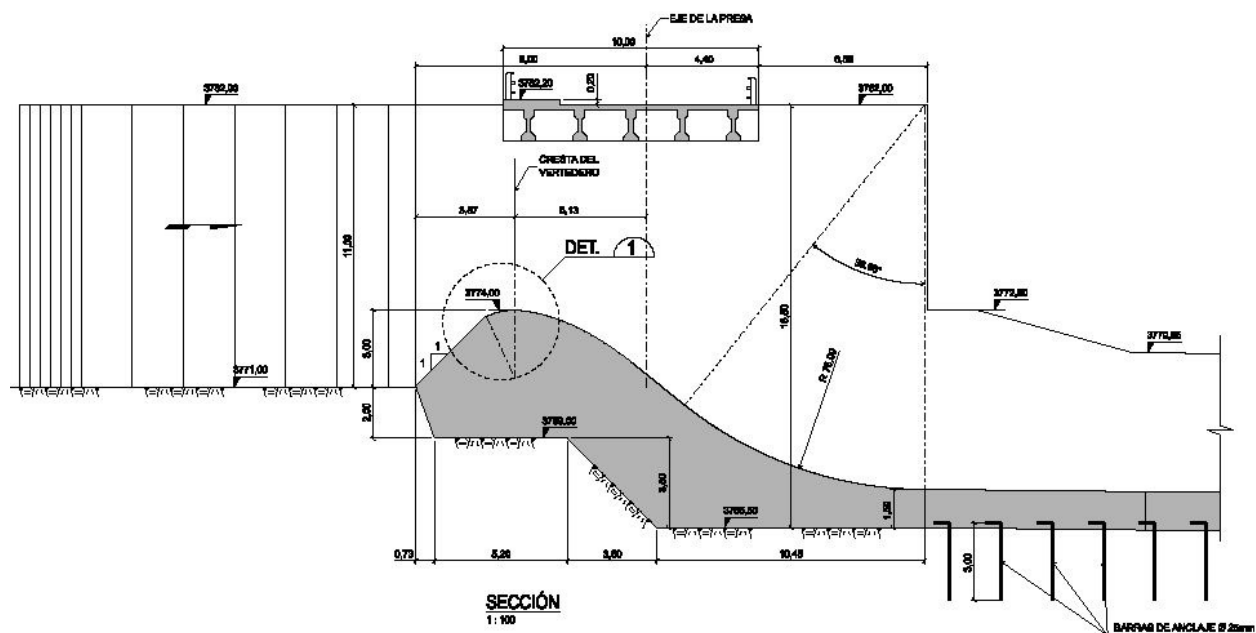


Fig. 10: Sección transversal del vertedero

4. Actividades del proyecto

De acuerdo a los análisis previos, las etapas y/o actividades potencialmente capaces de producir impactos en el medio ambiente son los siguientes:

- Operación y mantenimiento actual Sin proyecto (no existe gestión de operación ni mantenimiento).
- Construcción del proyecto.
- Operación y mantenimiento del proyecto Con proyecto.

Etapas del Proyecto	Fases del Proyecto	Actividades impactantes
Sin Proyecto	Operación	- No se han identificado actividades impactantes
	Mantenimiento	- No se han identificado actividades impactantes
Con Proyecto	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación de campamentos - Movimiento de personal y equipo - Construcción de vías de acceso - Desbroce y limpieza - Movimiento de tierras, excavaciones y cortes - Explotación de bancos de préstamo y áridos - Transporte de áridos y materiales - Construcción de la presa - Señalización vertical y horizontal - Limpieza y restitución del área - Acciones ligadas a la demografía
	Operación	<ul style="list-style-type: none"> - Operación de la presa y sus componentes - Acciones ligadas a la demografía
	Mantenimiento	- Mantenimiento de la presa

4.1 Etapa de operación y mantenimiento

La fase de operación y desarrollo del proyecto tal como lo justifica el proyecto en sus objetivos es brindar mayor accesibilidad a la utilización de agua en sus diferentes y pretender el mejoramiento de las condiciones de vida y el incentivo al crecimiento de las actividades productivas y comerciales del departamento de Cochabamba, por lo tanto habrá un determinado número de factores interrelacionados con esta fase.

La población local, la Prefectura Departamental y la Empresa Misicuni, para la administración y manejo del proyecto, desarrollarán actividades en torno a la nueva infraestructura tratando de implementar mecanismos ágiles, dinámicos y de naturaleza simple como el apoyo en la gestión, control, manejo y administración de la presa y sus implicaciones.

- **Operación de la presa:**

La operación de la presa, implica la disponibilidad continua y segura del agua en la inmediaciones de la presa, cuyo resultados son en beneficio directo de la población cochabambina, los productores agrícolas y ganaderos, con la obtención de mayores y mejores ingresos, paralelamente los componentes ambientales como la flora, fauna y paisaje, sufrirán cambios positivos significativos que redundarán en el mejoramiento global de la biodiversidad tanto en cantidad como en calidad. Sin embargo es posible la generación de algunos impactos leves que estarían relacionados con las acciones ligadas a la demografía, agua, suelo, población y economía local.

4.2 Futuro inducido

A efectos de realizar algunas consideraciones sobre la situación del desarrollo de un futuro inducido, se presenta a continuación un detalle de los posibles escenarios que se pueden generar y como deben ser manejados por los responsables de la administración y manejo del proyecto en la etapa de operación y mantenimiento. El proyecto en la etapa de operación y mantenimiento puede generar algunas situaciones críticas como efecto del desarrollo de un futuro inducido, los cuales estarían relacionados principalmente con los siguientes factores: Agua, Suelo, Flora, Fauna, Espacio Rural y Socioeconomía.

Las demás acciones, aunque su ocurrencia es remota, se pueden generar en situaciones extremas donde confluyan muchos aspectos negativos como la mala ejecución de las obras, total descuido de los trabajos de mantenimiento, operación en situaciones extremas no recomendables, años de comportamiento hidrológico excepcional y falta de un manejo adecuado de la cuenca. El adecuado funcionamiento implica que la organización encargada de la operación, mantenimiento y administración de la presa, debe prever la no ocurrencia de esos eventos, mediante acciones de prevención y mantenimiento de la presa. Los elementos correspondientes al sistema de riego serán de responsabilidad de la organización de regantes.

II. LINEA DE BASE AMBIENTAL

1. Diagnostico biofísico e identificación de zonas de riesgos de erosión

1.1. Ubicación y extensión de la zona de estudio

El área del Proyecto está ubicada en el departamento de Cochabamba, situado en el centro de Bolivia, entre los 17 ° 25" de latitud sur y los 66 ° 10" de longitud Este. A 75 Kilómetros de la Ciudad de Cochabamba específicamente se sitúa el área de estudio del Proyecto Múltiple Misicuni.

Las cuencas de aporte del Río Misicuni se encuentran a una altura entre 3600 m.s.n.m. a 4200 m.s.n.m. en sus áreas habitadas. Mientras que las cumbres de las montañas más altas llegan hasta los 5000 m.s.n.m.

Las temperaturas son bajas durante el invierno y casi todas las noches del año las temperaturas bajan por debajo de cero grados centígrados.

La posición geográfica del radio circúndante a las Cuencas del Río Misicuni según las lecturas correspondientes a la proyección Transversa de Mercator (UTM), Datum WGS84 y zona 20 son las siguientes

Mínimas X, Y: 119920_8088368

Máximos X, Y: 162958_8123523

Las tres cuencas del influencia del Proyecto ocupan una superficie de 832.69 Km² con una forma irregular semialargada, propia de cuencas con un tiempo de concentración alto y caudales importantes, producto de aportes permanentes de tributarios transversales al cauce principal.

El proyecto Misicuni es un proyecto multipropósito, con componentes de suministro de agua, energía hidroeléctrica e irrigación. En estudios anteriores de factibilidad y planeamiento se ha confirmado que este proyecto es la forma más económica de proveer agua adicional al valle de Cochabamba.

La fuente principal de agua para el proyecto la constituye el río Misicuni, el cual será aprovechado por medio de una presa que debe construirse en el sitio donde el río entra en un cañón estrecho. El caudal proporcionado por el embalse Misicuni se estima en cerca de 3,2 m³/s. Este caudal se incrementa en cerca de 2,9 m³/s por las desviaciones al embalse de los ríos Viscachas y Putucuní.

La Subcuenca del río Putucuni se localiza entre las cotas 3140 m.s.n.m y 4500 m.s.n.m.. Tiene una longitud de 26.0 Km aproximadamente, presentando un desnivel de 1360 m, ello representa una pendiente promedio de 45%, todo ello indica que la cuenca presenta marcadas irregularidades topográficas. El Drenaje de la subcuenca es dendrítico con zonas con una alta densidad de drenaje principalmente en el flanco izquierdo de la cuenca.

La Subcuenca del río Viscachas se localiza entre las cotas 3600 m.s.n.m y 4500 m.s.n.m. Tiene una longitud de 14.0 Km aproximadamente, presentando un desnivel de 900 m, ello representa una pendiente promedio de 48%, todo ello indica que la cuenca presenta marcadas irregularidades topográficas

La Subcuenca del río Misicuni se localiza entre las cotas 3340 m.s.n.m y 4300 m.s.n.m.. Tiene una longitud de 40.0 Km aproximadamente, presentando un desnivel de 960 m, ello representa una pendiente promedio de 38%, todo ello indica que la cuenca presenta marcadas irregularidades topográficas

La red hidrológica está constituida por los Ríos Viscachas, Putucuni y Misicuni. El caudal medio anual correspondiente al periodo de 1968 a 1982 es aproximadamente 50 % mayor que el del periodo de 1990 a 1998: 4,47 m³/s vs 7,01 m³/s.

Las obras proyectadas del Proyecto Múltiple Misicuni se encuentran ubicadas dentro de los límites del Parque Nacional Tunari, creado por el Decreto Supremo N° 6.045 del 30 de marzo de 1962, y ampliado por la Ley N° 1.262 del 13 de septiembre de 1991. Esta área protegida no cuenta aún con un Plan de Manejo y dentro de sus límites se presenta un alto nivel de intervención antrópica. El límite sur del Parque, cuya administración está a cargo del Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP), es la curva de nivel correspondiente a 2.750 msnm.

1.2. Características biofísicas de la cuenca

Sobre la base de la elaboración de estudios temáticos se analizó el entorno de la zona de estudio. En este análisis se identificaron área degradadas y en peligro de degradación, además de un uso inadecuado del suelo, inestabilidad geológica y áreas expuestas a la erosión cólica e hídrica así como también áreas de valor especial para el ecosistema, como lagunas. Las Cuencas, están rodeadas por serranías alta, medias y bajas.

1.2.1. Estudio geológico y geomorfológico

a) Geología

El valle glacial de Misicuni es una depresión tectónica situada sobre una conformación geológica y con un establecimiento paleozoico de rocas ordovícicas impermeables en la base y costados.

La identificación de unidades geológicas se realizó en base a la interpretación de la imagen satelital Landsat con una resolución de 15 m, empleando técnicas avanzadas de interpretación lo cual fue útil para separar unidades tomando en cuenta la tonalidad, la textura y el grado de diaclasamiento de las unidades. Posterior a esto se procedió a la verificación de campo, con el fin de validar unidades, corregir y definir el mapa definitivo sobre la geología de las cuencas del Río Misicuni

La litología de la cuenca se halla conformada por rocas ordovícicas del paleozoico, estratos del ordovícico, a las que suprayacen sedimentos del cuaternario glacial.

Una vez realizado el mapeo, se identificó las diferentes unidades del paleozoico, mesozoico y cenozoico, cuyas particularidades se detallan a continuación:

Unidades geológicas y superficies de las Cuencas del Río Misicuni

Unidades geológicas	Superficie (Km)	Porcentaje
Cuaternario Aluvial	5.20	0.62
Cuaternario deslizamiento	25.95	3.13
Cuaternario Coluvial	225.60	27.09
Ordovícico con Lutitas y Areniscas	68.33	8.20
Ordovícico con areniscas	298.84	35.89
Ordovícico con areniscas cuarcíticas	155.07	18.62
Ordovícico con Lutitas	47.68	5.73
Laguna	6.02	0.72
TOTAL	832.69	100.00

Fuente: Elaboración propia

- **Cuaternario Aluvial**

Se caracteriza por ser un depósito producto de deposiciones por medio del río que se constituye en el colector principal. Generalmente estos depósitos constituyen llanuras y en las llanuras se forman las terrazas.

- **Cuaternario coluvial**

Esta unidad esta conformada por depósitos poco consolidados generalmente situados en laderas o cerca de las llanuras aluviales, formado por la acción de los procesos de meteorización e intemperización que asociados a la pendiente y al aumento de peso específico debido a la concentración de humedad se desplazan hacia zonas con menor pendiente. A partir de este proceso, algunos sectores pueden ser aprovechados en tanto actividades agrícolas como pecuarias producto de la acumulación de material suelto.

Esta unidad geológica de mapeo pertenece a la Era del Cenozoico, al Holoceno del sistema del Cuaternario.

- **Cuaternario deslizamiento**

Esta unidad esta conformada por depósitos no consolidados. Generalmente se ubican en laderas de alta pendiente o muy pronunciada a escarpada, que por la acción de los procesos de meteorización y aumento de peso específico se producen deslizamientos de material suelo. Esto normalmente ocurre durante el periodo de lluvias por acción de la alta infiltración y en zonas de textura media del material suelto, mayormente con partículas francas con baja concentración de fragmentos rocosos, en comparación con la unidad anterior.

Esta unidad geológica de mapeo pertenece a la Era del Cenozoico, al Holoceno del sistema del Cuaternario.

- **Ordovícico con areniscas**

Unidad que se caracteriza por un predominio de areniscas con intercalaciones de lutitas grises, surcadas de ventillas, formando cuevas suaves donde sus pendientes altas están cubiertas por fragmentos rocosos de areniscas lutíticas gris oscuras. Pertenece a la Formación Obispo.

Esta unidad geológica pertenece a la Era Paleozoica del Ordovícico, caradociano.

- **Ordovícico areniscas cuarcitas**

Se caracteriza por la concentración de depósitos pertenecientes al Ordovícico inferior, con contactos litoestratigráficos transicionales, caracterizada principalmente por la presencia de limonitas que se intercalan a areniscas cuarcíticas como resultado de depósitos distales de una face turbidítica. La cuarcita producto de procesos de ultrameteorización se presenta blanda con una coloración grisácea.

Esta unidad geológica al igual que la anterior pertenece a la Era Paleozoica del Ordovícico, Caradociano.

- **Ordovícico con lutitas**

Esta unidad se caracteriza por concentración litolíticas con una secuencia sedimentaria de lutitas y limonitas de color gris a negro con ligeras intercalaciones puntuales con areniscas y cuarcitas. Estas lutitas presentan una alteración abundante de estratos finos con limonitas, composición granular con algunos horizontes escasos. Pertenece a la Formación Cieneguillas.

En el flanco derecho de la cuenca se observan costillas de lutitas arenosas duras que se meteorizan a marrón rojizo y circundando al embalse se observa lutitas margosas gris oscuras que son parte de los cerros bajos con algunas costillas de material orgánico.

- **Ordovícico Areniscas Lutíticas**

Unidad caracterizada por la presencia de material altamente diaclasada de color gris oscuro como son las lutitas, pero intercaladas con areniscas grisáceas, en algunos sectores con un mayor espesor que en otras.

Esta unidad geológica al igual que la anterior pertenece a la Era Paleozoica del Ordovícico, Caradociano.

Geología Estructural

La cuenca presenta una estructura dominante del Sinclinal. Se caracteriza por la presencia de deformaciones tectónicas del ciclo Andino, resultando en un fuerte estrechamiento en dirección Este-Oeste por el movimiento intenso de la placa del Pacífico y continental, resultando en un sistema de fallas con rumbos predominantes de Sud a Norte.

Así mismo, la presencia de fallas inversas y normales producto del tectonismo en la zona es lo que resalta. Esta fuerte influencia del sistema de fallas se refleja en la intensidad de la facturación de la roca y sus sistemas respectivos de diaclasamiento, inclusive reactivándose fracturas antiguas, creando depresiones nuevas.

b) Geomorfología

El área de estudio se halla formado por un valle glacial amplio, rodeado de serranías bajas a medias. Los paisajes definidos en este valle son: la llanura aluvial de ríos dendríticos y el piedemonte, este último con sus diferentes posiciones geomorfológicas.

Los procesos de meteorización, erosión y deposición de los distintos materiales de la zona, dieron como resultado un paisaje en el que se pueden distinguir geoformas estructurales denudacionales y fluviales. Las geoformas estructurales son características de la parte alta de las serranías de montaña. Las geoformas denudacionales están presentes en algún grado en toda la cuenca. Las geoformas fluviales corresponden a las nacientes y curso de los ríos principales.

Mediante la interpretación de la imagen satelital y posterior verificación de campo, se ha elaborado un mapa de unidades geomorfológicas, tomando en cuenta los procesos, formas, tipo de movimiento y pendientes. Las unidades geomorfológicas han sido identificadas por su origen y son:

- **Unidades de origen estructural denudacional**

Las unidades de origen estructural denudacional están conformadas por rocas sedimentarias bastante resistentes a la erosión, como son las areniscas cuarcíticas y las areniscas resultantes de los agentes fluviales y eólicos. Sin embargo, han sufrido pérdidas parciales y en algunas zonas totalmente tipificando la cobertura edáfica anteriormente presente. Estos procesos de origen estructural denudacional por su característica y su génesis han originado diferentes tipos de geoformas como: las serranías y escarpes. Entre estas tenemos.

- **-Serranía Fuertemente Disectada.**

Son taludes de montaña que tienen una pendiente igual o mayor a 55%, constituido por paisajes residuales que después de haber sufrido los efectos denudacionales aún conservan sus laderas estructurales con un alto predominio de rocas con algún grado de diaclasamiento, convergiendo en forma continua hacia su eje (al fondo). La característica principal es la presencia de rocas con fuertes pendientes y presencia de quebradas.

- **Serranía Moderadamente Disectadas.**

Al igual que la unidad anterior son formaciones producto de las fuerzas internas ocasionando inclinaciones y deformaciones en las rocas, las cuales responden de acuerdo a su dureza y

estructura. Por este motivo, es que a partir de este proceso se forman diferentes taludes de montaña que tienen una pendiente igual o inferior a 30%.

Esta unidad se halla en la parte superior de la cuenca, así como en relieves irregulares de superficies biseladas; con algunos remanentes de depósitos cuaternarios y deslizamientos pequeños en las cimas de las cumbres más altas. Se caracteriza por la presencia de quebradas o cárcavas en menor proporción en cantidad y dimensión que la unidad anterior.

- **Serranías Ligeramente Disectadas**

Esta unidad es parte de la unidad anterior. Sin embargo, el predominio de rocas es en menor proporción, producto de la presencia de pendientes menos pronunciadas que la unidad anterior. Ello posibilitó la acumulación de material suelto debido a los procesos de meteorización, constituyendo un relieve irregular en la montaña que tiene una pendiente igual o menor a 30%. Son paisajes que después de haber sufrido procesos denudacionales menos intensos que las anteriores, conservan sus laderas estructurales, presentando intercalaciones de superficies irregulares algo biseladas con superficies onduladas y con presencia de material edáfico.

Una importante característica de esta unidad es la presencia de algunas quebradas o cárcavas longitudinales y en sentido de la pendiente.

- **Escarpes con Pendiente fuerte**

Son unidades rocosas con fuerte pendiente principalmente mayores a 75%. La presencia de areniscas o areniscas cuarcíticas es la característica y se encuentra circundada entre serranías con fuertes y moderadas pendientes. Por lo general, son parte de las quebradas o son parte de zonas de fallas pronunciadas presentando paredes escarpadas a muy escarpadas. Se constituyen en unidades alargadas debido a que siguen el curso del río o cauce y contienen clastos angulares (piedra y fragmentos rocosos).

- **Escarpe con Pendiente Moderada**

Unidad que se caracteriza por la presencia de pendientes fuertes y rocas duras de areniscas cuarcíticas con intercalaciones con areniscas y lutitas.

• **Unidades de origen denudacional**

Las geoformas de origen denudacional, se encuentran en zonas con evidencia de procesos erosivos acelerados debido a que se formaron por acción del agua y de la gravedad, modelando geoformas características de este tipo de procesos en material rocoso sedimentario del paleozoico y material coluvio aluvial deposicional del cenozoico. Ambos han originado geoformas tales como: colinas, laderas y valles.

Estas unidades se caracterizan por la presencia de procesos erosivos intensos y además son unidades que aportan sedimentos hacia el cauce principal. Entre estas unidades tenemos:

- Ladera Moderadamente disectada
- Llanura Aluvial
- Serranía Empinada

- Serranía Fuertemente Denudada
- Serranía moderadamente denudada
- Serranía ligeramente denudada
- Serranía Redondeada

Algunas unidades denudacionales de importancia se describe a continuación.

- **Ladera Altamente Denudada**

Son geoformas en la cuales el proceso de erosión es acelerado, producto de la pendiente, de la presión de los recursos naturales y de las costumbres comunales como el pastoreo extensivo y la quema incontrolada, motivo por el cual el afloramiento rocoso y la presencia del horizonte “C” en suelos es la característica principal. Otra característica de esta unidad es la escasa presencia de cobertura vegetal

- **Ladera Ligeramente Denudada**

También tiene similares características que la unidad anterior, en cuando a la presencia de cárcavas o drenes transversales a la pendiente que van cortando áreas agrícolas principalmente. Sin embargo esta unidad se concentra en laderas donde la pendiente es menor a 30%.

- **Ladera moderadamente Denudada**

Unidad que se caracteriza por la presencia de procesos erosivos intensos, pero con un grado de medio a bajo, por constituirse en zonas donde la pendiente fluctúa entre 30 a 55%. Por lo tanto, la erosión aún no ha ocasionado importantes pérdidas. La presencia de vegetación arbustiva de porte bajo es visible, así como la presencia de pastizales de porte bajo y porte mediano

Unidades Geomorfológicas y áreas de las Cuencas del Río Misicuni

Unidad geomorfológico	Superficie (Km.)	Porcentaje
Escarpe con pendiente fuerte	17.48	2.09
Escarpe con pendiente moderada	45.61	5.48
Ladera altamente denudada	3.29	0.39
Ladera ligeramente denudada	17.49	2.1
Ladera moderada, emte disectada	22.66	2.72
Ladera moderadamente denudada	26.69	3.20
Laguna	6.02	0.72
Llanura aluvial	5.21	1.36
Serranía empinada	137.59	16.5
Serranía fuertemente denudada	68.32	8.2

Serranía fuertemente disectada	47.66	5.72
Serranía ligeramente denudada	105.23	12.64
Serranía ligeramente disectada	114.45	13.1
Serranía moderadamente denudada	88.47	10.62
Serranía redondeada	33.56	4.0
Serranías moderadamente disectadas	92.96	11.16
Total	832.69	100

Fuente: Elaboración propia

1.3. Uso Actual de la Tierra

El grado de cobertura vegetal desempeña un papel esencial no sólo en lo referente a los procesos erosivos, sino también con respecto al control y las dimensiones de los fenómenos micro climáticos. A estas limitaciones bioclimáticas se suma la calidad de los suelos, especialmente en la cuenca alta: suelos de ladera poco profundos, con alto contenido de piedra, con poca materia orgánica, de baja fertilidad natural y de baja capacidad para almacenar agua.

Este conjunto de limitaciones influye negativamente en la productividad de la vegetación existente y en la regeneración natural. De ahí que la vegetación nativa existente en la cuenca sea de lento crecimiento, mayormente nos referimos al de tipo xerofítico y que en su mayoría está restringida a las áreas de las quebradas, ríos y riachuelos, donde existe una mayor cantidad de humedad y de protección a las inclemencias del clima.

En la zona de estudio se identificó a través de la interpretación de la imagen satelital, LANDSAT varias unidades de uso, las mismas que posteriormente fueron verificadas en campo a partir de la definición de la zona de muestreo. Con estos insumos y consideraciones se ha elaborado el mapa de uso actual de la tierra, mediante interpretación de imágenes satélite contándose con las siguientes unidades de uso actual de la tierra:

Unidades Uso Actual de la Tierra y superficies de la Cuenca Misicuni

Unidades Uso Actual de la Tierra	Superficie (Km²)
Afloramiento rocoso con escasa vegetación	150.51
Afloramiento rocoso sin vegetación	109.49
Area degradada con escasa vegetación	37.90
Area degradada sin vegetación	18.19
Laguna	6.63
Uso pastoril con bofedales	47.18
Uso pastoril con herbazal de porte alto	52.61
Uso pastoril con herbazal de porte bajo	161.03
Uso pastoril con herbazal de porte mediano	115.20
Uso Pastoril con herbazal y arbustal porte bajo	26.65
Uso pastoril con herbazales y bofedales	107.30
Total	832.69

Fuente: Elaboración propia

Entre estas unidades de uso tenemos las siguientes:

- **Area degradada con escasa vegetación**

Se caracteriza por ser una zona con alto índice de degradación donde los procesos erosivos son intensos y la presencia de cárcavas activas y en ampliación es la característica de esta unidad. Producto de la degradación extrema la presencia de cobertura vegetal es mínima.

- **Afloramiento rocoso con escasa vegetación**

Unidad con presencia de afloramiento de rocas angulares y subangulares principalmente, circundada por gramadales de porte bajo en la parte media y porte medio en la zona alta debido a la presencia de humedad y pendiente ligera. Se localiza preferentemente entre los 4300 a 4600 m.s.n.m. Los pequeños lugares existentes con vegetación son aprovechados por los animales en forma de pastoreo temporal y migratorio.

- **Afloramiento rocoso sin vegetación**

Unidad que se caracteriza por la presencia de rocas de areniscas y areniscas cuarcíticas sin presencia de vegetación herbácea. Generalmente esta unidad se sitúa en los picos más altos de la cuenca, donde la vegetación tiene limitaciones de crecimiento producto de la altitud y de climas extremos.

- **Área degradada sin vegetación**

Unidad donde predomina la erosión intensa sin presencia de cobertura vegetal por la pérdida casi total del componente edáfico

- **Uso pastoril con bofedales**

Unidad que se caracteriza por la presencia de herbazales de porte alto en zonas de humedales donde predomina vertientes o manantiales con un proceso de recarga permanente.

- **Uso pastoril con herbazal de porte alto**

Zona de pastoreo donde predomina los herbazales densos y de porte alto, sin embargo también se observa la presencia de pastizales de porte mediano y bajo en calidad de asociación, sin embargo existe un marcado predominio de los de porte alto.

- **Uso pastoril con herbazal de porte mediano**

Al igual que la unidad anterior es un área donde predomina los pastizales de porte mediano, pero estos se encuentran asociados con cobertura herbácea de porte alto y de porte bajo.

- **Uso Pastoril con herbazal y arbustal porte bajo**

Unidad de pastizales de porte mediano, alto y bajo, donde predominan los de porte bajo, producto de factores climáticos y de la profundidad superficial de la capa edáfica.

- **Uso pastoril con herbazales y bofedales**

Unidad donde predominan pastizales asociado a bofedales

1.4. Pendientes

Considerando que la cuenca de estudio presenta una topografía diferenciada, generalmente heterogénea moderadamente empinada con presencia tanto de laderas así como de serranías que se elevan en los sectores paralelos al cauce principal, así como a sus tributarios, se vio la necesidad de agrupar las pendientes en siete categorías, según la diversidad geográfica en que se localizan.

En tal sentido, se tienen las siguientes categorías de pendientes clasificadas, específicamente para las condiciones de las cuencas del Río Misicuni

1. 0-10%
2. 10-30%
3. 30-45%
4. 45-55%
5. 55-75%
6. >75%

El grado inferior fluctúa entre los 0 hasta los 10% y se distribuye en los sectores bajos, a nivel de riberas de cauce principalmente, adyacentes a las unidades de pendiente entre 10-30%.

El grado de pendiente que fluctúa entre 10 a 30% predomina en los sectores bajos, los cuales están destinados mayormente a la producción agrícola, por las profundidades importantes de los suelos que presentan, así como por su fertilidad, altitud y disponibilidad de agua. Este grado de pendiente están adyacentes al de categoría entre 0-10%.

La unidad de pendiente que se ubica entre 30-45% se concentra en las intersecciones entre las llanuras y las laderas, así como en las laderas ligera y moderadamente disectadas.

La unidad de pendiente cuya categoría esta comprendida entre 45 a 55% se concentra principalmente a nivel de laderas y presenta procesos erosivos iniciales ayudados por la pendiente.

Las pendientes entre 55 a 75% se concentran en laderas. Las pendientes mayores a 60% a nivel de serranías y de alguna manera condicionan al escurrimiento y a la presencia de procesos erosivos.

Los grados de pendientes identificados para esta cuenca también pueden ser clasificados literalmente.

1. 0-10% Pendiente Plana a casi plana
2. 10-30% Pendiente Ligeramente inclinada

3. 30-45% Pendiente Moderadamente inclinada
4. 45-55% Pendiente Inclinada
5. 55-75% Pendiente Escarpada
6. >75% Pendiente Muy Escarpada

Los sectores bajos pertenecientes a la categoría de pendientes menores a 20% están destinados mayormente a la producción agrícola, por las características de suelo que presentan, así como por su moderada fertilidad y disponibilidad de agua.

El otro grado de pendiente importante en la cuenca está constituido por aquellas que fluctúan entre 30 y 45% y se hallan ubicadas en sectores paralelos a la unidad anterior y algunas veces asociadas a éstas. Se concentra mayormente en sectores de pie de ladera y en las llanuras (parte baja de la cuenca), cuya principal actividad en esta zona también se constituye agrícola y arbustales densos. Esta categoría de pendiente concentra la mayor parte de su distribución, entre los 3200 hasta los 4200 metros de altura.

De manera paralela a la unidad anterior se hallan el grupo de pendientes que fluctúan entre 55 a 75%, las cuales se concentran sobre los 3600 metros de altura.. Este rango de pendiente esta ubicada a nivel de serranías principalmente y en menor proporción a nivel de laderas. Se constituyen en pendientes que hacen posible que el escurrimiento pluvial en estas zonas sea alto.

Finalmente las pendientes mayores a 75% se concentran a nivel de serranías y en zonas donde predomina el afloramiento rocoso. Se concentran principalmente en serranías cerca de las nacientes de la cuenca, en la parte alta de la misma. Con respecto a la parte media este grado de pendiente predomina en el flanco izquierdo de la cuenca. En general este grado de pendiente esta distribuido en toda la cuenca y es la que predomina, constituyendo una cuenca moderadamente empinadas.

Unidades de Pendiente y superficies en las Cuencas del Río Misicuni

Unidades de Uso propuesto	Superficie km
0-10%	94.10
10-30%	359.45
30-45%	201.56
45-55%	85.51
55-75%	66.01
>75%	26.06
TOTAL	832.69

Fuente: Elaboración propia

1.5. Unidades de erosión

De acuerdo a la interpretación y la observación en campo, esta Cuenca se halla afectada por procesos erosivos originados por la escorrentía superficial, así como por la erosión laminar, en surcos y cárcavas.

La Cuenca Misicuni ha sido modelada por diversos procesos, originando diversos tipos y grados de erosión natural, denominada también erosión geológica. Sin embargo, factores de tipo antrópico como el inadecuado uso de los suelos (surcos a favor de la pendiente), la quema incontrolada, el pastoreo extensivo y la alta presión sobre los recursos naturales tienden a generar, acelerar y activar los procesos erosivos naturales, ocasionando un desequilibrio de alto impacto, entre la formación de suelos y la pérdida de suelos.

Las unidades erosivas de la Cuenca y sus superficies se presentan a continuación, en el cuadro siguiente.

Unidades de Erosión y superficies de la Cuenca Misicuni

Unidades de Erosión	Superficie (Km)
Afloramiento rocoso con erosión laminar	17.48
Cárcava activas	47.66
Cárcava en ampliación	71.59
Cárcava inactivas	171.16
Cárcava ligeramente activa	114.43
Cárcavas moderadamente activas	115.63
Erosión laminar ligera	5.21
Erosión laminar moderada	105.23
Erosión laminar severa	88.48
Erosión severa en surcos	26.69
Erosión en surcos moderado a ligero	17.49
Erosión laminar con afloramiento rocoso	45.62
Laguna	6.02
TOTAL	832.69

Fuente: Elaboración propia

A continuación se describen las unidades identificadas.

- **Afloramiento rocoso con erosión laminar**

Unidad donde predomina rocas con intermitentes zonas en calidad de asociación donde predomina suelo, en el cual se observa presencia de erosión laminar ligera.

- **Erosión laminar con afloramiento rocoso**

Unidad donde la presencia de erosión laminar ligera y moderada es la característica producto del escurrimiento superficial y la pendiente mayor a 30%, sin embargo en ciertos sectores de esta unidad se observa la presencia de rocas aflorando.

- **Cárcavas activas**

Unidad erosiva que se halla en tributarios y quebradas muy disectadas, se caracteriza por la amplitud de las cárcavas y el aporte de sedimentos hacia el cauce principal. Otra característica es la presencia de roca muy fragmentada en alguna zona de sus taludes, además de la presencia de cobertura vegetal muy escasa, influencia de fallas geológicas como principal motivo de inicio de este tipo de cárcavas. Todo esto hace que los procesos erosivos sean intensos. Estas unidades son de urgente atención y prioritarias en su tratamiento para revertir el proceso erosivo.

- **Cárcavas en ampliación**

Unidad erosiva caracterizada por la presencia de procesos erosivos agresivos. En algunos casos es considerada como erosión retrógrada, debido a que la ampliación de la cárcava es en un sentido opuesto a la pendiente cuesta arriba, influido por el mal manejo de aguas en la cabecera del cauce; la escasa cobertura vegetal es otro factor que incide. Es necesaria la instalación de barreras transversales para evitar su ampliación. Sin embargo, la ampliación de la cárcava también puede ser debido a deslizamientos y derrumbes y ampliarse de esta manera transversalmente. Esta unidad erosiva presenta afloramientos rocosos, fuerte pendiente, escasa cobertura vegetal y material altamente deleznable.

- **Cárcavas ligeramente activas**

Unidad erosiva situada en quebradas, genera un aporte bajo de sedimento hacia el cauce principal y en algún caso hacia otro tributario. De no ser controlado puede aumentar su extensión en sentido transversal y longitudinal. Posee densa cobertura vegetal principalmente en asociación arbustiva. Esta unidad es de cuidado porque debido a la presencia de un material deleznable, una actividad agropecuaria mal manejada activaría procesos erosivos intensos. La presencia de afloramientos rocosos en las paredes de las cárcavas también es una señal de su actividad

- **Cárcavas inactivas**

Unidad erosiva situada en quebradas que generan un aporte mínimo o ninguno de sedimento hacia el cauce próximo. De no ser controlada inmediatamente al percibirse algún grado de actividad puede reactivarse y aumentar su extensión en sentido transversal y longitudinal. Posee cobertura vegetal arbórea y arbustiva significativa en la base y taludes de la cárcava debido a la presencia de humedad, así como afloramiento rocosos y pendiente inferior a 45%.

- **Cárcavas moderadamente activas**

Unidad erosiva ubicada en los taludes del cauce principal, en algunos tributarios y quebradas, se ha formado a partir de rocas frágiles, su característica es la concentración de los procesos erosivos de mayor grado y/o intensidad como los deslizamientos, por ello son inestables; presenta escasa cobertura vegetal y en algunos casos es inexistente, en otros se debe esperar que por si mismas encuentren el ángulo de reposo de sus taludes. La pendiente influye de manera significativa en la actividad de esta unidad erosiva que asociada a la presión sobre su cobertura vegetal puede llegar a constituirse en una cárcava activa.

- **Erosión laminar ligera**

Esta unidad erosiva esta ubicada en laderas con pendiente ligera, especialmente en la parte media alta de la cuenca. Se caracteriza por tener una densa cobertura vegetal, compuesta mayormente de una asociación arbustiva internamente

- **Erosión laminar moderada**

Unidad erosiva situada mayormente en la parte alta de la cuenca, adyacente a sitios con erosión laminar severa y cárcavas moderadamente activas. Tiene estrecha relación con laderas de pendiente media y zonas donde se evidencia la presión sobre la cobertura vegetal

- **Erosión Laminar severa**

Unidad erosiva ubicada en zonas intermedias de la cuenca y adyacentes a procesos de erosión en surcos, en áreas con densidad de cobertura vegetal baja o escasa, especialmente donde existió intensa presión sobre los recursos por parte de la población asentada.

Se caracteriza por la pérdida en su totalidad de la capa arable del suelo y/o incluso parte del horizonte subsuperficial, quizá debido a un mal manejo del recurso tierra además de una escorrentía superficial acelerada (alta precipitación pluvial en tiempo relativamente corto 85 a 120 mm en pocas horas), donde la pendiente es mayor al 20% y con material parental muy deleznable.

- **Erosión en Surcos ligeros a moderados**

Unidad erosiva de la cuenca, normalmente presente en laderas de alta pendiente, desprovistas de cobertura vegetal para la apertura de la frontera agrícola. A esta unidad debe prestarse mucha atención debido a que en el futuro, de no ser intervenidas, llegarán a ser parte de cárcavas activas en ampliación.

- **Erosión en Surcos severos**

Unidad erosiva cortada como surco a nivel de semidetalle. No obstante a mayor detalle se tipifica como cárcava ligera. Habitualmente se constituye en quebradas pequeñas situadas en cabeceras de tributarios, cauces y zonas intermedias. Dependiendo del grado degradación y magnitud es que los surcos en la superficie del terreno predominan. Se localiza principalmente en sitios de pendiente mayor a 30%.

1.6. Caracterización de mapas temáticos base

La caracterización de los mapas temáticos base (geología, geomorfología, unidades erosivas, uso actual de la tierra y pendientes) se efectuó a partir de tablas (matriz de una sola entrada y matrices bidimensionales de doble entrada), en las que se requiere la caracterización de cada unidad de mapeo realizada en cada uno de estos mapas.

Las matrices de una sola entrada se utilizan para la caracterización independiente de cada mapa temático y este proceso da lugar a obtener:

- El Mapa de Riesgos de Geología
- El Mapa de Riesgos de Geomorfología
- El Mapa de Riesgos de Uso Actual de la Tierra
- El Mapa de Riesgos de Unidades de Erosión
- El Mapa de Riesgos de Pendiente

Por lo tanto, la caracterización de los mapas temáticos se efectuó a partir de tablas, para lo que se requiere la designación de un grado de riesgo ponderado a cada unidad de mapeo por estudio temático.

Está caracterización se considera de alta sensibilidad para la operabilidad y/o funcionalidad del modelo metodológico propuesto, ello auxiliado con la herramienta de análisis espacial SIG. Esto a objeto de obtener el mapa de riesgos de Erosión y Degradación, para el ámbito de la zona de intervención priorizada.

En un sentido general, el modelo propuesto puede ser interpretado como un proceso de combinación de mapas temáticos de entrada con la función de producir un mapa resultante.

Por ende, el modelo de análisis espacial tiene como facilidad o ventaja de permitir ser retroalimentado con otros y nuevos parámetros (mapas temáticos) disponibles posteriormente, de manera que el nuevo producto a obtener tenga un mayor grado de confiabilidad. El procedimiento básicamente consiste en una serie secuencial y ordenada de confrontaciones de cada mapa temático base caracterizado.

a) Caracterización Geológica

En primera instancia se realizó la caracterización geológica analizando cada unidad de mapeo en función a la litología predominante, estructura, granulometría, diaclasamiento, fracturamiento, delezabilidad, estabilidad, etc.

Producto de este proceso se obtuvo el siguiente resultado, que se presenta en el cuadro número 6.

Caracterización Geológica de las Cuencas del Río Misicuni

Unidades geológicas	Grado de Riesgo	Riesgo
Cuaternario Aluvial	2	Bajo
Cuaternario deslizamiento	5	Muy Alto
Cuaternario Coluvial	4	Alto
Ordovícico con Lutitas y Areniscas	3	Moderado
Ordovícico con areniscas	2	Bajo
Ordovícico con areniscas cuarcíticas	1	Muy Bajo
Ordovícico con Lutitas	4	Alto
Laguna	laguna	laguna

Fuente: Elaboración propia

Analizando la tabla se puede inferir que la unidad geológica correspondiente al ordovícico de areniscas y ordovícico de areniscas cuarcíticas presenta un riesgo muy bajo y la unidad correspondiente al Cuaternario Deslizamiento, presenta un grado de riesgo muy alto.

b) Caracterización Geomorfológica

De la misma manera, se procedió a caracterizar el mapa de Geomorfología, obteniendo el mapa de Riesgos Geomorfológicos tomando en cuenta los siguientes criterios: forma, relieve, pendiente, proceso, estabilidad, dinamismo, etc.

Producto de este proceso se obtuvo la caracterización geomorfológica para obtener el Mapa de Riesgos Geomorfológicos, presentado en la siguiente tabla.

Caracterización Geomorfológica de las cuencas del Río Misicuni

Unidad geomorfológico	Grado de Riesgo	Riesgo
Escarpe con pendiente fuerte	1	Muy Bajo
Escarpe con pendiente moderada	2	Bajo
Ladera altamente denudada	5	Muy Alto
Ladera ligeramente denudada	2	Bajo
Ladera moderadamente disectada	3	Moderado
Ladera moderadamente denudada	4	Alto
Laguna	laguna	Laguna
Llanura aluvial	2	Bajo
Serranía empinada	2	Bajo
Serranía fuertemente denudada	4	Alto
Serranía fuertemente disectada	4	Alto
Serranía ligeramente denudada	2	Bajo
Serranía ligeramente disectada	2	Bajo
Serranía moderadamente denudada	3	Moderado
Serranía redondeada	3	Moderado
Serranías moderadamente disectadas	3	Moderado

Fuente: Elaboración propia

Analizando el cuadro anterior, se puede observar que las unidades geomorfológicas como la Serranía con pendiente ligera y el escarpe con pendiente moderada presentan un grado de Riesgo Muy Bajo. Así mismo, las unidades Geomorfológicas elegidas como Ladera fuertemente denudada y la ladera Disectada con Pendiente Fuerte presentan un grado de Riesgo Muy alto.

Estos grados de Riesgos se especializan obteniendo el mapa anteriormente mencionado.

c) Caracterización de Uso Actual de la Tierra

Seguidamente se procede la caracterización del Uso Actual de la Tierra, obteniendo el mapa de Protección Vegetal. Para esto se han considerado los siguientes criterios: Grado de asociación, tipo de cobertura vegetal, Grado de regeneración natural, Densidad y Protección del Suelo.

A partir de esto, se obtiene la siguiente tabla de caracterización.

Caracterización de Uso de la Tierra de las cuencas del Río Misicuni

Unidades de Uso del suelo	Grado de Riesgo	Riesgo
Afloramiento rocoso con escasa vegetación	2	Bajo
Afloramiento rocoso sin vegetación	1	Muy Bajo
Área degradada con escasa vegetación	5	Muy Alto
Área degradada sin vegetación	4	Alto
Laguna	laguna	laguna
Uso pastoril con bofedales	2	Bajo
Uso pastoril con herbazal de porte alto	3	Moderado
Uso pastoril con herbazal de porte bajo	4	Alto
Uso pastoril con herbazal de porte mediano	3	Moderado
Uso Pastoril con herbazal y arbustal porte bajo	4	Alto
Uso pastoril con herbazales y bofedales	2	Bajo

Fuente: Elaboración propia

Analizando la tabla podemos aseverar que las Unidades de Uso de Pastizales densos y la de Afloramiento rocosos con vegetación escasa presenta un grado de Riesgo Muy Bajo. La unidad de Uso Agricultura Migratoria y Área Degradada con Escasa Vegetación presenta un grado de Riesgo Muy Alto.

d) Caracterización de Unidades de Erosión

De la misma manera, se procedió a realizar la caracterización correspondiente a las unidades erosivas, para lo cual se consideran criterios como grado de erosión, aporte de sedimentos, fragilidad, cambio en el paisaje, estabilidad, etc.

Producto de esta caracterización se obtiene la siguiente tabla.

Caracterización de Unidades Erosivas de las cuencas del Río Misicuni

Unidades de Erosión	Grado de Riesgo	Riesgo
Afloramiento rocoso con erosión laminar	1	Muy Bajo
Cárcava activas	5	Muy Alto
Cárcava en ampliación	5	Muy Alto
Cárcava inactivas	2	Bajo
Cárcava ligeramente activa	3	Moderado
Cárcavas moderadamente activas	4	Alto
Erosión laminar ligera	2	Bajo
Erosión laminar moderada	3	Moderado
Erosión laminar severa	4	Alto
Erosión severa en surcos	4	Alto
Erosión en surcos moderado a ligero	3	Moderado
Erosión laminar con afloramiento rocoso	2	Bajo
Laguna	laguna	laguna

Fuente: Elaboración propia

Al analizar la tabla podemos concluir que las unidades de erosión como las Cárcavas Inactivas y el Afloramiento rocoso con erosión laminar ligera presentan un grado de Riesgo Muy Bajo y las cárcavas en ampliación un grado de Riesgo Muy Alto. Igualmente son de sumo cuidado las cárcavas activas y los procesos de erosión en surco severo y erosión laminar severa

d) Caracterización de la Pendiente

Finalmente se procede a caracterizar la pendiente considerando la forma, el grado y la ubicación.

A partir de ello, se obtuvo la siguiente tabla de caracterización de la Pendiente.

Caracterización de la Pendiente para las cuencas del Río Misicuni

Unidades según la Pendiente	Grado de Riesgo	Riesgo
0 a 10%	1	Muy Bajo
10 a 30%	2	Bajo
30 a 45%	3	Moderado
45 a 55%	4	Alto
55 a 75%	5	Muy Alto
Mayor a 75%	5	Muy Alto

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al cuadro anterior, las unidades con pendientes mayores a 45% y 75% son las de mayor riesgo.

1.7. Mapa de riesgos de erosión y degradación

Una vez realizada la caracterización temática para cada uno de los mapas temáticos se procede a emplear y aplicar el Modelo de análisis espacial a partir de una Matriz de doble entrada, confrontando los mapas temáticos de riesgos.

En principio se procede a la confrontación entre el Mapa de Riesgos Geológicos y el Mapa de Riesgos Geomorfológicos, para obtener otro mapa: el Mapa de Riesgos Geológico-Geomorfológico. Este producto en otra matriz se confronta con el Mapa de Riesgos de Uso de la tierra o denominado Mapa de Protección Vegetal, para obtener el Mapa de Riesgos Geológico-Geomorfológico-Uso. Este producto se confronta en una siguiente matriz con el mapa de Riesgos de Unidades de Erosión, para obtener el Mapa de Riesgos Geológico-Geomorfológico-Uso-Erosión. Finalmente este producto se confronta con el Mapa de Riesgos de Pendiente para obtener el Mapa de “**Riesgos de Erosión y Degradación de las cuenca del Río Misicuni**”.

El mapa de Riesgos de erosión y degradación de la Cuenca, si bien reflejan un estado del actual de deterioro, a su vez permiten un análisis a mayor profundidad, (hasta un nivel de subcuencas o micro cuencas), diferenciándose claramente las zonas o áreas con mayor grado de degradación, lo que permite una identificación de sitios prioritarios (efectuado con grados de riesgo ponderados). Así se diferencian 5 grados de riesgo (cualitativos) para las unidades de mapeo en un mapa temático; éstas son:

- 1 = Riesgo muy bajo
- 2 = Riesgo bajo
- 3 = Riesgo moderado
- 4 = Riesgo - alto
- 5 = Riesgo Muy alto

Cada una de las unidades de Riesgo tiene sus características y particularidades, éstas se analizarán seguidamente.

1.7.1. Áreas con riesgo muy bajo

Su particularidad es presentar una alta estabilidad y en consecuencia casi ningún aporte de sedimentos hacia el cauce. Se encuentra en sitios con predominio de afloramientos rocosos con escasa vegetación (pastizales, herbazales) de porte bajo. El proceso erosivo dominante es una erosión eólica o también definida como erosión laminar muy ligera.

1.7.2. Áreas con riesgo bajo

Se caracterizan por presentar una buena estabilidad y mínimo aporte de sedimentos hacia el cauce.

Se encuentra en sitios con predominio de afloramientos rocosos asociados con áreas de pastizales, herbazales y arbustales de porte bajo, o en algún caso a sitios con explotación agrícola con pendiente entre 3 a 8 %. Generalmente se tiene un procesos de erosión laminar ligera.

1.7.3. Áreas con riesgo moderado

Se caracteriza por presentar un grado regular de estabilidad y un cierto aporte de sedimentos hacia el cauce. Se encuentra en sitios de serranías de pendientes moderadas con predominio de asociación de pastizales y arbustales de porte bajo, herbazales de porte mediano así como en sitios de explotación agrícola temporal. El proceso erosivo típico y particular de la unidad es la erosión laminar moderada.

1.7.4. Áreas con riesgo moderado - alto

Se caracteriza por presentar una baja estabilidad y un significativo aporte de sedimentos hacia los cauces. Se ubica en sitios de laderas con pendientes moderadas y fuerte, con predominio de arbustales asociados a pastizales de porte bajo, en sitios con pendiente mayor a 45 %. Los procesos erosivos visibles son la erosión laminar moderada a severa y la erosión en cárcavas moderadamente activas.

1.7.5. Áreas con riesgo alto

Su particularidad es presentar muy baja estabilidad y alto aporte de sedimentos hacia los cauces. Se ubica en sitios de laderas y serranías susceptibles a deslizamientos, áreas degradadas (sin protección de una cobertura vegetal). Los procesos erosivos evidentes son erosión en cárcavas moderadamente activas, erosión laminar severa y erosión en surcos severa. Este último

principalmente en sitios donde la pendiente es mayor a 55 %, como de la ladera oeste de la falda del Cerro Palca Pata que rodea la presa.

1.8. Zonificación de áreas con riesgo de erosión

El análisis mediante grados de riesgos ponderados, permite efectuar una priorización de zonas o áreas (quebradas, micro cuencas, subcuencas, etc.) y al mismo tiempo identificar los sitios que requieren intervención - acción inmediata o mediata, así como la secuencia de las intervenciones en el tiempo en función de su deterioro y avance de los procesos erosivos.

La zonificación de sitios a intervenir, considera los siguientes criterios:

- Zonas prioritarias (quebradas - micro cuencas - subcuencas)
- Zonas degradadas
- Densidad y patrón de drenaje
- Pisos agro - ecológicos
- Isoyetas
- Grado de riesgo identificado
- Ubicación espacial del área de riesgo

A partir de estos insumos se procede a la zonificación del área de estudio, en zonas de prioridad inmediata (alta) y una zona de prioridad mediata leve, éstas son:

- Zona de prioridad alta
- Zona de prioridad moderada - alta
- Zona de prioridad moderada o media
- Zona sin prioridad o de prioridad baja (leve)

Los niveles de prioridad asignadas (alta, moderada - alta, moderada y baja), se refieren al grado de intervención requerida. Ello significa que una zona identificada como de prioridad alta, es aquella donde se deberán realizar las primeras acciones e intervenciones contempladas en el *Plan de manejo - acción* de la zona de estudio.

1.9 Identificación de sitios específicos de intervención / plan de manejo

Del análisis espacial a partir de grados de riesgo de Erosión y Degradación ponderados, y a las inspecciones in situ se identificaron los sitios de intervención específicos o puntuales en riberas de río, zonas aledañas al espejo de la presa, quebradas, infraestructura social, terrenos agrícolas, etc.

Al mismo tiempo permite determinar y establecer si estos sitios requieren una intervención inmediata o mediata y la posible secuencia de las intervenciones en el tiempo, en función del deterioro ambiental y avance de los procesos degradativos en un sitio cualquiera.

Para la identificación de sitios con riesgo que requieren de intervención, se consideraron criterios como:

- Deterioro ambiental y avance de procesos erosivos perceptibles (degradación del sitio)
- Grado de riesgo de inundación, desbordes, anegamientos o socavación
- Tipo de uso de la tierra (agrícola, urbano, infraestructura productiva, etc.)

- Magnitud de pérdidas económicas por desastres

La Superficie que abarca cada unidad de Riesgo se presenta en el siguiente cuadro:

Unidades de Riesgo y Superficies de las cuencas del Río Misicuni

Unidades según el Riesgo	Superficie (Km ²)
Riesgo muy bajo	142.46
Riesgo bajo	379.72
Riesgo moderado	180.76
Riesgo alto	94.84
Riesgo muy alto	28.89
Laguna	6.02
TOTAL	832.69

Fuente: Elaboración Propia

1.10 Información biofísica complementaria

1.10.1 Cobertura Vegetal

Entre la información complementara de la Cuenca del río Misicuni se tiene el correspondiente a la cobertura vegetal.

En síntesis la vegetación en la cuenca es pobre, las especies arbóreas y arbustivas prácticamente han desaparecido debido al uso intensivo de la tierra para desarrollar la agricultura y ganadería extensiva dando origen a los pajonales de altura. Por consiguiente, la cobertura vegetal existente en los suelos de las unidades ambientales del valle, pie de monte y laderas en la cuenca están cubiertas especialmente por un estrato de gramíneas denominado pajonales de altura con predominancia de la especie Ichu (*Stipa Ichu*) en asociación con otros pastos naturales, detallados en el cuadro a continuación

Las unidades de vegetación de las cuenca del río misicuni y sus superficies se presenta a continuación, en el cuadro siguiente.

Unidades de vegetación y superficies de las Cuencas del Río Misicuni

Unidades de vegetación	Superficie (Km ²)
Afloramiento Rocoso	109.63
Area Degradada con Escasa Cobertura Vegetal	56.37
Bofedales Densos	47.81
Bofedales Ralos	107.30
Herbazal Asociado a Arbustal	27.1
Herbazal de Porte Alto a Mediano	167.52
Herbazal Porte Bajo	160.43
Laguna	6.02
Rocas con Cobertura Vegetal Escasa	150.51

TOTAL	832.69
--------------	---------------

Fuente: Elaboración propia

1.10.2 Biodiversidad

Las unidades de biodiversidad de las cuencas del río Misicuni y sus superficies se presenta a continuación, en el cuadro siguiente.

Unidades de Biodiversidad y superficies de las Cuencas del Río Misicuni

Unidades de Biodiversidad	Superficie (Km. ²)
Área de Alta Biodiversidad	160.04
Área de Baja Biodiversidad	311.67
Área de Moderada Biodiversidad	141.96
Área de Muy Alta Biodiversidad	47.30
Área de Muy Baja Biodiversidad	165.70
Laguna	6.02
TOTAL	832.69

Fuente: Elaboración propia

Analizando este aspecto de biodiversidad que indica la heterogeneidad en relación a la variable fauna y a la variable flora en la cuenca del río Misicuni. El área de mayor superficie en la cuenca es la correspondiente a una baja Biodiversidad, lo cual indica que en la cuenca producto de aspectos climáticos principalmente la presencia de cobertura vegetal (herbácea, arbustiva y arbórea) es baja en cuando al tipo principalmente, lo cual indica que no existe muchas especies de vegetales y animales en la cuenca.

Le sigue en superficie la unidad correspondiente a la zona con muy baja biodiversidad. Por tal motivo en la cuenca no se tiene presencia de una alta gama de especies arbustivas, herbáceas y arbóreas.

1.10.3 Conservación de Suelos

La zona al tener presencia humana es sujeta a una agricultura andina con cultivos propios de esas características altitudinales y climáticas, como ser papa, oca, cereales, etc.

Sin embargo la presencia de procesos erosivos producto del escurrimiento ha dado lugar a una pérdida importante de suelos que en las mas de las veces derivan en una pérdida de la productividad, por tal motivo se identificaron zonas en las cuales puede resultar aplicar medidas de conservaciones de suelos a diferentes niveles.

Área que no requiere conservación de suelos tal vez debido a que no es apta para las actividades agrícolas.

Área que requiere parcialmente conservación de suelos producto de la presencia de una agricultura en zonas planas que no tiene pérdida de suelo considerable y con mínimas medidas es posible mejorar el rendimiento por una parte y disminuir el proceso de remoción por otra parte.

Finalmente áreas que si requiere de medidas importantes de conservación de suelos principalmente en zonas donde se tiene una agricultura migratoria y una agricultura temporal, las cuales se concentran en áreas donde la pendiente es mayor a 45% y la pérdida de suelos producto del escurrimiento superficial clasifica a esta zona como unidad donde predomina la erosión laminar ligera y erosión laminar moderada.

El mapa que visualiza las unidades indicadas en los párrafos anteriores se presenta a continuación.

Las unidades de conservación de suelos de las cuencas del río Misicuni y sus superficies se presenta a continuación, en el cuadro siguiente.

Unidades de Conservación de Suelos y superficies de las Cuencas del Río Misicuni

Unidades de Conservación de Suelos	Superficie (Km. ²)
Área con Predominio Rocoso	260.1
Área Erosionada	56.23
Área que No requiere Conservación de Suelos	154.60
Área que requiere Conservación de Suelos	167.94
Área que requiere Conservación de Suelos Mínimo	187.81
Laguna	6.02
TOTAL	832.69

Fuente: Elaboración propia

La unidad correspondiente a Área que no requiere conservación de Suelos es la que ocupa una menor superficie. Y la unidad correspondiente a zona con predominio rocoso que tampoco requiere medidas de conservación de suelos es la que predomina una mayor superficie.

Sin embargo es importante indicar que se cuenta con 167.94 Km.² que si precisan de medidas de conservación de Suelos.

1.10.4 Diversidad Faunística

La fauna en la zona de estudio también esta limitada por aspectos climáticos y aspectos vegetales. Se presenta las áreas con diferentes dominios de especies animales.

Las unidades de diversidad en fauna de las cuencas del río Misicuni y sus superficies se presenta a continuación, en el cuadro siguiente.

Unidades de diversidad en Fauna y superficies de las Cuencas del Río Misicuni

Unidades de Diversidad en Fauna	Superficie (Km ²)
Diversidad Alta	52.77
Diversidad Baja	530.71

Diversidad Moderada	115.36
Diversidad Muy Baja	127.83
Laguna	6.02
TOTAL	832.69

Fuente: Elaboración propia

En la cuenca la presencia de especies animales es mínima, un indicador importante al respecto es que la superficie con una baja diversidad en fauna es de 530 Km², que se constituye en el 60% del área total de la cuenca. En esta zona de acuerdo a información primaria del Proyecto Biodiversidad de la Universidad Mayor de San Simón son 3 especies de mamíferos que viven en el área, lo que indica una muy escasa diversidad faunística.

En la zona de estudio también se ha podido detectar áreas donde la presencia de especies animales es aún mucho menor, como es la zona con diversidad en fauna muy baja, donde las especies son menores a 3.

Sin embargo por las características geográficas también se tiene áreas donde la diversidad en fauna es alta, esta zona tiene una extensión de 52.77 Km.²

Por todo lo mencionado la cuenca del río Misicuni presenta una diversidad en fauna diversa, desde zonas donde viven especies menores a 2, hasta zonas donde viven especies mayores a 10. La relación con la cobertura vegetal existente y la geomorfología de la cuenca tiene directa relación con el hábitat de la cuenca.

1.10.5 Estabilidad litológica

Producto del análisis de la geología y geomorfología de la cuenca y la caracterización de cada una de las unidades de mapeo es que se determina el grado de estabilidad en la cuenca.

Las unidades de estabilidad litológica de las cuencas del río Misicuni y sus superficies se presenta a continuación, en el cuadro siguiente.

De las 3 subcuencas analizadas la subcuenca Putucuni es la menos estable y la subcuenca vizcacha la más estable en el flanco derecho. Por su parte la subcuenca Misicuni es altamente estable en el flanco izquierdo.

Cuadro 16: Unidades de Estabilidad Litológica y superficies de las cuencas del Río Misicuni

Unidades de Estabilidad Litológica	Superficie (Km.²)
Estabilidad Alta	373.75
Estabilidad Baja	60.25
Estabilidad Moderada	251.75
Estabilidad Muy Alta	137.59
Estabilidad Muy Baja	3.33
Laguna	6.02

TOTAL	832.69
--------------	---------------

Fuente: Elaboración propia

Este estudio muestra las zonas estables desde el punto de vista de la formación litológica con coloración verde claro. En este sentido se puede ver que la cuenca es altamente estable, donde los problemas de remoción en masa y presencia de fallas es mínima y no presentan riesgo alguno para la zona.

Producto de la presencia de rocas altamente duras como es las areniscas cuarcíticas y las cuarcitas la cuenca es altamente estable en general. Así mismo producto del predominio de depósitos cuaternarios de sedimentos glaciales que esta constituido por material limoso mezclado con material orgánico y fragmentos rocosos hace que se tenga una importante estabilidad ante cualquier movimiento tectónico. La presencia de fallas transversales al túnel es un problema, que se tenga zonas inestables puntualmente que no incide sobre la generalidad de la cuenca.

Por todo lo mencionado se concluye que en la cuenca predomina el área con estabilidad alta, con una superficie aproximada de 374 Km.²

Esta estabilidad tiene una directa influencia sobre las vías de acceso, sin embargo no es conveniente la construcción de vías de acceso porque puede desestabilizar el área producto de la presencia de procesos erosivos debido a la remoción de material.

A continuación se presenta el estudio correspondiente a la identificación de zonas estables para vías de acceso.

1.10.6 Estabilidad de vías de acceso

Los insumos básicos para la identificación de zonas en las cuales es posible construir vías de acceso sin ocasionar problemas de degradación al igual que el estudio anterior la geología y la geomorfología. A estos se incorpora la litología y el grado de pendiente.

Las unidades de estabilidad a vías de acceso de las cuencas del río Misicuni y sus superficies se presenta a continuación, en el cuadro siguiente.

Por sus características litológicas y de pendiente en la cuenca predomina las zonas inestables para la construcción de vías de acceso, debido a que el proceso de remoción va dar lugar a un incremento de los procesos erosivos por una parte y al aumento de sedimentos en el cauce principal.

Si bien aparentemente la cuenca esta sin problemas preocupantes de erosión pero el predominio de sedimentos del cuaternario glacial y sedimentos del cuaternario coluvial, cualquier alteración de este ecosistema por medio de la remoción tiende a activar procesos erosivos, motivo por el cual no se recomienda la construcción de ningún tipo de vía de acceso.

Unidades de Estabilidad a Vías y superficies de las Cuencas del Río Misicuni

Unidades de Estabilidad a Vías de Acceso	Superficie (Km.²)
---	-------------------------------------

Apta para construcción de vías de acceso	224.86
Apta para construcción de vías pero con restricciones	51.1
Laguna	6.02
No apta para la construcción de vías de acceso	550.71
TOTAL	832.69

Fuente: Elaboración propia

Del total de la cuenca (832.7 Km.²), 550.7 Km² no es apta para la construcción de vías de acceso.

1.10.7 Litología

Cada unidad geológica presenta un material diferente o la combinación de 2 o más materiales. Cada uno de estos materiales tiene un comportamiento diferente en lo referente al grado de estabilidad y al tipo de pendiente predominante. Así mismo cada unidad geomorfológica y los procesos que han influido en su formación están constituidos por un diferente tipo de material, por lo tanto la determinación del sitio y la cantidad de este material influye en el sistema de la cuenca.

Las unidades de litología de las cuencas del río Misicuni y sus superficies se presentan a continuación, en el cuadro siguiente.

Unidades de Litología y superficies de las Cuencas del Río Misicuni

Unidades de Litología	Superficie (Km. ²)
Área con Depósito Proveniente de Río	5.22
Área con Predominio de Areniscas	298.9
Área con Predominio de Areniscas Cuarcíticas	154.93
Área con Predominio de Lutitas	47.62
Área con Predominio de Lutitas intercaladas con Areniscas	68.22
Área con Predominio de Material Suelto Proveniente de Movimientos en Masa	25.88
Área con predominio de Material suelto rocoso Proveniente de Movimientos en Masa	225.9
Laguna	6.02
TOTAL	832.69

Fuente: Elaboración propia

Área con predominio de areniscas es la que ocupa una mayor superficie y el área con depósitos provenientes de río son los que ocupan una menor superficie.

1.10.8 Zonas Potenciales para Pastoreo

Un estudio importante por sus características de uso es el correspondiente al pastoreo. En la zona de estudio el pastoreo debido a la presencia de pastizales de porte alto, pastizales de porte mediano y pastizales de porte bajo es el uso tradicional por siempre.

Las comunidades asentadas tienen sus animales principalmente camélidos que pastorean en las áreas de pastoreo. La cuenca presenta condiciones adecuadas para este fin, motivo por el cual es importante apoyar a las familias asentadas a partir de proyectos que tiendan a afectar positivamente a la parte pecuaria.

A partir de este concepto se identificaron áreas aptas para el pastoreo, áreas algo aptas para el pastoreo y áreas no aptas para el pastoreo. De estas 3 se dispone en la cuenca cerca de 100 Km.² aptos para el pastoreo y 504 Km.² no aptas para el pastoreo

Utilizando técnicas avanzadas de análisis y a partir de la caracterización del uso, la geomorfología y la cobertura vegetal se identificaron estas 3 zonas espacialmente.

El mapa indicado que muestra las zonas aptas y las zonas no aptas para el pastoreo se presenta a continuación.

Las unidades de pastoreo de las cuencas del río Misicuni y sus superficies se presenta a continuación, en el cuadro siguiente.

Unidades de Pastoreo y superficies de las Cuencas del Río Misicuni

Unidades de Pastoreo	Superficie (Km. ²)
Área Algo Apta para Pastoreo	222.87
Área Apta para Pastoreo	99.93
Área No Apta para Pastoreo	503.87
Laguna	6.02
TOTAL	832.69

Fuente: Elaboración propia

Las 3 unidades de pastoreo están distribuidas en las 3 subcuencas.

1.10.9 Praderas

A partir de la caracterización del Uso Actual es posible determinar el tipo de praderas en la cuenca.

El mapa que refleja la potencialidad de cada una de las praderas se presenta a continuación.

Las unidades de praderas de las cuencas del río Misicuni y sus superficies se presenta a continuación, en el cuadro siguiente.

De la totalidad de la Cuenca el 60 % presenta praderas con algún grado de potencialidad. Se categorizaron praderas de alta potencialidad, praderas de baja potencialidad y praderas de mediana potencialidad.

De estas 3 las praderas de mediana potencialidad son las que predominan en la cuenca Misicuni, por tal motivo es importante preservar estas praderas, para garantizar un equilibrio entre la

explotación y la regeneración, esto va a ser posible gracias a normas bien establecidas y a partir de una estrategia de sensibilidad.

Unidades de Praderas y superficies de las Cuencas del Río Misicuni

Unidades de Praderas	Superficie (Km ²)
Área Degradada	57.48
Área Rocosa	260.00
Laguna	6.02
Praderas de Alta Potencialidad	99.52
Praderas de Baja Potencialidad	187.18
Praderas de Mediana Potencialidad	222.49
TOTAL	832.69

Fuente: Elaboración propia

Al igual que el estudio anterior las diferentes praderas están distribuidas en las 3 subcuencas.

1.10.10 Sensibilidad a la Erosión

La evaluación de la geomorfología, erosión y pendiente, dio lugar a la identificación de zonas sensibles a la erosión, por tal motivo no es posible alterar estas zonas.

Las unidades de sensibilidad a la erosión de las cuencas del río Misicuni y sus superficies se presenta a continuación, en el cuadro siguiente.

Las áreas de mayor sensibilidad se encuentran en las laderas las mismas que abarcan una superficie de 115.96 Km².

Unidades de Sensibilidad a la Erosión y superficies de las Cuencas del Río Misicuni

Unidades de Sensibilidad a la Erosión	Superficie (Km ²)
Área con sensibilidad Alta a la Erosión	115.96
Área con sensibilidad Baja a la Erosión	408.30
Área con sensibilidad Moderada a la Erosión	230.78
Área con sensibilidad Muy Baja a la Erosión	68.29
Área con sensibilidad Muy Alta a la Erosión	3.34
Laguna	6.02
TOTAL	832.69

Fuente: Elaboración propia

Así mismo se presentan áreas con baja sensibilidad a la erosión, es decir alta estabilidad por sus características litológicas.

1.10.11 Sensibilidad al Deslizamiento

La caracterización de la pendiente y de la geomorfología dio lugar a la identificación de áreas sensibles a deslizamientos.

Del total de la cuenca son 51 los Km.² altamente sensibles a los deslizamientos, algunas de ellas con signos evidentes de procesos de erosión, otras de ellas ligeramente activas y las mas de ellas estables pero si se presiona la cobertura vegetal o se inestabiliza las laderas para la construcción de vías de acceso es posible que tengan problemas severos para la erosión.

Por tal motivo es necesario que se disponga de políticas claras para poder proteger la cuenca ante posibles acciones que tiendan a activar procesos que, si bien aparentemente se los ve estables pero pueden inestabilizarse y activarse aceleradamente.

A continuación se presenta el mapa donde se observa con coloración rosada las zonas altamente sensibles a los deslizamientos.

Las unidades de sensibilidad al deslizamiento y sus superficies se presentan a continuación, en el cuadro siguiente.

Unidades de Sensibilidad al Deslizamiento y superficies de las Cuencas del Río Misicuni

Unidades de Sensibilidad al Deslizamiento	Superficie (Km ²)
Área algo Sensible a Deslizamientos	299.08
Área Sensible a Deslizamientos	51.0
Área sin Deslizamientos	476.59
Laguna	6.02
TOTAL	832.69

Fuente: Elaboración propia

De las tres subcuencas la de Putucuni es la que presenta mayor superficie de áreas sensibles a deslizamientos y la cuenca Vizcachas la de menor superficie.

1.10.12 Vertientes

Producto de que se constituye en una zona con un importante índice de precipitación, la aparición de vertientes es una actividad normal. El predominio de depósitos de origen glacial dispone de condiciones para permitir procesos elevados de infiltración que al contacto con rocas macizas y homogéneas da lugar a procesos de afloración de aguas y por consiguiente formación de vertientes. La caracterización de unidades geológicas y unidades geomorfológicas posibilitó la identificación de zonas en las cuales la posibilidad de presencia de vertientes y bofedales es alta.

A continuación se presenta el mapa de vertientes donde las zonas de color verde son las de alta potencialidad para la formación de vertientes, existencia de vertientes y consolidación de bofedales.

Las unidades de vertientes de las cuencas del río Misicuni y sus superficies se presenta a continuación, en el cuadro siguiente.

Las 3 subcuencas presentan áreas de similares características en cuanto a ubicación y en cuanto a superficie.

El cuadro siguiente muestra la superficie de acuerdo a la densidad de las vertientes.

Unidades de Praderas y superficies de las Cuencas del Río Misicuni

Unidades de vertientes	Superficie (Km. ²)
Densidad Alta de Vertientes	131.92
Densidad Baja de Vertientes	324.53
Densidad Moderada de Vertientes	247.54
Densidad Muy Baja de Vertientes	122.68
Laguna	6.02
TOTAL	832.69

Fuente: Elaboración propia

1.11. Tasas de erosión

A partir del análisis espacial y aplicando el Modelo de Djorovic de degradación específica para cuencas pequeñas de alta montaña, se obtuvo la tasa de erosión de la cuenca Misicuni, utilizando la siguiente fórmula.

$$W = T * F * h * 3.1416 * z^{(1.5)}$$

Donde:

$T = (t * 0.1 + 1)^{1/2}$ Factor de Temperatura

t = Temperatura media anual en °C

F = Área de la zona de Riesgo (Km²)

h = Precipitación media anual en mm

z = Factor de riesgo (Coeficiente de erosión)

Cuadro 24: Factor de Riesgo (z) para análisis de Tasas de Erosión

Grado de Riesgo	Factor de Riesgo (z)
Riesgo Muy Bajo	0.01-0.02
Riesgo Bajo	0.02-0.3
Riesgo Moderado	0.3-0.5
Riesgo Alto	0.5-0.85
Riesgo Muy Alto	0.85-1.15

Fuente: FAO/PNUMA/UNESCO, 1980

El insumo principal para este modelo es indudablemente el estudio de Riesgos de Erosión y Degradación de la cuenca Misicuni. Y a partir de este producto (Riesgos de Erosión y Degradación) se asigna el factor de readecuación “z” coeficiente Djorovic.

Así mismo, las precipitaciones se obtienen del promedio anual (media anual) la cual es representativa para cada zona de Riesgo.

Datos de Precipitación y temperatura para la cuenca Misicuni

Subcuenca	Precipitación Pluvial (mm/año)	Temperatura Media Anual (°C)
Misicuni	650	8.13

Fuente: SENAEMI, Serie de 15 años de una estación referencia de la Cumbre

Así mismo la temperatura es la media anual para la zona de estudio. Esta temperatura promedio es el insumo para obtener el factor de temperatura “T”.

Los rangos correspondientes al factor de Riesgo “z” están adaptados a las características geomorfológicas y fisiográficas de nuestro medio.

El Factor “z” ponderado es obtenido a partir de varios cálculos simultáneos, los mismos que se presentan en el siguiente cuadro.

Cálculo del “z” ponderado para la determinación de la Tasa de sedimentos.

GRADO DE RIESGO	Área Km ²	Z (Bajo)	Z (Medio)	Z (Adoptado)	Sup*Zbajo	Sup*Zmedio	Z Promedio
Alto	0,84	0,4	0,5		0,336	0,42	0,45
Muy Bajo	1,91	0,01	0,015		0,0191	0,02865	0,0125
Bajo	4,94	0,02	0,1		0,0988	0,494	0,06
Moderado	3,05	0,2	0,22		0,61	0,671	0,21
Muy-Alto	0,16	0,75	0,77		0,12	0,1232	0,76
Sum Total	10,90000				1,1839	1,73685	
Prom Pond.de Zbajoymedio		0,11	0,16				
Promfinal para Z				0,134			

Prom pond zbajo=(0,108614679

Prom pond zmedio=(0,159344037

"z" Ponderado Final

0,05

A partir del análisis de todos los valores se obtiene el “z” ponderado para la cuenca Misicuni, siendo este de 0.05. El mismo representa ser un importante insumo para la determinación de la tasa de Sedimentos.

En el anterior cuadro se presenta todos los datos empleados en la fórmula de Djorovic.

A partir de este análisis final se determino que en la cuenca la erosión es de **793 m³/año/Km²**.

2. Diagnóstico del medio socioeconómico y cultural

2.1. Antecedentes históricos del área de influencia

La “Hacienda Misicuni”, conglomerado humano que fue el núcleo generador de las comunidades que hoy pertenecen a la cuenca Misicuni, perteneció en la primera mitad del siglo 20, de acuerdo a la persona entrevistada, a una familia de apellido Herbas, con límites aproximados desde Escalerani al Sur, Icari al Norte y Monte Cueva al Noroeste.

La presión social previa la “Reforma Agraria” de 2 de agosto de 1953 y la inminencia de su llegada por el cambio de gobierno emergente de la revolución del 9 de abril de 1952, quien ofreció modificaciones estructurales en el país; influyó para que el “patrón” -utilizando terminología de tiempos pretéritos- repartiera a sus “colonos” las tierras que poseía.

De esta manera la cuenca de Misicuni, con la hacienda del mismo nombre, fue entregada a una familia de apellido Ríos, la cual no tuvo descendencia y adoptó una niña que en la edad adulta se casó con el Sr. Hilarión Yauripari, campesino emigrante de la región altiplánica, Caracollo Oruro, de habla aymara, que inició una simbiosis cultural y lingüística quechua-aymara, que continúa hasta el presente, aunque con disminución evidente de la lengua aymara por la presión impuesta por los vínculos existentes con el área de Quillacollo, de predominio quechua hablante.

Después de la reforma agraria se organizó el Sindicato Misicuni con 18 afiliados, pertenecientes a toda la actual cuenca Misicuni. Posteriormente, se formaron las comunidades de Sivingani y Viscachani utilizando la denominación antigua de estancias.

A fines de la década del 80, existían cuatro comunidades menores: Thaya Palka, Manka Phaqui, Kollpani y Khasa Pampa. A inicios de la década del 90 estaban conformados cinco sindicatos: Putucuni (incluía Thaya Palka), Uyuni (incluía Viscachani), Misicuni (incluía Manka Phaqui y Kollpani), Sivingani y Pata Pampa (incluía Khasa Pampa) los cuales conformaban a su vez la Sub Central Campesina de Misicuni.

En la actualidad, más de 15 años después, existen 8 sindicatos, lo que se explica no solamente por el crecimiento vegetativo, sino por la migración de familias quechuas y aymaras.

Área de influencia

El “Proyecto Múltiple Misicuni” tiene como objetivo central la construcción de un embalse de aguas de la cuenca Misicuni, a través de una represa de cara de concreto, de 120 metros en su punto más alto. Las aguas embalsadas serán conducidas por el túnel, activando generadores de energía eléctrica desembocando en un embalse de compensación en el sector de Molle Molle, a partir de la cual será distribuida a sistemas de agua potable y sistemas de riego. Dicho de otro modo, es un proyecto para construir -a través del manejo de aguas de cordillera y la diferencia de nivel existente entre la cuenca y el valle de Cochabamba- un sistema múltiple de generación de energía hidroeléctrica, agua para consumo humano y agua para riego.

El área de influencia del Proyecto, según descrito en el estudio de Dames & Moore (1997), incluye el área del Valle Central del Departamento de Cochabamba con una superficie aproximada de 400.000 hectáreas entre los 17° 15' y 17° 45' de latitud sur y 65° 40' y 66° 30' de

longitud Oeste. A partir de la promulgación de la Ley 1551, de Participación Popular de 20 de abril de 1994, dentro del proceso de descentralización administrativa en su Art. 2º inc. b), se delimita como jurisdicción territorial del Gobierno Municipal, a la sección de Provincia. En consecuencia el área de influencia del Proyecto corresponde a los municipios de: Cercado, Sacaba, Quillacollo, Tiquipaya, Vinto, Colcapirhua y Sipe Sipe.

Características generales del área de influencia directa

La zona de proyecto se encuentra ubicada en la cuenca del río Misicuni al norte de la Provincia Quillacollo en el departamento de Cochabamba, y cubre una extensión de 349,3 Km². Geográficamente la cuenca esta situada entre las coordenadas: (17°02'50.99" S y 66°24'25.72" W); (17°02'39.81" S y 66°10'34.53" W); (17°15'58.21" S y 66°10'22.39" W); (17°16'09.42" S y 66°24'14.81" W)

La zona de estudio, cubre el área de la cuenca de aporte del embalse Misicuni. Esta cuenca forma parte del departamento de Cochabamba, la misma que corresponde políticamente a la provincia Quillacollo y se encuentra ubicada al Norte de la misma, dentro de la jurisdicción del municipio de Quillacollo y Tiquipaya, limitando con las provincias Ayopaya y Chapare al Oeste y Norte respectivamente.

El área se encuentra en el sector Norte de la Cordillera del Tunari, la cual forma parte de la Cordillera Oriental de los Andes. En esta zona se destacan las altas cumbres cordilleranas con alturas que fluctúan entre los 3.700 y 5.100 m.s.n.m. Se registran bajas temperaturas con grandes variaciones entre el día y la noche, presentándose nevadas en época de invierno. Se puede observar una escasa vegetación típica de la zona de alta montaña andina.

El presente estudio es la actualización de varios informes correspondientes a la realización del "Plan de Manejo Integral de la Cuenca de Aporte del Embalse Misicuni" y tiene como fin describir el medio socioeconómico existente en las comunidades del área de influencia directa previa la ejecución del proyecto de construcción de la represa para el embalse del río Misicuni.

Este ambiente socioeconómico está organizado en comunidades (que tienen su sindicato correspondiente) y la base de su sustento es la actividad agropecuaria. La construcción de la represa afectará a tierras agrícolas, pecuarias, recursos hídricos, viviendas, instalaciones de apoyo a la producción (corrales, silos, depósitos, abrevaderos), servicios públicos e infraestructura de transporte.

La tenencia y explotación de tierras en estas comunidades está organizada de dos diferentes maneras (Ainoqhas y Suyus). En una, todas las tierras son comunes en su uso por todas las familias y la planificación del espacio a ser trabajado depende del sindicato. En otra las tierras se dividen previamente en parcelas longitudinales que nacen generalmente en la ribera de los ríos subiendo a las tierras altas (suyus), ocupando diferentes pisos ecológicos y su uso es común a las familias propietarias de cada suyu, dependiendo la planificación, de ellos mismos.

Para efectos del presente estudio se toma como comunidades del área de influencia directa a las siguientes: Misicuni, Uyuni (1 y 2), Aguadas, Patapampa, Putucuni, San Isidro, Kochamayú, Sivingani y la nueva comunidad de Misicuni 2.

Comunidad**Misicuni**

La comunidad de Misicuni cuenta con un número total de 37 familias. La Empresa Misicuni ha construido 24 viviendas y ha indemnizado a 12 familias por la pérdida futura de las mismas. Ha construido 1 Posta Sanitaria, 1 Escuela de cuatro aulas, 1 Iglesia católica, 1 Iglesia evangélica, 1 campo deportivo, 1 Sede para la Sub-central campesina y 1 cementerio. Ha contribuido además a la gestión para que la empresa AXS instale una cabina de telefonía pública. La Alcaldía de Quillacollo por su parte ha construido 1 campo deportivo polifuncional y 1 batería de baños para la escuela. Las viviendas, cuentan con servicios básicos e instalación domiciliaria de energía eléctrica. La instalación de línea de baja tensión se encuentra en proceso. Todas las construcciones para uso público se encuentran sin uso y solo se encuentra habitada una de las unidades de vivienda. La población de esta comunidad se encuentra distribuida de la siguiente manera: 40% en la localidad de Bella Vista (municipio de Quillacollo), 3% en las construcciones nuevas y 57% en las viviendas antiguas, dentro del perímetro del futuro embalse. Esta comunidad se encuentra en el centro geográfico de la región y lideriza en el aspecto social a las demás comunidades. Es la comunidad con menor potencial productivo agrícola por carecer de tierras y fuentes de agua suficientes. Inclusive tiene relaciones conflictivas con sus vecinos de Uyuni y Sivingani por invasión de ganado en los límites comunes. Además de ello, las tierras de esta comunidad tienen un microclima que favorece la precipitación de granizo. Este conjunto de factores adversos estimula la migración y dificulta la subsistencia de sus habitantes. Su desarrollo futuro podría estar ligado al comercio, industrialización de derivados que produce la actividad pecuaria y la misma actividad pecuaria siempre y cuando esta sea más eficiente en su manejo. Otro rubro de importancia es la transformación de la papa en chuño. Las tierras altas no son aptas para producir papa huaycha (consumo en estado fresco) sino para papa lucky (amarga), apta para producir chuño. No obstante, como no tienen río en su territorio, deben esperar que la comunidad Uyuni utilice las aguas del río Sivingani (sector Yuraj Khakha) para procesar el chuño en 3 semanas y trasladar su producción de papa, aguas abajo (sector Potos Lacka). En el aspecto organizativo, a pesar de ser la sede de la Sub Central campesina, su organización sindical está debilitándose paulatinamente por la migración de los comunarios. El grado de relacionamiento con la Empresa Misicuni podría situarse en un índice entre 4 y 5 en una escala de 10, porque es evidente el perjuicio futuro consecuente de la transferencia de tierras al proyecto, dada la afectación a la totalidad de las familias. No existe ningún establecimiento de salud funcionando.

Comunidad**Uyuni**

La comunidad de Uyuni cuenta con un número total de 42 familias. La Empresa Misicuni ha construido 27 viviendas y 1 Sede sindical campesina. Ha indemnizado a 5 propietarios y ha contribuido a la gestión para que la empresa AXS instale una cabina de telefonía pública. La Alcaldía de

Quillacollo ha construido 1 campo deportivo polifuncional y 1 batería de baños para la escuela. Esta escuela es una construcción antigua de 2 aulas y 2 dormitorios para profesores. Las viviendas, cuentan con servicios básicos e instalación domiciliaria de energía eléctrica. La instalación de línea de baja tensión se encuentra en proceso. Las unidades de vivienda no están habitadas. La población de esta comunidad se mantiene aún en sus construcciones antiguas, dentro del perímetro del futuro embalse. Los dirigentes de esta comunidad manifiestan que la construcción del túnel ha afectado severamente a 75 vertientes, secando sus tierras y restringiendo la disponibilidad para la agricultura y la pecuaria. Esta comunidad tiene buen potencial productivo agropecuario, por lo extenso de sus tierras altas, aunque también sufre los efectos de granizadas frecuentes. La producción pecuaria es importante siendo el primer productor de camélidos y ovinos en la región, dentro de su territorio existen dos lagunas (Locko Khocha y Socara) y los comunarios plantean que la Empresa Misicuni construya 1 represa y canales de distribución de aguas como reposición del daño ocasionado por la construcción del túnel. Su desarrollo futuro podría estar ligado a esta construcción, por la cantidad considerable de papa amarga que producen (variedad lucky), la cual es apta para transformarla en chuño. En la actualidad, los comunarios de Uyuni 1 se ven obligados a transportar su producción de papa amarga a orillas del río Yuraj Khakha a la comunidad de Sivingani y los de Uyuni 2 a la localidad de Aguadas, para realizar esta actividad. La construcción de canales de distribución de agua permitiría disponer la misma para producir chuño en lugares cercanos a sus parcelas. La organización sindical campesina está fortaleciéndose paulatinamente porque cada vez es más evidente la influencia de la construcción del túnel en la desaparición del agua en sus fuentes naturales, al decir de sus dirigentes. El grado de relacionamiento con la Empresa Misicuni se sitúa en consecuencia en un índice entre 3 y 4 en una escala de 10 puntos. Cuenta con una escuela del ciclo primario de primero hasta tercer curso, tiene 1 profesor y una población escolar de 19 alumnos, provenientes de la misma comunidad y de otras comunidades cercanas. No existe ningún establecimiento de salud funcionando.

Comunidad

Aguadas

La comunidad de Aguadas cuenta con un número total de 36 familias. La Empresa Misicuni ha construido 4 viviendas. La Alcaldía de Quillacollo contribuyó con 1 aula adicional a la escuela antigua de 2 habitaciones. Las viviendas, cuentan con servicios básicos e instalación domiciliaria de energía eléctrica. La instalación de línea de baja tensión se encuentra en proceso. Las unidades de vivienda construidas por la empresa están habitadas. Esta comunidad tiene buen potencial productivo agropecuario, por lo extenso de sus tierras altas. La producción agropecuaria es importante por la disponibilidad de agua que poseen, lo que ha influido inclusive en la nominación de la comunidad. El río Chuacayo es el más importante y les provee de agua para cubrir sus necesidades. Su desarrollo futuro podría estar ligado a un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos que posee. Es el más importante productor de papa amarga

(variedad lucky) para transformar en chuño. La organización sindical campesina es sólida y reclaman que la construcción del túnel ha causado la desaparición de sus vertientes. El grado de relacionamiento con la Empresa Misicuni se sitúa en consecuencia en un índice entre 5 y 6 en una escala de 10 puntos. Cuenta con una escuela del ciclo primario de primero hasta sexto curso. Esta escuela cuenta con 2 profesores y una población escolar de 46 alumnos, provenientes de la misma comunidad y de otras comunidades cercanas. No existe ningún establecimiento de salud funcionando.

Comunidad

Patapampa

La comunidad de Patapampa cuenta con un número total de 39 familias. La Empresa Misicuni debía solucionar la afectación de 26 viviendas a través de la construcción o compensación económica, de acuerdo al convenio suscrito entre la empresa y la organización sindical campesina. Por desacuerdos con la comunidad, que exigía que se construyan las viviendas en sus suyus y esta dispersión de las construcciones representaba un costo adicional de instalación de servicios, se convino la compensación económica a los afiliados excepto 8 grupos familiares que accedieron a este beneficio conformando la nueva comunidad Misicuni 2, junto a 5 familias de la comunidad San Isidro. La empresa ha construido además una sede sindical. Esta comunidad tiene buen potencial productivo agropecuario, pero sus tierras altas no son tan extensas. La organización sindical ha demostrado ser la más receptiva a proyectos de cooperación externa, tanto así que han trabajado con el proyecto “Mis llamas”, con PROIMPA y PROSEMPA y han constituido una Asociación de Productores de Papa. Sin embargo su desarrollo futuro es incierto porque los recursos recibidos del proyecto no se han invertido en su comunidad sino en lugares fuera del área de influencia. El grado de relacionamiento con la Empresa Misicuni se sitúa en un índice entre 7 y 8 en una escala de 10 puntos.

Comunidad

Putucuni

La comunidad de Putucuni cuenta con un número total de 66 familias. La Empresa Misicuni ha construido 4 viviendas. La Alcaldía de Quillacollo construyó una escuela de 4 aulas. Las viviendas, cuentan con servicios básicos e instalación domiciliaria de energía eléctrica. La instalación de línea de baja tensión se encuentra en proceso. Las unidades de vivienda construidas por la empresa, de las cuatro construidas una es avitada permanentemente. Esta comunidad tiene altos índices de productividad agrícola en papa huaycha por la buena calidad de sus tierras y la gran extensión de las mismas. En el rubro pecuario, es el primer productor de ganado vacuno, que a simple vista luce bien alimentado, y el segundo en ovinos y camélidos. En opinión de los entrevistados, la consolidación del embalse afectará el 5% de sus tierras productivas sumado a la construcción del túnel que ha provocado la sequía de más de 200 vertientes ha generado una relación difícil con la Empresa Misicuni. Para compensar la afectación en los recursos hídricos, la empresa ha construido tres sistemas de agua el 2003 y el sistema de Chusequeri construido el 2008 para proveer a ocho

familias y la escuela (Challwiri, Huacajalanta y Phalta Cueva). Además existen el proyecto de Construir una pequeña represa de 2 metros de altura en la laguna Iscay cocha y distribuir agua por tubería bifurcada a las comunidades de Huacajalanta, Huayllara y Warawara en el Oeste y Vilaqhollu en el Este. Estas actividades permitirían solucionar un 70% de lo afectado en recursos hídricos, aunque en el sector de Phalta Cueva resulta muy difícil, por la altura de las tierras y la inexistencia de vertientes. La organización sindical campesina es sólida en su enfrentamiento al proyecto y reclaman que la construcción del túnel ha causado la desaparición de sus vertientes. Sin embargo, la organización se encuentra en un proceso de división interna -no atribuible al Proyecto- entre los comunarios de Millu Mayu y Putucuni por pugnas familiares y tenencia de la tierra. El grado de relacionamiento con la Empresa Misicuni se sitúa en un índice entre 3 y 4 en una escala de 10 puntos, que podría mejorar si se construyen la presa de Iscay Khocha. La comunidad cuenta con una escuela del ciclo primario de primero hasta sexto curso. Esta escuela cuenta con 2 profesores y la cantidad de alumnos es de 37 que provienen de la misma comunidad y de otras comunidades cercanas. No existe ningún establecimiento de salud funcionando.

Comunidad

Misicuni 2

La comunidad de Misicuni 2 se ha conformado por la fusión de 8 grupos familiares de Patapampa y 5 grupos de San Isidro, quienes decidieron que se les construya sus viviendas en los suyus colindantes entre si de ambas comunidades dando lugar a la conformación de una nueva comunidad denominada Misicuni 2. La Alcaldía de Quillacollo participó con la construcción de 1 aula y la cancha polifuncional para la escuela. Las viviendas, cuentan con servicios básicos e instalación domiciliaria de energía eléctrica. La instalación de línea de baja tensión se encuentra en proceso. Las unidades de vivienda construidas por la empresa están parcialmente habitadas.

Comunidad

San Isidro

La comunidad de San Isidro cuenta con un total de 34 familias. La Empresa Misicuni ha construido 21 viviendas, 1 sede sindical y 1 iglesia evangélica y ha indemnizado 8 propietarios. Solo el 60% de las familias que tiene tierras en esta comunidad vive en San Isidro. El 40% restante tiene tierras y vivienda en Serkheta, Templo, Jallpa Cueva y Sunjani. Este manejo dual de la producción y lugar de vivienda, emergente de la forma de explotación de la tierra ha debilitado la organización y solo asisten a las reuniones mensuales un 60% de los afiliados. Al estar el territorio dividido en suyus se tienen problemas con el uso de las aguas, porque las quebradas atraviesan los suyus y generan conflictos. Un conjunto de 5 familias, con tierras colindantes a la comunidad de Patapampa decidieron conformar junto a 8 grupos familiares de esa comunidad una nueva comunidad denominada Misicuni 2. Esta comunidad tiene poco potencial productivo agropecuario, porque sus tierras altas son rocosas y poco extensas. Por esta razón su desarrollo futuro es incierto porque los recursos recibidos del proyecto no

se han invertido en su totalidad en su comunidad sino en lugares fuera del área de influencia del proyecto. El grado de relacionamiento con la Empresa Misicuni se sitúa en un índice de 6 en una escala de 10 puntos. Es posible que se reduzca el número de miembros de la comunidad cuando se embalsen las aguas.

Comunidad

Kochamayay

La comunidad de Kochamayay cuenta con 28 familias. La Empresa Misicuni ha construido 3 unidades habitacionales y ha compensado económicamente a un afiliado. La Alcaldía de Quillacollo ha construido una escuela con dos aulas, pero esta se encuentra sin uso por falta de profesores (as). El porcentaje de tierras afectadas es de un 10% y es posible que eso explique la buena relación del proyecto que alcanza a una puntuación de 7 sobre una escala de 10. La empresa, ha contribuido al diseño de la urbanización de un área comunal destinado a la construcción de viviendas, lo que podría permitir el nucleamiento de más de 30 unidades, con el consiguiente beneficio en el uso de los servicios públicos. Inclusive se está brindando cooperación en información para que puedan acceder al crédito de vivienda solidario, con ventajas evidentes para la población que acceda a estos recursos. Junto a la comunidad de Putucuni, posee excelentes tierras para producción de papa comercial y sus rendimientos son superiores al promedio hasta en un 100%. La mitad de su territorio pertenecía a la provincia Ayopaya y la otra mitad a Quillacollo. Las gestiones y acciones del Instituto Nacional de Reforma Agraria (INRA) han redefinido esta situación y todo el espacio ha sido anexado a la provincia Quillacollo, lo que permite continuidad del territorio y facilita las gestiones ante el gobierno municipal. Su futuro, además de la producción de papa huaycha, puede estar ligado a la producción piscícola en las cuatro lagunas con aguas claras y baja producción de trucha que poseen en la actualidad, si esta actividad es alentada. La comunidad tiene una buena organización y este puede ser un factor importante para su desarrollo futuro. En la actualidad no funciona el servicio de educación y no existe infraestructura de salud.

Comunidad

Sivingani

La comunidad de Sivingani cuenta con un número total de 37 familias. La Empresa Misicuni ha construido 19 viviendas, una posta sanitaria, una sede sindical y ha compensado a 14 afiliados. La Alcaldía de Quillacollo ha construido a su vez una escuela de un aula, la que no funciona por falta de un profesor(a). La mitad aproximadamente de los afiliados tienen vivienda en Bella Vista, muchas de las cuales han sido adquiridas con los recursos recibidos por la compensación económica de la afectación de sus tierras. Esto ha debilitado la organización por la ausencia de miembros a las reuniones comunales o la presencia de los esposos solamente. Esta comunidad será la primera en ser afectada por el inicio de construcción de obras de la presa, porque se encuentra en el lugar donde se instalarán las chancadoras que provean material a la construcción de la ataguía, obra anterior a la presa. El inicio de obras puede generar que se complete la

migración familiar a España de sus 8 afiliados, que ya emigraron sin su familia. El grado de relacionamiento con la Empresa Misicuni se sitúa en un índice de 7 en una escala de 10 puntos. Su futuro puede estar ligado al manejo adecuado de sus tierras y a la incorporación de la actividad piscícola en 2 lagunas que poseen en las alturas.

Comunidad

Llusta

Aunque no sea posible referirse a esta zona como una comunidad incorporada en el área de influencia del Proyecto Misicuni, dado que no ha cedido terrenos agrícolas al mismo, ni sus viviendas van a ser anegadas como consecuencia del embalse de las aguas del río Misicuni, es importante tomar en cuenta que el territorio denominado Llusta puede estar afectado por la construcción del túnel, dado que este cruza los territorios de Uyuni, Aguadas, Llusta y Putucuni. De ser así, debe ser incorporado como una comunidad dentro la zona de influencia directa del Proyecto.

Proyecto de reasentamientos (etapas 1 y 2)

La empresa Misicuni, ha llevado adelante un proyecto de reasentamientos a través del cual se ha indemnizado o construido viviendas y se ha compensado económicamente por la futura anegación de terrenos, en el área del embalse.

El resumen de las construcciones ejecutadas se puede observar en el siguiente cuadro:

Detalle de reposiciones del proyecto de reasentamientos

VIVIENDAS Y EQUIPAMIENTOS REPUESTOS EN LA PRIMERA ETAPA										
Comunidad	Viviendas							Equipamientos	Cant.	
	Construidas					Cant.	Indem- nizadas			
	I	II	III	IV	V					
MISICUNI	3	9	6	5	1	24	12	Iglesia católica, sede sindical, cementerio, iglesia evangélica, posta, sanitaria, escuela y cancha de fútbol	7	
KOCHA MAYU	2	1	0	0	0	3	1		0	
AGUADAS	1	0	2	1	0	4	0		0	
SIVINGANI I	3	5	3	2	0	13	14	Posta sanitaria	1	
SIVINGANI II	0	0	0	0	0	0	7		0	
UYUNI II	3	2	1	0	0	6	0		0	
PATAPAMPA:									0	
Suyu 1	3	5	0	0	0	8		Sede sindical	1	
Suyu 2-3	0	0	0	0	0	0	4		0	
Suyu 4	0	0	0	0	0	0	7		0	

Suyu 5	0	0	0	0	0	0	2		0
SAN ISIDRO:									0
Suyu 1	1	0	2	1	1	5	1	Escuela seccional y cementerio	2
Calvario K'asa	0	0	0	0	0	0	1		0
SUBTOTAL	16	22	14	9	2	63	49		11

VIVIENDAS Y EQUIPAMIENTOS REPUESTOS EN LA SEGUNDA ETAPA									
Comunidad	Viviendas							Equipamientos	Cant.
	Construidas					Cant.	Indem-nizadas		
	I	II	III	IV	V				
SAN ISIDRO:									0
Calvario K'asa	2	1	2	1	0	6	0		0
Manka Paqui	2	0	2	1	0	5	1	Iglesia evangélica, sede sindical	2
Collpana	1	1	2	0	1	5	5		
UYUNI I	3	10	5	3	0	21	5	Sede sindical	1
SIVINGANI II	5	0	1	0	0	6	1	Sede sindical	1
PUTUCUNI	0	2	0	2	0	4	0		0
PATAPAMPA Suyu 2-3	0	0	0	0	0	0	5		0
SUBTOTAL	13	14	12	7	1	47	17		4
TOTALES						110	66		15

Fuente: Empresa Misicuni 2007

2.2. Demografía en la zona del embalse

2.2.1. Población

La población residente en las comunidades aledañas al futuro embalse, tienen la característica de migrar hasta un 30% aproximadamente en diversos pisos ecológicos y existen familias que habitan la región en determinadas épocas del año. Este movimiento depende del período de labores agrícolas. El número de familias a julio de 2007, comparado con el informe de Bio Terra (INE 2001) es el siguiente:

Composición familiar en la zona del embalse

Comunidad	Familias 2004	Familias 2007	Población 2007
Misicuni	59	37	158
Uyuni	88	42	180
Aguadas	34	36	154
Patapampa	48	39	167
Putucuni	66	66	282
San Isidro	46	34	146
Ckochamayu		28	120
Sivingani		37	158
TOTAL			1.365

Fuente: Bioterra 2004; Elaboración propia 2007

2.2.2. Organización social

Todos los habitantes existentes en la zona del embalse, exceptuando los funcionarios y dependientes de la Empresa Misicuni y el personal del sector educativo, pertenecen a la organización campesina sindical, la cual se encuentra nucleada alrededor de la Sub Central Misicuni. Existen ocho sindicatos agrarios y estos así como la Sub Central, están afiliados a sus organizaciones matrices.

Los sindicatos regulan la forma de vida de los comunarios. Su estructura interna responde al mismo modelo organizativo y a similares roles y funciones, interviniendo en la organización de las faenas agropecuarias (selección, delimitación de áreas de cultivo, crianza de animales, áreas de pastoreo), además de ser el control social (solución de conflictos internos) al interior de la comunidad.

Existe una relación intercomunal a nivel de organización, que se manifiesta en la Sub Central campesina, aunque los sindicatos mantienen independencia en el desarrollo de sus actividades y cronogramas de las mismas (Asambleas, talleres, etc.). En la participación en las reuniones que realizan los sindicatos mensualmente, en el mes de julio 2007 se ha podido advertir una presencia importante de mujeres de manera cuantitativa y cualitativa. La participación general ha sido de 67% varones y 33% mujeres, con una participación muy equilibrada en el análisis de los problemas comunales, particularmente en la reunión del Sindicato Misicuni.

En la organización sindical existen mecanismos de coordinación a nivel comunal, regional, departamental y nacional.

Estos mecanismos se indican en el cuadro siguiente:

Estructura sindical campesina

ESTRUCTURA	NIVEL
Confederación Sindical Única de Trabajadores Campesinos de Bolivia	Nacional
Federación Única de Trabajadores Campesinos de Cochabamba	Departamental

Central Provincial Quillacollo	Provincial
Sub Central Misicuni	Sub central
Sindicato	Comunidad

Fuente: Elaboración propia

Las funciones que desempeñan los miembros de las directivas de los sindicatos afiliados a la organización campesina, no tienen un enfoque productivo, sino más bien social y reivindicativo. Esta forma organizativa no permite que los sindicatos se enfoquen hacia el desarrollo de su región ni tengan vinculación con organizaciones de los gobiernos central y municipal, quienes están designados por ley para impulsar el desarrollo regional en los distintos campos de su competencia. Personeros de la Empresa Misicuni, han facilitado el conocimiento de leyes que benefician al sector rural -concretamente la Ley 1551 de Participación Popular-, a través de la cual han podido acceder a obras municipales en sus comunidades. La mayor parte del tiempo de reuniones mensuales, es utilizado para dirimir conflictos internos por transposición de límites prediales, con fines de pastoreo o uso de aguas.

Las funciones que desempeñan los directivos sindicales son las siguientes:

Funciones de la directiva sindical

Autoridades en orden de jerarquía	Funciones (roles)	Modalidad de elección	Tiempo de gestión
Secretario General	<ul style="list-style-type: none"> - Representa a la comunidad - Resuelve problemas administrativos de la comunidad - Arregla problemas referidos a la tierra - Soluciona y administra conflictos sobre uso del suelo. - Gestiona proyectos 	En Asamblea General, a través de una terna propuesta por las bases, mediante voto público	Un año
Secretario de Relaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Apoya al Secretario General - Funge como suplente del Secretario general 	En Asamblea General, a través de una terna propuesta por las bases, mediante voto público	Un año
Secretario de Actas	<ul style="list-style-type: none"> -Redacta actas -Controla la asistencia 	Ídem	Un año
Secretario de Hacienda	<ul style="list-style-type: none"> - Administra los recursos económicos - Cobra cuotas 	Ídem	Un año
Secretario de Conflictos	<ul style="list-style-type: none"> -Soluciona los problemas entre los comunarios. 	Ídem	Un año
Secretario de Deportes	<ul style="list-style-type: none"> -Organiza la actividad deportiva 	Ídem	Un año

Autoridades en orden de jerarquía	Funciones (roles)	Modalidad de elección	Tiempo de gestión
Secretario de Educación	-Fiscaliza la actividad escolar -Vela por la infraestructura escolar -Coordina con los profesores las actividades del calendario escolar	Ídem	Un año
Secretario de Milicia	-Se encarga de mantener el orden en las reuniones -Cuida y precautela la hora de salida -Hace cumplir las decisiones y actividades de la comunidad	Ídem	Un año
Dos vocales	-Citan a las reuniones	Ídem	Un año

Fuente: Bioterra 2004

2.2.3.Otras organizaciones

Existen otras organizaciones en función a las disposiciones legales y municipales. Generalmente este tipo de organizaciones son débiles y solo funcionan eventualmente.

Otras Organizaciones de la Sociedad Civil

Forma de organización	Estructura de la Organización	Roles y funciones	Modalidad de relacionamiento
Organización Territorial de Base	1. Presidente 2. Vicepresidente (reemplaza al presidente. Ayuda en la comunidad 3. Secretario general	- Participa en las actividades del Municipio, representando a la comunidad.	- Es solo para temas Municipales
Junta Escolar	1. Presidente de la junta	Controla a los maestros, realiza trámites, se encarga de necesidades de la escuela.	- Sin referencia

Fuente: Bioterra 2004

Asimismo se debe mencionar que se han realizado esfuerzos externos para promocionar clubes de madres y orientarlas en el tema de salud y bienestar de los niños, pero son también formas organizativas de carácter eventual

2.2.4.Valores socioculturales

Dentro del ámbito de estos valores, se puede mencionar que las relaciones sociales están subordinadas a la celebración en distintos escenarios de manifestaciones que tienen que ver mas

que todo con la religiosidad como la Ch'alla y la K'oa, vinculada con la productividad de la tierra y la obtención de cosechas suficientes para cubrir sus necesidades.

Todo el esfuerzo de sobrevivencia, esta caracterizada por la interdependencia o interrelación estrecha que existe entre el hombre y la naturaleza, el ser humano en este contexto es un componente mas del medio (habitat) que no es posible su vida, aislada del resto de los elementos que forman este conjunto vital como hombre –animales- plantas- agua - tierra, aire, etc. Esta visión responde a un concepto cíclico y no lineal de la realidad.

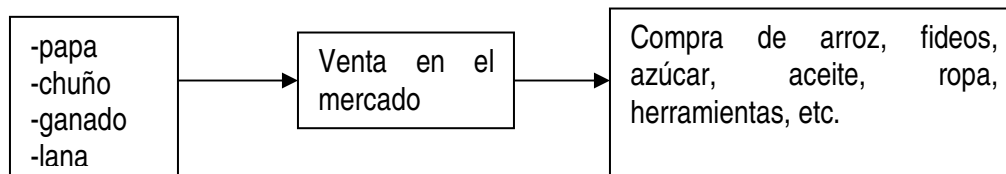
Esta visión de la realidad se amplía y se incrementa dentro las familias, de tal manera que al formarse nuevas unidades, se practica también esta visión. Por esto, el comunario reproduce esta forma de vida en su entorno más cercano; es decir, su casa, o dicho de otro modo su unidad habitacional que comprende vivienda, corrales de ganado, depósito de productos agrícolas, depósito de productos pecuarios, depósito de forraje, depósito de energéticos (taquia y/o bosta), corrales de animales menores que proveen carne y huevos, bebederos, comederos. Inclusive un espacio para los animales guardianes, imprescindibles en el manejo del rebaño.

2.2.5. Costumbre alimenticias

Con referencia a los hábitos de consumo alimenticio de las comunidades objeto del presente estudio estos se caracterizan por el alto índice de consumo de carbohidratos, ya que su alimentación está basada en la papa, chuño, oca, papaliza. La ingestión de proteínas de origen animal está restringida especialmente a fiestas, fechas en las que faenean animales menores o cuando, por alguna causa, perecen estos animales en especial ovinos y camélidos. Los primeros meses de cada año consumen algún producto lácteo ya que los animales entran en época de parición y como consecuencia hay producción de leche, generalmente en forma de quesillo. No existe producción de granos ni hortalizas que les permita variar su dieta. Cuando llevan sus productos al mercado, se proveen al retorno a sus comunidades de productos como arroz, azúcar, fideos, aceite, etc. para complementar la preparación de sus alimentos.

Existe muy poca cantidad de aves de corral como gallinas y patos. Esta crianza no es significativa desde el punto de vista de aporte a la dieta alimenticia. Los campesinos de la zona manifiestan que no les atrae otro tipo de crianza como los cuyes debido a que este animal por los altos índices de natalidad que tiene y la frecuencia de sus pariciones, rápidamente crea poblaciones muy grandes constituyéndose en una especie de plaga que daña los cultivos, en especial la avena y la cebada, además de que no están habituados a su consumo y no conocen sobre la crianza de estos roedores.

El horario para ingerir sus alimentos empieza con la preparación de éstos desde muy temprano 5:00 hasta las 7:00, el mismo consiste en una comida abundante; el almuerzo, a las 12:00, que consiste en una merienda ligera y en la noche a las 19:00, la cena.



2.2.6. Idiomas

La región es eminentemente quechua. Si existen personas de habla aymara, se debe a la migración a mediados del siglo pasado de familias provenientes de Caracollo (Oruro). El censo INE 2001 indica que el 41,8% declararon hablar un solo idioma, donde el quechua representa el 32,6%.

El siguiente grupo constituye el 54,8%, que son aquellos que hablan dos lenguas, quechua y castellano, con el 50,7%.

Por último el grupo de población que hablan tres lenguas (quechua, aymara y castellano) representa el 3,4%.

Se constata un descenso gradual de la lengua aymara, como consecuencia del uso de la lengua quechua en las relaciones comerciales. Se constata también que se incrementa el número de personas bilingües de habla quechua-castellano.

El cuadro siguiente muestra la situación de la población en su manifestación lingüística.

Uso de idiomas

IDIOMAS	Hombres	Mujeres	Total
Quechua	12,1	20,5	32,6
Castellano	9,1	0,1	9,2
Total porcentaje que habla un Idioma	21,2	20,6	41,8
Quechua – Castellano	37,4	13,3	50,7
Aymará – Castellano	4,0	0,1	4,1
Porcentaje que hablan dos Idiomas	41,4	13,4	54,8
Porcentaje que hablan tres Idiomas (Aymará, Quechua, Castellano)	3,3	0,1	3,4
Total	65,9	34,1	100,0

Fuente: INE - Censo 2001

2.2.7.Fiestas

Las fiestas, particularmente aquellas de ritual a la tierra y de agasajo a los animales tienen participación masiva de los comunarios. El calendario anual de fiestas es el siguiente:

Calendario anual de principales fiestas

Fecha	Fiesta	Ceremonia
6 de Enero	Reyes	
Febrero (variable)	Carnaval	Kollpa – lunes, se da sal a las vacas Ch'alla – martes, se homenaja los bienes
Marzo (variable)	Semana Santa	Ayuno Se preparan platos especiales en Viernes Santo
15 de Mayo	San Isidro	Representación de la siembra, carrera de yuntas
24 de junio	San Juan	Se realizan fogatas en las pampas
25 de julio	Santiago (se festeja en Putucuni)	Se realiza una misa al santo, procesión. Luego se ch'alla y empieza la fiesta
2 de Agosto	Día del Indio	Se realizan desfiles en las seccionales
14 de septiembre	Fiesta de Exaltación	Se realiza una misa, seguida de la procesión
2 de noviembre	Todos Santos	Se arman “tumbas”, en las casas. Se preparan panes en forma de animalitos, de niños, etc, para hacer rezar y se lleva al cementerio Se prepara “wallunka” (columpios)
25 de diciembre	Navidad	Fiesta
31 de diciembre	Año Nuevo	Fiesta

Fuente: Bio Terra 2004

2.2.8.Identidad

El censo nacional de población de 2001 establece que el 49.96% de la población boliviana se identifica como indígena y el 50.04 como población no indígena. La población de Cochabamba, se considera indígena en un 68.69% mientras que el 31.31% a su vez indica no ser indígena. Por su parte la población que habita la región de Misicuni, se identifica con la nación quechua en un 85.5%, aymara 6.1% y ninguno 8.5%.

No se ha podido determinar con precisión la identidad de quienes manifiestan que no pertenecen a “ninguno” de los pueblos indígenas (Quechua y Aymara) que se sitúan en el 8.5%. Este segmento podría tratarse de personas que se encontraban durante el censo trabajando temporalmente en la zona o no manifestaron su opción o son simplemente mestizos o

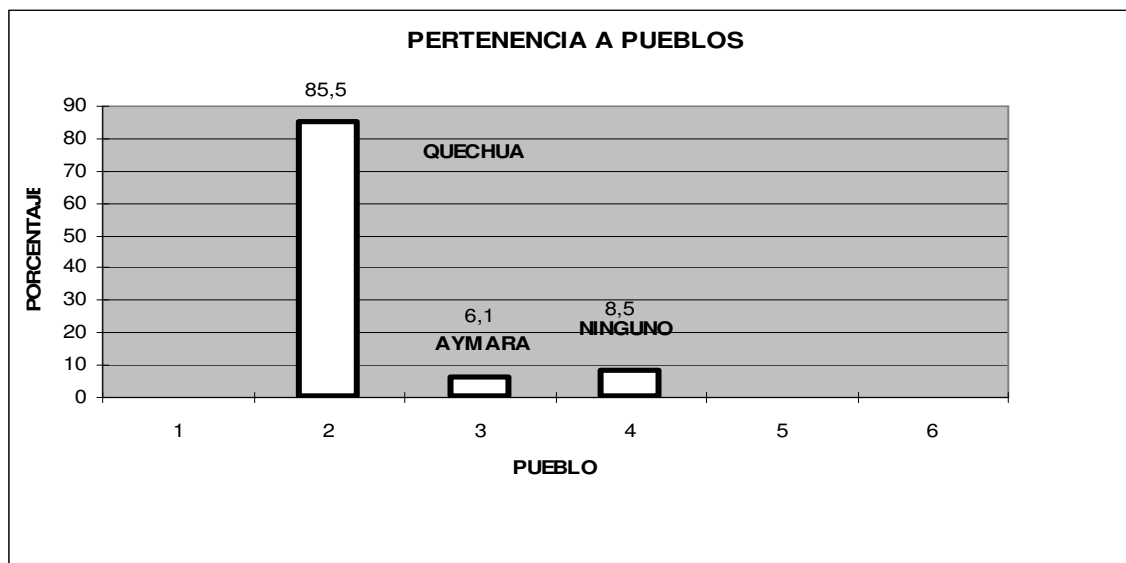
extranjeros. Este hecho sin embargo no es relevante porque la población objetivo del presente estudio son los comunarios de la zona.

El tratamiento del tema de identidad considera un conjunto de particularidades respecto a un pueblo o nación. Al hecho de compartir valores culturales que les son comunes, prácticas simbólicas, normas que rigen la interacción cotidiana, las cuales junto al idioma constituyen referentes con los que se identifican sus integrantes.

Por tratarse de comunidades campesinas, es importante la referencia sobre la identidad que mantienen, la misma que se relaciona con el modo de vida. Cada pueblo o grupo que determina una “identidad referida”, de hecho mantiene formas culturales, expresadas a través de una forma o modo de vida, por lo tanto, las actividades que realizan están en estrecha relación con la misma.

Las respuestas sobre la pertenencia a algún pueblo originario o indígena emitida durante el Censo Nacional 2001 ejecutado por el Instituto Nacional de Estadística y que incluyó esa pregunta por vez primera en el censo nacional a la población de 15 y más años de edad de las comunidades se encuentran en el cuadro siguiente:

Pertenencia



Fuente: INE - Censo 2001

2.2.9. Medios de comunicación con los centros urbanos

Dentro el área de embalse de la represa Misicuni se recepciona las emisiones radiales de: San Rafael, Cosmos, RTC y Centro, de la ciudad de Cochabamba y algunas, aunque con mala calidad, de la ciudad de La Paz.

2.3. Área del valle de Cochabamba

2.3.1. Población

El Proyecto en su conjunto abarcará a siete municipios: Cercado, Sacaba, Quillacollo, Sipe Sipe, Tiquipaya, Vinto y Colcapirhua; correspondiente a tres provincias: Cercado, Chapare y Quillacollo.

La población que se beneficiará con el resultado del embalse de aguas para riego y consumo, se muestra en el cuadro adjunto. Es importante tomar nota de tres aspectos. a) Esta población, que supera en la actualidad el millón de personas, tiene una tasa de crecimiento superior a la media nacional. La población existente en estos municipios concentra en el año 2007 el 11.18% de la población nacional y pasará al 11.43% el 2010, haciendo cada vez mas necesaria la dotación de agua. b) La generación de energía hidroeléctrica, es la primera en ser utilizada por el sistema interconectado nacional. Posteriormente, por razones económicas y ecológicas se emplea la termoelectricidad. En consecuencia, la generación de 80 MW/hora beneficiará al país entero. c) El aumento de productividad agropecuario, emergente de mayores áreas bajo riego en el valle de Cochabamba, generará excedentes agropecuarios para el consumo local, nacional e internacional.

Población proyectada del área de influencia

	2007			2008		
	TOTAL	Hombres	Mujeres	TOTAL	Hombres	Mujeres
Bolivia	9.827.522	4.900.162	4.927.360	10.027.644	5.001.071	5.026.573
Cercado	595.254	284.012	311.242	603.342	287.748	315.594
Sacaba	159.570	77.294	82.276	166.256	80.513	85.743
Quillacollo	131.963	65.232	66.731	135.664	67.155	68.509
Sipe Sipe	40.623	20.359	20.264	41.928	21.059	20.869
Tiquipaya	69.862	33.643	36.219	76.497	36.805	39.692
Vinto	40.230	19.623	20.607	41.416	20.193	21.223
Colcapirhua	61.225	29.435	31.790	64.479	30.988	33.491
Total del área	1.098.727			1.129.582		
% de la pobl. Boliviana	11.18%			11.26%		

Fuente: INE - Anuario Estadístico 2005

	2009			2010		
	TOTAL	Hombres	Mujeres	TOTAL	Hombres	Mujeres
Bolivia	10.227.300	5.101.733	5.125.567	10.426.155	5.201.974	5.224.181
Cercado	611.068	291.329	319.739	618.384	294.714	323.670

Sacaba	173.019	83.766	89.253	179.847	87.049	92.798
Quillacollo	139.259	69.030	70.229	142.724	70.835	71.889
Sipe Sipe	43.208	21.747	21.461	44.463	22.431	22.032
Tiquipaya	83.650	40.205	43.445	91.318	43.846	47.472
Vinto	42.574	20.749	21.825	43.699	21.290	22.409
Colcapirhua	67.810	32.579	35.231	71.204	34.201	37.003
Total del área	1.160.588			1.191.639		
% de la pobl. Boliviana	11.35%			11.43%		

Fuente: INE - Anuario Estadístico 2005

2.4. Economía

2.4.1. Área del embalse

El Territorio

El territorio de la cuenca Misicuni, se encuentra compuesto por pisos ecológicos que los comunarios distinguen con precisión para el manejo agrícola y pecuario. Las tierras de mayor productividad se encuentran en las riberas Este y Oeste del río Misicuni. Estas son planas o con pendientes suaves, aptas para la agricultura. La ribera Oeste tiene en las tierras altas afloraciones rocosas, producto de erosión, lo que ha creado que las tierras ribereñas bajas tengan mayor superficie y mayor profundidad. La ribera Este, tiene en sus alturas varias lagunas, las que han mitigado la erosión hídrica y los suelos aledaños al río son de menor superficie. Lamentablemente todas las tierras aledañas al curso actual del río Misicuni quedarán anegadas por el embalse y las comunidades asentadas en la ribera Oeste tendrán menores espacios con vocación agropecuaria y las comunidades asentadas en la ribera Este tendrán mayores posibilidades de aprovechamiento de la tierra.

La tierra agrícola (de producción de cultivos), que se encuentra en las riberas del río y en los lugares intermedios, está destinada a la explotación familiar, mientras que la tierra destinada al pastoreo de ganado es de propiedad y uso comunal. Este espacio está situado en los segmentos de tierra ubicados en las partes altas de las comunidades.

En la zona del proyecto del embalse la topografía es diversa. Las laderas, a ambos lados del río a medida que se va subiendo hacia los lugares altos, se adelgazan y pierden su capa arable. Los suelos son generalmente pedregosos, superficiales con pendientes fuertes donde se observa el afloramiento de la roca madre.

Estos terrenos son destinados al pastoreo de los animales. Sin embargo existen pequeños “bolsones” de tierra acumulada por efectos de factores externos como la meteorización; donde se cultiva papa, oca y papaliza. Existen también, vertientes que en el tiempo han conformado un conjunto de bofedales, que constituyen “ecosistemas hidromórficos ubicados en las partes alto andinas, los cuales forman el hábitat natural de diversos tipos de pastos naturales que sirven de

alimento a algunos camélidos sudamericanos y que debido a la implementación de algunos proyectos de irrigación se encuentran en peligro de desaparecer irreparablemente”. (www.ciedperu.com)

“Un bofedal es una humedad de altura y se considera una pradera nativa poco extensa con humedad permanente. Estos vegetales o plantas que habitan el bofedal reciben el nombre de “vegetales hidrofíticos”. Los bofedales se forman en la naturaleza en zonas geológicas tales como las del macizo andino, ubicadas sobre los 3.800 m.s.n.m., en donde, en las planicies presentes se almacena agua proveniente de las precipitaciones pluviales, deshielo de glaciares y principalmente afloramientos superficiales de aguas subterráneas. Esto indica que se trata de un sistema frágil y que por lo tanto puede ser fácilmente alterado si no es usado de manera sostenible”. (www.cedchile.com)

Estas áreas de tierras altas están cubiertas por vegetación herbácea natural, la cobertura vegetal está dominada ampliamente por la paja. No existe vegetación arbustiva ni arbórea.

Al igual que ocurre en lugares de similar topografía que Misicuni, la mayoría de los terrenos dedicados a la agricultura son relativamente planos, están situados cerca de la ribera de los ríos, son terrenos mas profundos que los anteriores, aunque están expuestos y son vulnerables a su pérdida por efecto de la crecida de las aguas que se escurren de la cordillera, causando o provocando efectos erosivos.

La propiedad de la tierra y la producción agropecuaria

El análisis del acceso a la propiedad de la tierra en las comunidades objeto del presente estudio, nos hace ver que los comunarios y comunarias, han accedido a este uso mediante diversas formas, a saber:

- Herencia,
- Compra,
- Matrimonio,
- Alquiler,
- Al partido (explotación en compañía).

Respecto a la tenencia de la tierra, la Ley de Reforma Agraria de 1953 establece que “La tierra es de quien la trabaja” facilitando de esta forma la titulación de tierras en dos formas: las colectivas y las individuales. La Ley 1715 establece seis formas de titulación para la propiedad agraria, también unas de manera colectiva y otras de manera individual. Las ocho comunidades han adquirido sus títulos ejecutoriales de propiedad de la tierra por comunidad (forma colectiva). La empresa Misicuni fue la responsable de tramitar y lograr la titulación para todas las comunidades ante el Instituto Nacional de Reforma Agraria (INRA).

- Tierra de propiedad individual o privada.

La propietaria de la tierra es la familia o el titular, estas tierras están destinadas en su utilización para beneficio propio. Generalmente se la utiliza en el cultivo de las especies tradicionales y para aquellos destinados a la alimentación del ganado (cebada y avena).

- Tierra de propiedad comunal

La tierra de propiedad comunal es el espacio cuyo derecho propietario ejerce la comunidad en su conjunto a través de los dirigentes del sindicato, quienes ejercen labores de planificación y fiscalización sobre el uso de estos espacios.

La estructura de la propiedad de la tierra en todas las comunidades involucradas en el ámbito del proyecto Misicuni corresponde a las siguientes características:

La propiedad agraria está distribuida a las familias campesinas en espacios de terreno que tienen la semejanza de una “lonja” o faja que va de abajo hacia arriba; (longitudinalmente) en este caso, el punto de origen o partida es la orilla del río en dirección a ambos lados opuestos del mismo (Este y Oeste). Estas fajas a su vez han sido distribuidas en su tiempo a los comunarios en parcelas familiares que llevan el denominativo de “suyus”.

Como se podrá apreciar, la lógica en la distribución de los terrenos por fajas conlleva el criterio de racionalidad espacial, puesto que el destinatario de esta acción o sea el campesino, accede a una parcela que tiene diferentes pisos ecológicos de tal manera que todos los comunarios trabajan la agropecuaria en condiciones más o menos similares distribuyendo de esta manera los riesgos que conlleva la práctica de la agropecuaria. Estas parcelas o suyus son de usufructo familiar o individual. En cambio los terrenos que quedan en las partes más altas y que son de propiedad comunal están subordinados a la dirigencia sindical, quien planifica el manejo y cuidado de éstos terrenos.

Las tierras altas están destinadas al cultivo de la papa Lucky (resistente a las heladas) y al pastoreo de ganado (ovinos, camélidos)

Los cultivos tradicionales para el mercado y el consumo (papa huaycha) sufren los rigores climáticos, en especial las heladas.

Tamaño de la propiedad

La dimensión o el tamaño de la propiedad individual generalmente se encuentra en el rango de 1 a 2 hectáreas por titular o propietario. En cambio la propiedad comunal varía en su extensión entre 8 a 10 hectáreas.

Uso actual de la tierra

La explotación está caracterizada y definida como el espacio geográfico y biótico, mayormente dedicado a la explotación de la papa. Este cultivo (papa huaycha) es un importante generador de ingresos monetarios para el sustento de las familias dedicadas a su explotación. El chuño (papa deshidratada) es un producto derivado de la papa (variedad lucky), el cual se incorpora a la dieta familiar pero fundamentalmente genera ingresos por su venta, constituyendo una actividad económica muy importante. Las necesidades de alimentación del ganado en especial los bovinos, son cubiertos en parte por el cultivo de gramíneas, por esto, se destinan considerables áreas para la producción de forrajeras (avena y cebada). En la época seca, el ganado es pastado

cerca de las fuentes naturales de agua (ríos y manantiales), pues las pasturas naturales en esta época, contienen poca humedad y no cubren las necesidades de agua en el organismo animal.

Los cultivos anteriores (tubérculos y raíces) como la papa, oca, papaliza, abastecen también las necesidades de autoconsumo. Estos cultivos no se los comercializa y más bien son un apoyo a la alimentación familiar.

2.4.2. Producción agrícola

Las parcelas agrícolas generalmente son menores a 2 hectáreas, y los comunarios manejan éstas en diferentes pisos; los cuales están claramente definidos en función a la posibilidad de prosperar a diferentes alturas. La papa huaycha tiene preferencia por las tierras menos expuestas a las heladas y con poco drenaje, que en el caso de la cuenca Misicuni se encuentran en las proximidades de las depresiones geográficas. La papa lucky sin embargo, no es muy exigente en calidad de suelos y humedad, además de ser resistente a heladas y presencia de plagas y enfermedades.

La producción agrícola de las distintas comunidades se muestra en el cuadro siguiente:

Producción agrícola por comunidad

COMUNIDAD	ACTIVIDAD AGRICOLA
UYUNI	<input type="checkbox"/> Papa <input type="checkbox"/> Avena
SAN ISIDRO	<input type="checkbox"/> Papa <input type="checkbox"/> Oca <input type="checkbox"/> Avena
MISICUNI	<input type="checkbox"/> Papa <input type="checkbox"/> Papalisa <input type="checkbox"/> Avena
PUTUCUNI	<input type="checkbox"/> Papa <input type="checkbox"/> Papalisa <input type="checkbox"/> Avena
PATA PAMPA	<input type="checkbox"/> Papa <input type="checkbox"/> Oca <input type="checkbox"/> Haba <input type="checkbox"/> Cebada
AGUADAS	<input type="checkbox"/> Papa <input type="checkbox"/> Papalisa <input type="checkbox"/> Avena
SIVINGANI	<input type="checkbox"/> Papa <input type="checkbox"/> Oca <input type="checkbox"/> Cebada
COCHAMAYU	<input type="checkbox"/> Papa <input type="checkbox"/> Oca <input type="checkbox"/> Papaliza <input type="checkbox"/> Avena

Fuente: Bioterra 2004

La producción agrícola requiere condiciones ecológicas favorables para su desarrollo. Las cuales se describen en el cuadro siguiente:

Ámbito geográfico requerido para la producción agrícola

CULTIVO/ESPECIE	AMBITO GEOGRAFICO
Papa huaycha	Lugares de pendiente suave en terrenos de profundidad que retengan humedad ubicados al pie de los cerros y cercanos a las casas.
Papa lucky	Áreas marginales para la papa huaycha
Oca	Laderas suaves de los cerros y terrenos cercanos a sus casas
Avena	Laderas con poca pendiente de los cerros y en terrenos mas o menos planos y que están cerca de las casas. Suelos poco profundos por tener sistema radicular pequeño. Se siembra después del cultivo de la papa
Cebada	Laderas suaves al pie de los cerros y en terrenos cercanos a sus casas. Suelos poco profundos por tener sistema radicular pequeño.

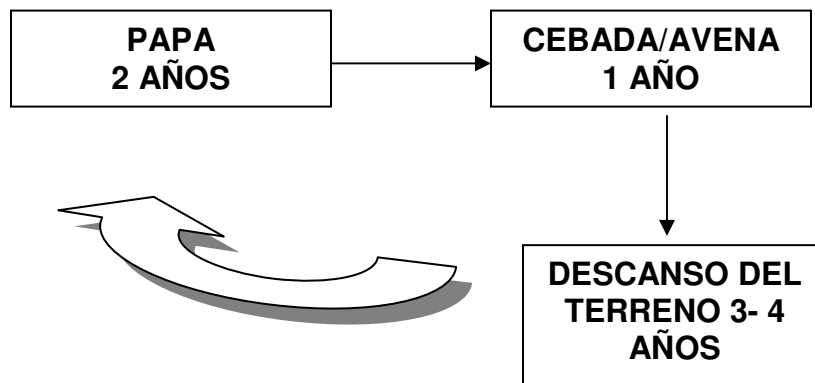
Fuente: Bioterra 2004

Rotación de cultivos

La rotación de cultivos se refiere a la alternancia de especies en un mismo espacio a lo largo de un ciclo de tiempo y que tienen diferentes requerimientos en cuanto a disponibilidad de nutrientes, tipo de suelos, humedad, prevalencia de enfermedades y plagas, etc. De esta manera los rendimientos no sufren fluctuaciones pronunciadas en su rendimiento, con consecuencias dramáticas para la economía del agricultor.

El sistema de rotación de cultivos de la zona objeto del presente estudio, debido a las condiciones de clima, altitud y fertilidad de los suelos, está restringido, como ya se ha indicado, a pocos cultivos permitidos por las condiciones mencionadas, como muestra el siguiente esquema.

SISTEMA DE ROTACION DE CULTIVOS



Según los comunarios entrevistados este sistema tiene su lógica debido a que los abonos que utilizan (gallinaza) y guano en poca cantidad, mantienen la fertilidad plena del suelo por lo menos 2 años, suficientes para ser insumido por el cultivo de “cabecera” en este caso la papa, quedando algo de remanente para el aprovechamiento de las gramíneas. El “descanso” del suelo es una medida para regenerar la actividad microbiana y la acumulación de humedad a objeto de reproducir el ciclo productivo. La agricultura en estas zonas se caracteriza por tener baja inversión en insumos y garantizar de algún modo su sostenibilidad bajo estas condiciones climáticas.

Tecnología Utilizada

La tecnología utilizada por los comunarios de la zona para la práctica de la agricultura, responde a la tradicional, tanto en el laboreo como en el manejo de los cultivos.

Se utiliza el arado de palo para roturar el terreno, aunque va introduciéndose poco a poco para este fin el uso de tractor agrícola. La siembra se realiza a mano con la utilización del arado CIFEMA traccionado por una yunta de bueyes para la apertura de los surcos y el enterrado de las semillas.

Existe muy poca utilización de semilla mejorada, así como de fertilizantes químicos; sin embargo el uso de plaguicidas esta generalizado por la presencia de plagas y enfermedades en los cultivos, en especial la papa. El uso de gallinaza para fertilizar los suelos está muy difundido con una combinación de estiércol de ovino. El estiércol de bovinos y auquénidos está destinado al uso de la cocina, como combustible.

En cuanto a la explotación de gramíneas (avena y cebada), por las condiciones de clima y altura de la zona tienen que proveerse de semilla cada año, puesto que en la zona por el ambiente climático, estas especies no pueden florecer y por tanto no “echan” la espiga que produce los granos. La conservación del heno se realiza en forma de parvas, utilizando este material seco en la época más crítica del año (agosto, septiembre, octubre), para la alimentación suplementaria de los bueyes y equinos especialmente cuando tienen que trabajar.

Las tareas agrícolas están distribuidas entre todos los componentes de la familia, en función a fuerza física, experiencia y habilidades. Se advierte que los hijos e hijas se incorporan en la actividad productiva desde muy jóvenes. La división de tareas se muestra en el cuadro siguiente:

División de las tareas agrícolas en la familia

ACTIVIDAD	PADRE	MADRE	AMBOS	HIJOS
PREPARACIÓN DEL TERRENO	X			
SIEMBRA			X	X
SEMILLAJE		X		
FERTILIZACION		X		
APORQUES	X			
DESHIERBES			X	X

FUMIGACIONES O PULVERIZACIONES	X			
COSECHA			X	X
SELECCIÓN			X	X
TRASLADO	X			
COMERCIALIZACION	X	X	X	

Fuente: Elaboración propia

Las actividades agrícolas y de transformación (chuño) siguen un calendario de ejecución detallado en el siguiente cuadro:

El cuadro siguiente muestra el destino de la producción de la zona. Existen otros productos como ser: maca y otras variedades de papa (ajanhuri, ckoyllu y otras), pero su importancia es irrelevante por la pequeña cantidad de producción.

Calendario agrícola y de transformación

MESES	ACTIVIDADES
Enero	Aporque, tratamientos fitosanitarios
Febrero	Aporque, deshierbes y tratamientos sanitarios.
Marzo	Preparación de terreno
Abril	Preparación de terreno y cosecha
Mayo	Cosecha, selección y mercadeo
Junio,	Mercadeo de papa, transformación de papa en chuño, siega de cereales (avena, cebada)
Julio	Preparación de terreno para siembra Henificación de la avena y cebada. Elaboración de chuño
Agosto	Preparación de terreno para siembra
Septiembre	Siembra
Octubre	Siembra
Noviembre	Siembra y aporques
Diciembre	Aporque y tratamientos sanitarios a cultivos de papa

El destino de la producción y la superficie promedio producida se muestra en el cuadro siguiente:

Destino de la producción agrícola de la zona

ESPECIE/CULTIVO	DESTINO DEL PRODUCTO	HECTAR/FAMILIA
Papa	Comercialización y consumo	1
Avena	Alimentación del ganado.	0.5 a 1
Cebada	Alimentación del ganado en cebada en berza y/o henificado	1

Fuente: Elaboración propia

Costos e ingresos agrícolas

Se ha mencionado que los ingresos que genera la actividad agropecuaria están sustentados por el trabajo familiar. Si bien esta actividad solo genera ingresos al momento de la venta y no representa desembolsos intrafamiliares por los servicios prestados, se asigna para efectos de cálculo, un precio de jornal y de otros servicios, para obtener el costo de producción de la papa (huaycha) que es la de uso comercial. No se ha podido establecer el costo de la elaboración de chuño por razones de celo en la información.

Costo de producción de una hectárea de papa (huaych'a)

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
a) Preparación de terreno				
Arada	8	horas	80	640.00
1ra. Cruzada	3	Yuntas	60	180.00
2da. cruzada	3	Yuntas	60	180.00
Mano de obra	6	jornales	25	150.00
b) Siembra				
Semilla	15	cargas	200	3.000.00
Gallinaza	20	M3	50	1.000.00
Mano de obra	8	jornales	25	200.00
Yunta & reja	4	jornales	110	440.00
c) 1er. Aporque				
Yunta & reja	3	Jornales	60	180.00
Mano de obra	3	jornales	25	75.00
d) 1er. tratamiento				
Fitosanitarios	1.5	Litros/kg.	100	150.00
Mano de obra	2	jornales	25	50.00
e) 2do. aporque				
Mano de obra	3	Jornales	25	75.00
Yunta & reja	3	jornales	60	180.00
f) 2do. Tratamiento				
Fitosanitarios	1.5	Kg/lt.	100	150.00
Mano de obra	3	Jornales	25	75.00
g) Cosecha				
Mano de obra	25	Jornales	25	625.00
Traslado y selección	GL.	GL.		300.00
h) Comercialización				
Transporte	135	cargas	9	1.215.00
Sub-Total				8.865.00
j) Imprevistos 10%				886.50
T O T A L				9.751.50

Fuente: Elaboración propia a partir de entrevistas en las comunidades.

Rendimiento economico por hectarea de papa huaycha

RENDIMIENTO 1:10.....	150 Cargas x Bs.160 = Bs. 24.000.00
Costo de producción.....	Bs. 9.751.50
Utilidad	Bs. 14.248.50

Considerando que de la producción total solo el 60% aproximadamente, se considera como papa comercial, porque el resto, o sea el 40% remanente, se distribuye en autoconsumo 20% y semilla 20%, podemos establecer que los ingresos monetarios por la producción de una hectárea de papa huaycha es Bs. 8.549.50

El rendimiento de 1:10 en la papa huaycha, o sea que por cada unidad sembrada se obtienen 10 unidades en la cosecha, es una estimación media en la zona. Existen comunarios dedicados a esta actividad que han manifestado que los niveles de rendimiento llegan hasta la relación 1:20, dependiendo esto, de la calidad del suelo, niveles de fertilización, calidad de la semilla, labores culturales oportunas, ausencia de factores climáticos adversos como las granizadas, lluvias irregulares, presencia de plagas y enfermedades, etc.

Se ha calculado el costo de la papa únicamente porque este es el único -junto con el chuño- producto comercial para la economía campesina.

La variedad lucky está destinada en su totalidad a la elaboración de chuño. Esta variedad no tiene aceptación en el mercado por su sabor amargo y aspecto poco atractivo para su oferta.

La oca y la papaliza están destinadas al consumo familiar.

La cebada en berza así como la avena en el mismo estado, son almacenadas en parvas para el consumo del ganado (en especial bovino en la época seca)

2.4.3. Producción pecuaria

En cuanto a la actividad pecuaria, los comunarios se dedican a la crianza de ganado vacuno, ovino y camélido. El ganado vacuno provee fuerza de trabajo, estiércol y dinero por su venta. Prácticamente no existen hembras. El ganado ovino provee carne, leche, lana, cuero, estiércol y dinero por su venta. El ganado camélido provee carne, lana, cuero, estiércol y dinero por su venta. En menor medida crían equinos. Esta especie esta destinada como animal de carga para el traslado de productos de y hacia la casa como semillas y productos de la cosecha.

No existe renovación y/o introducción de reproductores nuevos para mejorar la calidad del rebaño en ninguna de las especies. Un proyecto de apoyo a la crianza de camélidos, ha descontinuado su asistencia. Las actividades de desparasitación y vacunación son muy eventuales y no parecen ser parte de los programas públicos de asistencia técnica.

La única infraestructura productiva son corrales de construcción rudimentaria, hechos de piedra junto a las casas, donde duermen ovinos y bovinos, los camélidos pernoctan a campo abierto en las **aynocas**. No cuentan con silos para almacenar sus productos y estos se encuentran dentro de las casas en espacios destinados a este fin.

En suma toda la infraestructura productiva está hecha solo con la intervención de mano de obra y materiales locales, (piedra, adobes y paja). No por eso deja de ser eficiente y funcional a la realidad económica en la que viven los comunarios y a la presencia de depredadores (zorro y cóndor) en la zona.

Costos e ingresos pecuarios

Con relación a la comercialización de ganado, esta sigue los siguientes criterios: Los bovinos, en especial los bueyes, son vendidos a los intermediarios que recorren diferentes comunidades (a pie o en camión) a efecto de “juntar” sus compras de animales.

El ganado que se comercializa es aquel que ya no rinde para labores de tracción.

La venta de ovinos se maneja más o menos con el mismo criterio, aunque estos animales igual que los camélidos, constituyen para el campesino una suerte de “caja de ahorro” a la que recurren por cualquier contingencia que se presente, monetizándolo para cubrir sus necesidades inmediatas de dinero.

La lana de ovinos y auquénidos, que es un subproducto de la ganadería lanar, constituye también un recurso de fácil monetización; aunque a precios muy bajos en relación a los que rigen en las ciudades. En la región de Misicuni la lana de oveja se vende a Bs. 50 la arroba; mientras que en Cochabamba el precio se triplica fácilmente.

La información acerca del número de cabezas que se comercializa por familia es muy variable y poco confiable. En consecuencia no es posible obtener indicadores económicos confiables, de una actividad con muchas variables.

Manejo pecuario

En las actividades pecuarias, se ha podido constatar que el cuidado de los animales, en especial el ganado ovino, está al cuidado de las hijas y/o las mujeres ancianas. El calendario al que se rigen las mismas, se muestra en el cuadro siguiente.

Calendario de principales actividades pecuarias

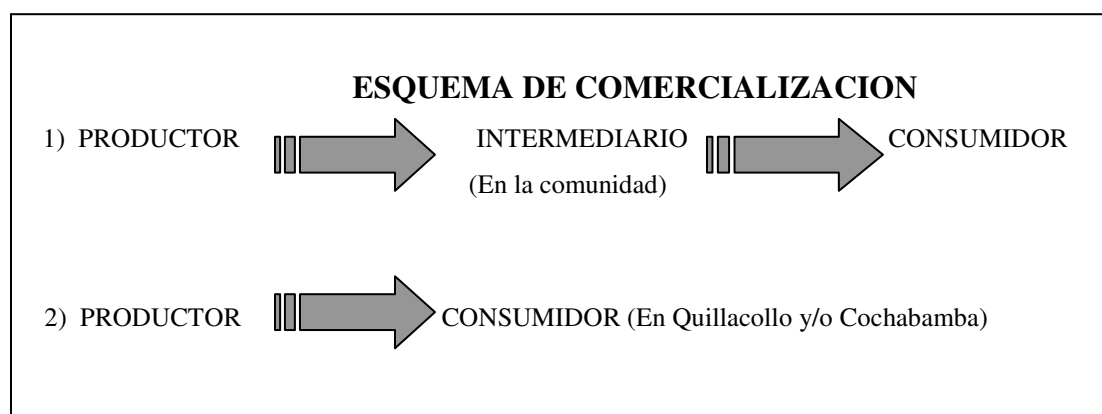
MES	ACTIVIDAD
Enero	Esquila del ganado (llamas y ovejas) y marcado
Febrero	Marcado de ganado y selección
Marzo	Selección de ganado
Abril	Selección de ganado (machos y hembras)
Mayo	Desparasitación
Julio	Desparasitación y castrado
Agosto	Desparasitación y vacunación

Septiembre	Esquila de ovinos y camélidos
Octubre	Esquila de ovinos y camélidos
Noviembre	Desparasitación
Diciembre	Esquila y desparasitación

Fuente: Elaboración propia

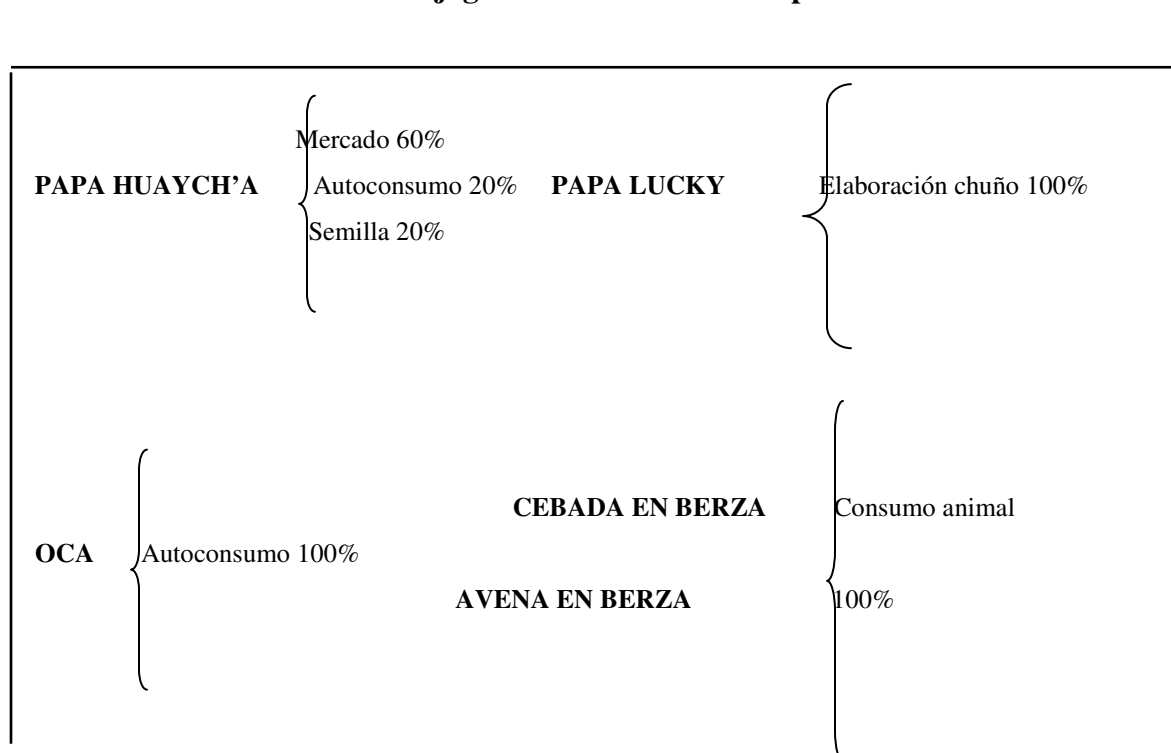
Comercialización

La comercialización de los productos agropecuarios, igual que la producción es una actividad familiar, con una participación equilibrada de la pareja. Algunas actividades comerciales, particularmente vinculadas con el ganado menor y sus subproductos, son exclusividad de las mujeres campesinas.



El gráfico que se muestra a continuación, indica el destino de la producción agrícola:

Flujograma de destino de los productos



Los ingresos monetarios producto de la comercialización están sujetos a los precios del mercado regional de las ciudades de Cochabamba y Quillacollo, lugares donde usualmente se comercializan los productos (papa y chuño) y se proveen de víveres, ropa, herramientas de trabajo, mercancías, etc.

Existen dos formas de comercialización: La primera a los intermediarios o rescatistas y la segunda, de manera directa, vale decir al consumidor. Por lo general esta transacción se realiza los días sábados y domingos.

Lugares de venta de productos pecuarios

Especie	Tipo	Lugar de venta	Compradores	Observaciones
Ovinos	Machos y hembras	En la comunidad	Intermediarios “Mañasos”	Precio bajo
Camélidos	Machos y hembras	En la comunidad y mercados aledaños.	Intermediarios y consumidores	Precios tienden a subir (Bs. 400-450). Se tiene la idea de realizar una feria en el lugar.
Bovinos	Animales de descarte	En la comunidad	“mañasos”	Precio bajo
Lana	Ovino y camélido	En la comunidad	Intermediarios	Precio muy bajo

2.4.4. El chuño

Una de las actividades complementarias importantes y derivadas del cultivo de la papa que genera ingresos adicionales para las familias es la elaboración de chuño. Esta actividad se desarrolla a partir de variedades de papa que no son apreciadas en el mercado y que felizmente por las condiciones climáticas de la zona (especialmente heladas) prosperan en este medio, donde otras no lo hacen. La variedad que reúnen estas características es la papa Lucky.

El desecamiento de tubérculos, en sus variantes, es un método tradicional de conservación conocido desde la época precolombina por las comunidades andinas de los Andes centrales. Se han llegado a encontrar chuños en emplazamientos arqueológicos de la cultura Tiwanaku que floreció alrededor de la altiplanicie del lago Titicaca desapareciendo en el Siglo XII de nuestra época. Esto da una idea de la continuidad de la fabricación tradicional de chuño a través de un prologando periodo de tiempo en Los Andes.

Elaboración

El método de desecación (prácticamente una liofilización muy natural) de los tubérculos consiste en exponer a ciclos de congelación y asoleamiento de forma consecutiva. En cada repetición, el

tubérculo pierde agua hasta que finalmente el calor del sol y cierto prensado a pie acaban el trabajo. Por este motivo, la fabricación de chuño es estacional y está sujeta a condiciones meteorológicas que garantizan la presencia de heladas intensas.

Cosechando el tubérculo, se seleccionan ejemplares homogéneos y de pequeño diámetro para la chuñificación. Se extiende en suelo plano cubierto de pajas dejándose congelar por la helada durante varias noches.

Una vez que están congelados, se retiran del lugar de donde se congelaron, se dejan a sol y se procede a pisarlos, método que busca eliminar la poca agua que conservan los tubérculos ya congelados luego de esto, se vuelven a hacer congelar.

Chuño Negro

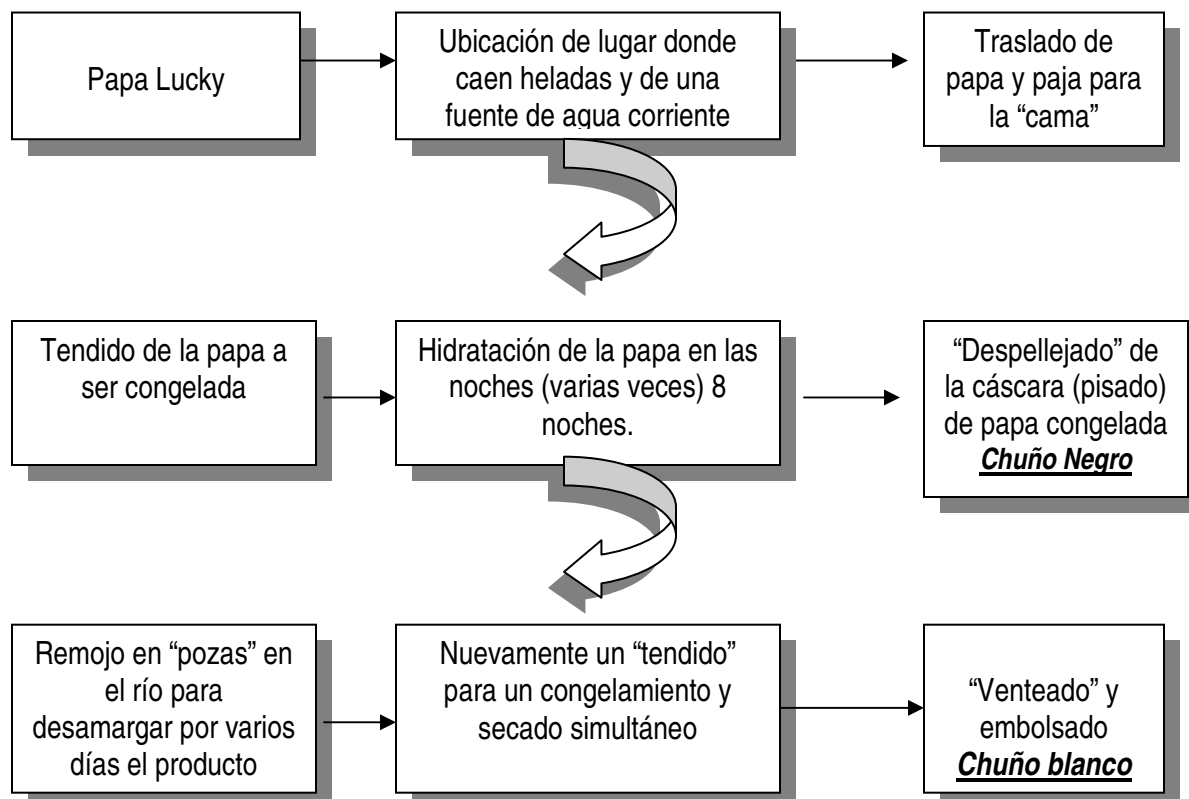
El chuño negro o simplemente chuño es aquel que se obtiene directamente de la congelación (la cual se logra en una noche), pisado y recongelado (similar, en una sola noche). No se somete el producto al agua, concluida la congelación y el pisado se seca al sol, para así convertirse el tubérculo congelado en chuño. Ciertas sustancias presentes en el mismo, en contacto con el aire se oxidan dándole un color que va desde el marrón oscuro hasta el negro.

Tunta o Chuño Blanco

La tunta se obtiene al ser lavado el tubérculo ya congelado durante algunos días. El lavado elimina la sustancia oscura presente en el chuño. Cuando es posible puede sumergirse el pre chuño en una corriente de agua circulante como un arroyo donde se produce el lavado de forma natural, el paso final consiste en el secado al sol. Este producto es conocido como chuño blanco.

La deshidratación de la papa (elaboración de chuño), sigue el siguiente esquema:

ESQUEMA DE ELABORACION DE CHUÑO



El rendimiento de papa en chuño, según información de comunarios que se dedican a esta actividad es el siguiente: de 4 unidades de papa se consigue 1 unidad de chuño. Una de las ventajas de la papa deshidratada es que se puede conservar por mucho tiempo, incluso años sin que se deteriore. La elaboración del chuño conlleva mucho esfuerzo, en especial la vigilancia y cuidado que se debe guardar en las noches en las que la papa es expuesta a su “congelamiento”.

No todas las comunidades tienen las condiciones para la fabricación de chuño, la presencia de heladas y la disponibilidad de agua, son aspectos imprescindibles para desarrollar esta actividad. Muchos comunarios que no tienen estas ventajas se trasladan a otras comunidades a realizar este trabajo.

La ventaja económica de transformar la papa lucky en chuño, se encuentra en la conversión de esta papa -amarga en estado fresco y no apta para la venta- a una papa comestible en estado deshidratado. Si bien al producir se reduce en volumen de 4 a 1, el precio se incrementa de 1 a 4. Por esta razón una papa no comercial se logra vender al mismo precio que la mejor papa comercial.

Mano de obra adicional para tareas agropecuarias

Debido a que solamente el trabajo familiar en algunos casos, no abastece la demanda en los trabajos agrícolas, se recurre al apoyo de personas externas al ámbito familiar, en este sentido existen varias modalidades de vinculación laboral como:

- Trabajo por contrato verbal o hablado
- Trabajo por pago en especie
- Préstamo en mano de obra

En épocas de elaboración de chuño se prestan ayuda mutua entre comunarios, ésta puede ser retribuida con trabajo, con dinero o en algunos casos con el pago en especie, esto vale también para otras actividades agropecuarias.

Una vez que concluye el calendario agrícola, los trabajos eventuales son una alternativa para obtener ingresos adicionales. La mayoría de los hombres salen hacia la ciudad buscando otro trabajo o continúan con las mismas actividades agropecuarias en cultivos de zonas cercanas. Últimamente se están generando “flujos migratorios” hacia España.

2.4.5. Inversiones de apoyo a la producción agropecuaria

Las inversiones para apoyar la producción agropecuaria, son solamente inversión en mano de obra y materiales locales. Sin embargo estas construcciones precarias son muy necesarias para preservar, mejorar, lograr y proteger sus esfuerzos productivos. Todo el resultado de su actividad económica se traduce en una mejora de su alimentación y la construcción de estas unidades de apoyo a la producción conforme se indica en el cuadro siguiente:

Equipamiento agropecuario

Nombre de la	Características	Observaciones
--------------	-----------------	---------------

obra		
Silos	Guardan la papa, oca, papaliza en su casa en lugares expresamente señalados para este fin	Venden (la papa) lo más rápido que puedan a fin de evitar pérdidas por mermas de los productos.
Corrales	Construcciones de piedra y/o adobe generalmente de forma circular en espacios contiguos a sus casas, especialmente para las ovejas y vacas. Incluyen un espacio cubierto de plástico para el pernocte del cuidador.	Los depredadores de las ovejas como el zorro, tienen menos posibilidades de ataque. Las llamas se cobijan en campo abierto en las áreas destinadas al pastoreo.
Vías de acceso a las parcelas	No existen	El proyecto ha construido caminos intercomunales
Canales de riego	No existen	
Equipamiento para elaborar chuño	No existen (tienden la papa en camas de paja) en campos abiertos	En los ríos hacen unas pequeñas pozas para el remojo de la papa deshidratada.
Silos para cebada o avena en berza	No existen	Realizan el parvado en un espacio dentro del patio de las viviendas.

Financiamiento para la producción agropecuaria

Respecto a este tema, en la actualidad, no se ha identificado ningún organismo que brinde apoyo financiero y/o en insumos para la actividad productiva. Sin embargo en la comunidad de Patapampa tuvieron presencia institucional tanto PROSEMPA, como PROIMPA que desarrollaron su programa de apoyo en el ámbito de la producción de semilla mejorada de papa. Así mismo el proyecto “mis llamas” impulsado por el PCI, ha cooperado en aspectos de manejo en ganado camélido.

2.4.6. Valle de Cochabamba

Para analizar la posición económica de Cochabamba en el contexto del país es necesario efectuar una comparación entre la capacidad productiva del departamento, los otros departamentos y el país en su conjunto. De esta manera se podrá establecer a futuro, una vez construido el embalse y distribuidas las aguas, cual es el impacto del proyecto en la economía regional.

Producto Interno Bruto Nacional

El Producto Interno Bruto de Bolivia para la gestión 2005 según actividad económica, el crecimiento del mismo a precios constantes (en porcentaje) y su participación a precios corrientes (en porcentaje) se muestran a continuación:

Producto interno bruto - Bolivia 2005 (p)
(En miles de bolivianos)

	Actividad Económica	Sub total	2005	Tasa de crecimiento	Participación
	PIB (a precios de mercado)		75.285.209	4.06	100,00
	Derecho s/importaciones, IVA, IT y otros imp.		13.849.553	7.54	18,40
	PIB (a precios básicos)		61.435.656	3.70	81,60
1	Agricultura, Silvicultura, Caza y Pesca		9.194.408	5.08	12,21
	-Productos Agrícolas no Industriales	4.144.040		9.01	5,50
	-Productos Agrícolas Industriales	1.762.883		1.25	2,34
	-Coca	363.536		1.95	0,48
	-Productos Pecuarios	2.284.171		2.25	3,03
	-Silvicultura, Caza y Pesca	639.778		4.14	0,85
2	Extracción de minas y canteras		7.407.000	13.74	9,84
	-Petróleo Crudo y Gas Natural	4.748.400		15.10	6,31
	-Minerales Metálicos y no Metálicos	2.658.601		11.55	3,53
3	Industrias Manufactureras		8.810.123	3.21	11,70
	-Alimentos	3.142.985		1.46	4,17
	-Bebidas y Tabaco	956.835		8.17	1,27
	-Textiles, Prendas de vestir y Productos de cuero	910.079		2.82	1,21
	-Madera y Productos de madera	552.558		2.68	0,73
	-Productos de Refinación del petróleo	1.393.143		0.56	1,85
	-Productos de Minerales no Metálicos	766.228		9.28	1,02
	-Otras Industrias Manufactureras	1.008.295		2.40	1,45
4	Electricidad, gas y agua		1.990.394	2.63	2,64
5	Construcción		1.360.807	1.45	1,81
6	Comercio		5.092.154	2.88	6,76
7	Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones		8.540.858	3.22	11,34
	Transporte y Almacenamiento	7.379.717		2.95	9,80
	Comunicaciones	1.161.141		4.11	1,54
8	Establecimientos Financieros, Seguros, Bienes In-muebles y Serv. prestados a las empresas		7.235.215	0.64	9,61
	-Servicios Financieros	2.626.026		6.16	3,49
	-Servicios a las Empresas	2.049.569		(5.33)	2,72

	-Propiedad de Vivienda	2.559.620		2.02	3,40
9	Servicios Comunes, Sociales, Personales y Domes.		3.723.944	2.03	4,95
10	Restaurantes y Hoteles		2.150.815	0.66	2,86
11	Servicios de la Administración Pública		8.135.136	0.59	10,81
12	Servicios Bancarios Imputados		(2.205.199)	7.40	(2,93)

Fuente: INE 2005

(p) provisional

La comparación del Producto Interno Bruto Nacional entre departamentos, nos muestra que Cochabamba produce un 16.69% del PIB nacional, teniendo una población equivalente al 17.73% del total nacional.

Esta forma de comparación muestra que: el rendimiento en términos de valor de la población cochabambina es proporcionalmente menor a su cantidad, aunque no presenta una brecha significativa.

Si analizamos situaciones extremas podemos ver que en términos de mayor eficiencia se encuentra Tarija, cuya población de 4.87% del total produce en valor un 11.61 del PIB Nacional. En el otro extremo se encuentra Potosí con una población del 8.15% y un aporte productivo al PIB de apenas 4.63%

Esta situación se muestra en el cuadro siguiente:

Composición del producto interno bruto por Departamento Comparado 2005
(En miles de bolivianos)

DEPARTAMENTO	PIB	%	POBLACIÓN	%	PIB per cápita
CHUQUISACA	3.426.659	4,55	601.823	6,38	5.694
LA PAZ	18.388.174	24,42	2.630.381	27,90	6.991
COCHABAMBA	12.561.848	16,69	1.671.860	17,73	7.514
ORURO	3.582.477	4,76	433.481	4,60	8.264
POTOSÍ	3.488.735	4,63	768.203	8,15	4.541
TARIJA	8.661.151	11,51	459.001	4,87	18.870
SANTA CRUZ	22.204.949	29,49	2.388.799	25,34	9.295
BENI	2.312.036	3,07	406.982	4,32	5.681
PANDO	659.181	0,88	66.689	0,71	9.884

Fuente: I NE 2005

Producto Interno Bruto Regional

Cochabamba es el único departamento de Bolivia que tiene participación en todas las actividades económicas que describe la composición del Producto Interno Bruto Nacional. Sin embargo de esta posición privilegiada, su PIB per cápita de 7.514 bolivianos anuales en 2005, como se puede

ver en el cuadro anterior, es inferior a la población de departamentos como Tarija, Pando, Santa Cruz y Oruro, cuya productividad es mayor.

Para describir la economía del departamento de Cochabamba en el pasado reciente (2005), analizamos la composición del PIB departamental en sus diferentes sectores, comparado con las gestión 2004:

1. Agricultura, silvicultura, caza y pesca. Su participación es del 9.20%, con tendencia decreciente. Sus mayores componentes son la agricultura no industrial y la pecuaria. Destaca la escasísima participación de los productos agrícolas industriales con un 0.01 del PIB departamental.
2. Extracción de minas y canteras. Su participación es del 5.94%, con tendencia decreciente. Incluye el importante rubro de explotación petrolera con 5.26%.
3. Industrias Manufactureras. Su participación es del 17.85%, el mas importante del departamento y con tendencia creciente. Destaca la refinación del petróleo con 6.72% y la industria de alimentos con 4.70%.
4. Electricidad, gas y agua. Su participación es del 2.82%, con tendencia creciente. A pesar de poseer las usinas hidroeléctricas más importantes del país y de ser un importante productor de gas, este sector tiene escasa participación.
5. Construcción. Su participación es del 1.84% con tendencia decreciente.
6. Comercio. Su participación es del 6.98 con tendencia decreciente.
7. Transporte, almacenamiento y comunicaciones. Su participación es del 16.04% con tendencia creciente. Destaca la participación del transporte y almacenamiento con un 13.94% el mas alto del PIB departamental.
8. Establecimientos financieros, seguros, bienes inmuebles y servicios prestados a las empresas. Su participación es del 9.64% con tendencia creciente.
9. Servicios comunales, sociales, personales y domésticos. Su participación es del 5.93% con tendencia creciente.
10. Restaurantes y hoteles. Su participación es del 3.03% con tendencia creciente.
11. Servicios de la administración pública. Su participación es del 10.82% con tendencia creciente. Destaca su participación en el PIB como el tercer lugar, superando inclusive a todo el sector agropecuario.

El PIB departamental de la gestión 2005 se muestra en el cuadro siguiente:

Producto interno bruto – Cochabamba 2005 (p)
(En miles de bolivianos)

	ACTIVIDAD ECONOMICA	Sub total	2005	Tasa de crecimiento	Participación
	PIB (a precios de mercado)		12.561.848	3.50	100,00
	Derecho s/importaciones, IVA, IT y otros imp.		1.601.429	39.96	12,75
	PIB (a precios básicos)		10.960.420	(0.29)	87,25
1	Agricultura, Silvicultura, Caza y Pesca		1.155.889	(3.75)	9,20
	-Productos Agrícolas no Industriales	593.462		(5.32)	4,72
	-Productos Agrícolas Industriales	933		3.55	0,01

	-Coca	81.65 8		(18.48)	0,65
	-Productos Pecuarios	435.0 02		2.29	3,46
	-Silvicultura, Caza y Pesca	44.83 4		(6.12)	0,36
2	Extracción de minas y canteras		746.568	(7.03)	5,94
	-Petróleo Crudo y Gas Natural	661.4 58		(7.37)	5,26
	-Minerales Metálicos y no Metálicos	85.11 1		(4.35)	0,68
3	Industrias Manufactureras		2.242.875	6.47	17,85
	-Alimentos	590.3 61		6.09	4,70
	-Bebidas y Tabaco	117.4 68		12.14	0,93
	-Textiles, Prendas de vestir y Productos del cuero	167.9 30		3.89	1,34
	-Madera y Productos de madera	123.1 74		2.81	0,98
	-Productos de Refinación del petróleo	844.4 18		7.91	6,72
	-Productos de Minerales no Metálicos	195.9 01		8.51	1,56
	-Otras Industrias Manufactureras	203.6 23		1.34	1,62
4	Electricidad, Gas y Agua		354.591	3.99	2,82
5	Construcción		230.787	(14.65)	1,84
6	Comercio		877.447	(10.73)	6,98
7	Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones		2.015.539	1.96	16,04
	Transporte y Almacenamiento	1.751. 217		3.09	13,94
	Comunicaciones	264.3 22		(4.97)	2,10
8	Establecimientos Financieros, Seguros, Bienes In-muebles y Serv. prestados a las empresas		1.210.573	2.20	9,64
	-Servicios Financieros	426.9 03		9.77	3,40
	-Servicios a las Empresas	375.3 50		(5.79)	2,99
	-Propiedad de Vivienda	408.3 20		2.81	3,25
9	Servicios Comunes, Sociales, Personales y Domest.		745.096	2.20	5,93
10	Restaurantes y Hoteles		380.977	2.48	3,03
11	Servicios de la Administración Pública		1.358.568	0.21	10,82
12	Servicios Bancarios Imputados		(358.491)	8.58	(2,84)

Fuente: INE 2005

(p) preliminar

Para describir la situación económica de Cochabamba, previa la construcción del Proyecto Misicuni y su influencia por la dotación de agua para riego, mostramos el comportamiento del sexenio 2000-2005 en el componente de producción agropecuaria. Solo deberá tomarse en cuenta los rubros de: Cereales, frutales, hortalizas, industriales, tubérculos y forrajes, susceptibles de ser influidos a futuro por el Proyecto.

**Cochabamba: Valor Bruto de la producción agrícola, pecuaria y silvicultura, caza y pesca,
según grupo de productos, 2000-2005
(En miles de bolivianos)**

GRUPO DE PRODUCTOS	2000	2001	2002	2003(p)	2004(p)	2005(p)
AGRÍCOLA						
Total	716.499	743.017	709.876	764.031	861.709	841.025
Cereales	85.802	83.903	89.730	91.773	97.503	98.391
Estimulantes	1.648	1.710	1.781	1.851	1.941	2.035
Frutales	135.051	139.707	142.572	146.036	158.778	168.707
Hortalizas	100.942	107.739	107.721	112.828	121.112	127.123
Industriales	1.206	1.243	1.235	1.265	1.397	1.548
Tubérculos	175.656	188.572	188.581	221.255	279.714	253.339
Forrajes	51.920	53.726	55.025	56.659	58.752	60.869
Coca	133.517	133.517	89.473	96.072	102.966	86.565
Otros	30.756	32.899	33.757	36.293	39.547	42.448
PECUARIA						
Total	461.173	480.579	507.471	539.462	606.363	647.535
Ganado en pie	109.872	115.078	119.925	124.597	134.148	144.630
Aves	165.509	167.506	181.345	199.842	239.570	254.718
Producción pecuaria	185.355	197.533	205.710	214.504	232.095	247.602
Servicios pecuarios	437	463	490	519	550	585
SILVICULTURA ,CAZA, PESCA						
Total	47.682	48.563	43.829	62.610	65.047	64.913
Productos maderables	41.714	42.008	36.726	55.062	56.780	55.922
Productos no maderables	5.079	5.618	6.124	6.533	7.183	7.836
Caza y Pesca	890	937	979	1.015	1.084	1.156

Fuente: INE 2005

2.5. Infraestructura y servicios

2.5.1. Área del embalse

Educación

La educación en la zona de Misicuni nos muestra, de acuerdo a datos proporcionados en julio de 2007 por el SEDUCA – Cochabamba, que sólo existen cinco establecimientos en funcionamiento, los mismos corresponden a las comunidades de Misicuni, Putucuni, Sunjani, Uyuni y Aguadas. En tres de ellos el grado llega hasta sexto de primaria. Las escuelas tienen los requerimientos materiales mínimos necesarios y cuentan con profesores. El mayor inconveniente para muchos alumnos es la falta de ítems para las escuelas de sus comunidades (ello, si la comunidad posee una escuela), obligándolos a recorrer diariamente muchos kilómetros para poder llegar a clases.

Total alumnos inscritos gestión 2007 en la zona de Misicuni

COMUNIDADES	TOTAL DE ALUMNOS 2007	GRADO MÁXIMO
Misicuni	82	8to de primaria
Putucuni	37	6to de Primaria
Sunjani	37	6to de Primaria
Uyuni	19	3ro de Primaria
Aguadas	46	6to de Primaria

Fuente: Elaboración Propia con información de SEDUCA

Saneamiento básico

Las construcciones antiguas de las comunidades no cuentan con instalación de ningún sistema de saneamiento básico. Las construcciones nuevas ejecutadas por la Empresa Misicuni, cuentan con sistema de agua potable, energía eléctrica, tratamiento de aguas servidas y de excretas.

Salud

En toda la zona de Misicuni y las comunidades aledañas, no existe algún establecimiento de salud en funcionamiento y médicos o enfermeras trabajando.

Transportes y comunicaciones

Debido a su ubicación y las características topográficas de la zona, las comunidades se encuentran distantes entre 2 y 3 horas de las ciudades de Cochabamba y Quillacollo.

El principal camino de acceso a la zona aprovecha una parte del camino que une la ciudad de Quillacollo con Morochata, parcialmente empedrado, hasta el cruce del punto denominado Tawa Cruz, ubicado aproximadamente a 27 Km. del extremo Sudoeste del embalse. El otro camino de tierra para acceder a la zona es el de Tiquipaya-Misicuni, tanto el tramo comprendido entre Quillacollo y Tawa Cruz, como Tiquipaya y Misicuni están en buen estado y cuentan con mantenimiento eventual por parte del Servicio Departamental de Caminos.

Entre las principales comunidades existen caminos terciarios de tierra para el tránsito de los vehículos, mientras que en las comunidades menores existen únicamente caminos de vereda o sendas.

De acuerdo a lo observado, el transporte público que más se aproxima al lugar del embalse es el que se traslada hacia la zona de aguas termales de Liriuni en un promedio de seis buses por día de lunes a viernes, incrementándose esta cantidad los fines de semana.

La empresa Misicuni ha construido una red de caminos que permiten la conexión entre las comunidades donde se han construido las viviendas de reposición.

Vivienda

La empresa Misicuni, ha construido viviendas en calidad de reposición a las que serán anegadas por el embalse. Su ubicación en las comunidades que se ubican en la ladera Oeste se encuentra a pocos metros encima de la cota máxima prevista.

Se han establecido cinco tipos de vivienda que en la práctica son habitaciones con un baño higiénico externo. Los tipos de vivienda varían en función al número de habitaciones. Es decir casa tipo 1 igual a una habitación con un baño externo, hasta casa tipo 5 con cinco habitaciones y un baño externo.

Este criterio de construcción ha sido criticado por varias personas sondeadas, quienes han manifestado su disconformidad por carecer de espacios destinados a: cocina, dormitorios suficientes, depósitos y corrales. Otro elemento de disconformidad es la escasa superficie de terreno en el que está erigida su vivienda, lo que impide la posibilidad de construir por su cuenta lo anteriormente mencionado. Una frase, textualmente mencionada por un comunario, resume la visión que tienen de las construcciones: ***“El proyecto nos ha ofrecido viviendas y solo nos ha construido cuartitos”***.

2.6 Conclusiones y recomendaciones

En el aspecto social:

- ❑ Las comunidades campesinas tiene consolidadas sus modos de vida y costumbres, basadas en principios de solidaridad y ayuda mutua para enfrentar de manera conjunta las adversidades. La organización sindical tiene influencia a veces decisiva en el comportamiento comunitario llegando inclusive a adoptar actitudes contrarias a sus propios intereses.
- ❑ Las comunidades están pobladas por habitantes quechuas.
- ❑ Los servicios de educación son insuficientes, provocando que la población escolar tenga que migrar para continuar estudios secundarios -provocando disgregación familiar y costos adicionales- o desertar para dedicarse a actividades productivas.
- ❑ La población atiende su salud si logra conseguir transporte hacia otros centros poblados. En algunos casos, por razones económicas, solo acceden a la consulta, para proveer su curación a través de hierbas medicinales.
- ❑ La participación del grupo familiar en las actividades de interés comunal es equilibrada en términos de género y generacional.

- ❑ Las viviendas construidas no cubren las expectativas de los comunarios tanto varones como mujeres.
- ❑ La población no tiene familiaridad con el uso de la energía eléctrica. Particularmente mujeres y niñas
- ❑ La red de caminos intercomunales construida y/o mejorada por la Empresa, facilita el acceso de los productos al mercado con ventajas evidentes para productores e intermediarios.

En el aspecto económico:

- ❑ La agricultura y la pecuaria, son actividades de subsistencia, generando excedentes para la adquisición de bienes de consumo.
- ❑ Los cultivos utilizados son estacionales. La falta de sistemas de riego y el clima adverso restringen la frecuencia de cultivos.
- ❑ Existe una expresión generalizada de que la sequía de las vertientes dará lugar a una reducción de la población ganadera.
- ❑ La producción y venta de papa huaycha y chuño son la fuente de ingreso monetario mas importante de la familia campesina. La venta de animales es una solución a las emergencias y la venta de lana es estacional.
- ❑ La pérdida de suelos por el embalse reducirá severamente la producción tanto para el mercado como para el autosustento.
- ❑ La construcción del embalse generará un microclima distinto al actual con consecuencias no previstas en la actualidad.

Recomendaciones

Se debe analizar como factores que pueden contribuir a mejorar las condiciones sociales y económicas de los comunarios lo siguiente:

- ❑ Construcción de terrazas para posibilitar la habilitación de áreas agrícolas.
- ❑ Forestación con especies nativas.
- ❑ Industrialización de la lana.
- ❑ Constitución de ferias.
- ❑ Implementación de mataderos e instalaciones para elaborar charque de llama.
- ❑ Construcción de infraestructura para la fabricación de chuño.
- ❑ Conformación de organizaciones de productores dentro el seno de sus sindicatos.
- ❑ Dotación de asistencia técnica adecuada a su realidad.
- ❑ Formación de “parteras”.
- ❑ Revalorización del uso de medicinas alternativas.
- ❑ Construcción y funcionamiento de un centro de salud equipado con ambulancia.
- ❑ Programación de rotación de pasturas, para frenar el sobrepastoreo.
- ❑ Repoblamiento piscícola en las lagunas.
- ❑ Construcción de Infraestructura para henificar.
- ❑ Ampliación de las viviendas nuevas en función a las necesidades de las familias.
- ❑ Estudio de la presencia de heladas y su influencia en la elaboración de chuño.
- ❑ Estudio de las consecuencias que generará la formación de un nuevo microclima resultante del embalse.

- Es imprescindible tomar nota -en todos los aspectos relativos a los habitantes de la región a ser afectada por el proyecto Misicuni- que se trata de población indígena identificada o asimilada en su totalidad, por la Nación Quechua, con toda su cultura, idioma, costumbres, formas de vida e identidad vigentes. Habitando un departamento con el 70% de su población identificada como indígena y un país identificado a su vez en un 50% como población indígena.

III. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La elaboración del estudio plantea distintas fases de evolución, en cada una de ellas se llega a un estado de consolidación de los análisis para continuar con la siguiente que utiliza la fase finalizada como información directa y las anteriores fases como insumos indirectos, este proceso se da paulatinamente y conforme se avanza se tiene una importante fuente de información ordenada, clasificada y orientada, de manera que se pueden realizar auditorías de los distintos resultados hasta llegar a sus orígenes o causas.

Los puntos básicos de partida del EEIA son:

- El Proyecto, del cual se conoce sus distintas actividades, por lo que también se tiene el espacio que ocupa, los materiales que requiere y los efluentes que genera.
- El Medio que lo acoge, es la base de los subsistemas y factores ambientales; y contiene toda la información necesaria, que debe ser redactada y clasificada.

Sobre la base de estos dos puntos de partida se analiza la capacidad de acogida del medio con relación al proyecto propuesto, prediciendo acciones agresivas del proyecto y factores afectados del medio, superponiendo ambos y simulando su interacción a través de la metodología más adecuada para poder determinar y evaluar impactos para que posteriormente puedan ser mitigados.

Metodología

El EEIA Complementario, busca como objetivo fundamental conocer a priori la alteración que conllevará sobre el Medio Ambiente una actuación determinada para poder evitar posibles errores y deterioros ambientales que resultan costosos o imposibles de corregir posteriormente. Se pretende asimismo, que la identificación y evaluación de los impactos sea la información básica para indicar las posibles medidas de mitigación de sus efectos.

La metodología plantea un modelo de EEIA basado en el método de la evaluación cualitativa que es un método derivado de la Matriz de Leopold con resultados cualitativos.

Esta metodología permite la aplicación del sistema establecido a la situación del medio si se ejecuta el proyecto y a la situación del medio sin que se lleve a cabo el proyecto, de manera que en términos cualitativos permite diferenciar los impactos del proyecto para cada parámetro considerado. Este aspecto presenta la adaptación de la metodología para el presente proyecto, pues el mismo contempla la construcción de un embalse de agua para consumo humano, riego y generación de energía eléctrica.

El Reglamento de Prevención y Control Ambiental de la Ley 1333 del Medio Ambiente, estipula el análisis detallado de los impactos que se vayan a generar como consecuencia de la implementación del proyecto, tomando en cuenta los componentes principales, incluyendo el factor ambiental estudiado, descripción y evaluación del impacto, el planteamiento de Programas de Prevención y mitigación, la formulación de medidas de mitigación y la elaboración del Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA).

1. Área de influencia del proyecto

Se establece como área de influencia del proyecto al espacio donde será afectado los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos por el desarrollo y ejecución de las distintas actividades de la construcción. Este espacio se puede dividir en dos subunidades:

- **Área de influencia directa:** Es el espacio físico donde se desarrollan las actividades específicas del proyecto, y donde puede afectarse uno o más componentes ambientales o sociales del entorno, por la directa relación de los procesos constructivos y operativos del proyecto con el ecosistema y la actividad social. Puntualmente se refiere al área que ocupará el embalse, sus componentes y ambientes destinados a los servicios así como los espacios destinados a los campamentos, estacionamientos y otros.
- **Área de influencia indirecta:** Es el espacio físico circundante al proyecto, el cual puede ser afectado o no en forma indirecta por el desarrollo de las actividades del proyecto tanto en su fase de construcción como de operación.

El área de influencia directa, presenta los siguientes aspectos que deben ser objeto de análisis.

1. Espacio físico: Se limita al espacio ocupado por el proyecto, además del espacio que se utilizará para los otros servicios adicionales que contempla el proyecto.
2. Espacio biológico: Tiene directa relación con el espacio físico, la magnitud del impacto por ser obras de naturaleza puntual no abarcará un área mayor y no afectará a la dinámica ecológica del componente faunístico, sin embargo sus dimensiones están limitadas por las barreras naturales y/o artificiales existentes como las quebradas, vegetación, caminos, cercos, muros divisorios, etc.
3. Espacio social: Abarca el espacio circunscrito al área destinada por la comunidad para la ejecución del proyecto, en esta área no existen terceras personas o vecinos afectados, los terrenos destinados se encuentran ocupados con infraestructuras rústicas de viviendas, circunscritos de vegetación nativa y presencia de reducida fauna silvestre. Las áreas adyacentes son terrenos que están ocupados por sembradíos naturales de la zona del proyecto.

No se ha observado asentamientos con infraestructuras complejas que pueda ser afectado con la implementación del proyecto, con excepción de viviendas de familias de agricultores que se encuentran asentadas en el vaso de la Presa, aguas abajo del sitio de presa, estas propiedades a través del Plan Inmediato han sido expropiados por la Empresa Misicuni.

2. Actividades que pueden producir impactos

De acuerdo a los análisis previos, las etapas y/o actividades potencialmente capaces de producir impactos en el medio ambiente son los siguientes:

- Operación y mantenimiento actual Sin proyecto (no existe gestión de operación ni mantenimiento).
- Construcción del proyecto.
- Operación y mantenimiento del proyecto Con proyecto.

A través de una estructura tipo árbol de acciones basada en el análisis del proyecto se ha tomado en cuenta los siguientes aspectos:

- Actividades que implican ocupación de espacios.
- Actividades que modifican el uso del suelo.
- Actividades que implican requerimiento y utilización de materiales.
- Actividades que implican generación de efluentes.
- Actividades que actúan sobre el medio biótico.
- Actividades que implican disposición y tratamiento de residuos y material de corte excedentario.
- Actividades que modifican el entorno social, económico y cultural.

Analizando además la información obtenida de las entrevistas y reuniones con los habitantes de la zona, se definieron las acciones que se presentan en el siguiente cuadro.

Etapas del Proyecto	Fases del Proyecto	Actividades impactantes
Sin Proyecto	Operación	- No se han identificado actividades impactantes
	Mantenimiento	- No se han identificado actividades impactantes
Con Proyecto	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> - Instalación de campamentos - Movimiento de personal y equipo - Construcción de vías de acceso - Desbroce y limpieza - Movimiento de tierras, excavaciones y cortes - Explotación de bancos de préstamo y áridos - Transporte de áridos y materiales - Construcción de la presa - Señalización vertical y horizontal - Limpieza y restitución del área - Acciones ligadas a la demografía
	Operación	<ul style="list-style-type: none"> - Operación de la presa y sus componentes - Acciones ligadas a la demografía
	Mantenimiento	- Mantenimiento de la presa

2.1 Interacción con la población local

Las actividades de construcción del proyecto prevén la generación de impactos directos y específicos, sobre la población local cercana al área de los trabajos hasta su completa conclusión y restauración del área, por otro lado en la fase operativa del proyecto y del desarrollo de las

actividades, implicarán otro tipo de impactos y riesgos que podría afectar a los habitantes locales y personas que desempeñen sus labores en el entorno del proyecto. Paralelamente se prevé impactos positivos importantes que se traducirán en la generación de empleos temporales de distinta índole para la fase de construcción, posteriormente en la fase operación se producirá el aumento en el desarrollo de las actividades agrícolas, pecuarias y comerciales.

Al margen de una mejor utilización de los recursos naturales incluyendo un cambio favorable en la estética, el paisaje y la calidad ambiental del entorno. Aunque de acuerdo a la situación actual, el entorno inmediato del proyecto no presenta una población concentrada, a excepción de las comunidades existentes, por lo que los impactos negativos esperados serán prácticamente nulos, al contrario de lo que generalmente ocurren en espacios densamente poblados.

3. Identificación de factores susceptibles de recibir impactos

El entorno ambiental constituye elementos y procesos que relaciona los sistemas del medio Físico y del medio Socioeconómico, que a su vez se derivan en subsistemas como el medio Inerte, medio Biótico y medio Perceptual por un lado y medio Socioeconómico y Núcleos Habitados por otro. A cada uno de estos subsistemas pertenecen una serie de factores o componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, que a su vez pueden descomponerse en un determinado número de subfactores o parámetros que dependen de las características del proyecto y agresividad del mismo, además del nivel de detalle necesario para el análisis.

La identificación de los factores y subfactores ambientales tienen la finalidad de detectar aquellos aspectos del medio ambiente, cuyos cambios producto de las acciones del proyecto en sus distintas fases impliquen modificaciones ya sean estas positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo. Para la definición sobre como debe ser el comportamiento de los factores, se aplicaron los siguientes criterios:

- Representativos del entorno afectado.
- Relevantes o portadores de información significativa.
- Excluyentes, que implica acciones sin involucramientos ni superposiciones o repeticiones.
- De fácil Identificación.
- De fácil cuantificación en la medida de lo posible.

4. Descripción de impactos

Impactos en el medio inerte o abiótico

AIRE

Contaminación atmosférica

Se define como contaminación atmosférica a la presencia en el aire de sustancias y formas de energía que alteren la calidad del mismo, de modo que implique riesgo, daño o molestia grave para las personas y bienes de cualquier naturaleza.

Sin proyecto:

La contaminación del factor por polvo, gases de combustión y ruido, en la zona del proyecto, en general es nula, con excepción del tramo de la carretera ripiada de ingreso a la zona de proyecto que cruza a unos 5 km del sitio de la presa cuyo tráfico por vehículos livianos y pesados generan alguna molestia a la población circundante por la emisión del gases, polvo y ruidos.

En consultas directas con los afectados, indican que se presentan algunos problemas de irritaciones en la vista, trastornos, afecciones pulmonares y molestias auditivas, principalmente en niños y ancianos, así como la acumulación de tierra en el follaje de cultivos y vegetación circundante. En el área específica del proyecto los impactos atribuibles a la contaminación atmosférica son nulos.

Construcción:

Algunas actividades de ejecución del proyecto como la habilitación de accesos, desbroce, limpieza, movimiento de tierras, explotación de bancos de préstamo y transporte de materiales, generarán partículas en suspensión, gases de combustión y ruido en cantidades bajas que no producirán trastornos, irritaciones y molestias respiratorias y auditivas, en el personal de el Contratista, como en los pobladores del área que tienen viviendas o actividades cercanas a la presa. Los efectos serán muy temporales, de baja intensidad, puntuales y reversibles a corto plazo.

Con proyecto:

La operación del proyecto no producirá contaminación atmosférica. En general no existirán riesgos en el área rural del entorno inmediato de la presa, relacionados con el aire.

AGUA

Los efectos en el factor agua, se manifiestan mediante cambios en la cantidad y/o calidad de las aguas. Definiéndose como contaminación a la alteración de su calidad natural debido a la acción del hombre, que hace, sea o no sea parcial o totalmente adecuada para la aplicación o uso al que se destina. La calidad del agua no es un término absoluto, pues esta en relación con el uso o actividad a que se destine, por lo que cierta fuente puede resultar contaminada para un cierto uso y puede ser perfectamente aplicable a otro.

Sin proyecto:

Aguas superficiales

La situación actual del recurso en el área del proyecto, debido a las características climáticas de la zona indica cierta reducción en su caudal en algunos meses del año propiamente en la época de estiaje que se inicia en el mes de agosto hasta noviembre. La fuente principal del proyecto será el aporte de la cuenca Misicuni. Las aguas de la mencionada cuenca almacenados en la presa, serán destinadas para abastecimiento de agua potable, generación de energía eléctrica y riego. Los informes de laboratorio de las muestras tomadas, indican que el pH y parámetros químicos no cumple con normas de agua Potable, pero contrariamente indica que los análisis bacteriológicos realizados muestran contaminación del agua. Que puede ser solucionado con la

desinfección mediante la aplicación de cloro. En lo que respecta a la calidad, de acuerdo a los estudios puntuales realizados, por la Empresa Misicuni, resulta ser de buena calidad y se encuentra dentro de los parámetros y rangos definidos para la utilización en riego y consumo animal, las condiciones físico-químicas son normales, por lo que se han clasificado como aguas de tipo A, aptos para el uso agrícola, pecuario e incluso humano con ciertas limitaciones y riesgos.

Aguas subterráneas

En la zona del proyecto se visualizan afloramiento de aguas subterráneas debido a que las corrientes subterráneas en esta zona no se encuentran muy profundas. Actualmente no existe un sistema de riego ni sistemas de saneamiento básico en la comunidad.

Construcción:

La disminución de agua, en la zona del proyecto en la época de estiaje, pone de sobre aviso que con la ejecución del proyecto y el incremento de la demanda durante la etapa de construcción, en especial por los campamentos, los hormigones y riego de áreas polvorientas, de acuerdo a la magnitud de la obra puede provocar en ciertas problemas con los pobladores, debido a que se pueden generar desabastecimientos y déficit de agua para cubrir las necesidades del personal de las obras, la preparación de las mezclas, compactaciones y otros usos. En estos casos el líquido elemento puede ser provisto de otras fuentes cercanas a la fuente principal.

Las aguas servidas y residuos del campamento, pueden generar focos de infección y problemas sanitarios, para lo cual se introducirán medidas de tratamiento y control. En las partes bajas del área del proyecto se pueden producir contaminaciones y causar desequilibrios en las condiciones físico-químicas con consecuencias sobre la flora y fauna estacionaria del sitio.

Con proyecto:

El proyecto como una necesidad departamental, cumplirá las funciones de una infraestructura de apoyo a la productividad, saneamiento básico, generación de energía eléctrica, por lo que se prevé el crecimiento poblacional acelerado en el periodo de operación, modificando la tasa normal de crecimiento determinado por el INE, y por ende significará mayor demanda del recurso debido a posibles nuevos asentamientos e incremento de la población, además el proyecto está calculado para una vida útil del embalse de varios años .

La contaminación del recurso por efluentes sanitarios y residuos sólidos y líquidos no se incrementará con relación al estado actual pudiendo tomar algunos valores preocupantes si las condiciones del número de habitantes sufren cambios dramáticos especialmente en lo que se refiere a la población circundante a la presa y al vaso de la misma.

La calidad de las aguas superficiales podría verse disminuida a causa de la turbidez originada por el movimiento de tierras, cortes, fundaciones de las obras principales como el vertedor y la explotación de los bancos de préstamo, afectando el curso del río Misicuni y los posibles usuarios de aguas abajo, sin embargo este impacto será muy temporal, localizado de baja incidencia y perfectamente reversible.

SUELO – TIERRA

En general, los suelos del área del proyecto son aptos para el uso agropecuario, principalmente para el uso extensivo de pastoreo para el ganado, aunque por su condición de ser una zona frágil por su naturaleza árida requiere de intensos planes de manejo y conservación.

Sin proyecto:

Actualmente, los suelos de la zona tienen riesgos de procesos degradatorios por actividades ligadas a la demografía y ganadería, la fragilidad del sistema debido a las condiciones climáticas, falta de cobertura vegetal, suelos de baja productividad y uso actual demandan un uso racional de los recursos agua y suelo.

La erosión en la zona, no presenta situaciones serias, del análisis realizado, se concluye que los procesos erosivos se encuentran relativamente controlados.

Eventualmente se observan sectores calvos con alto grado de compactación y áreas lavadas propensas a procesos erosivos hídricos por crecidas de drenajes naturales existentes que ingresan a zonas bajas y áreas de inundación natural.

No se observan puntos de contaminación por la presencia de vertederos o botaderos espontáneos de residuos de desechos sólidos o líquidos.

Construcción:

Los impactos a generarse durante la construcción están limitados a áreas de ocupación directa del proyecto, como los accesos, vertedor de excedencias, áreas de explotación de bancos, campamento y áreas de remoción de suelos, afectando mínimamente el suelo por contaminación por desechos sólidos, compactaciones, alteraciones en las características físico - químicas y cambios en el uso, que implican degradación local del recurso, generando una inducción temporal a la erosión.

La posibilidad de derrames de lubricantes, combustibles, disolventes, etc., aunque serán mínimas degradarán ligera y puntualmente los suelos, al igual que los desechos sólidos como residuos de cemento, plásticos, botellas, filtros usados, baterías, cintas de embalaje, etc., que se presumen serán temporales y de baja incidencia.

Con proyecto:

No está considerado un incremento acelerado de la demografía, por lo que no habrá presión sobre los suelos en esta zona especialmente frágil, en condiciones adversas de presión sobre suelos debido a la demografía puede acelerar procesos de degradación y pérdida de condiciones originales.

Se prevé la aparición mínima de botaderos generados por usuarios en áreas de riego e inmediaciones de la presa, es posible también la generación de focos de contaminación que pueden degradar los suelos.

El proceso de explotación agropecuaria bajo condiciones del proyecto, aunque contemple medidas de conservación de suelos, a mediano y largo plazo generaran problemas de compactación, sobrepastoreo, pérdida de fertilidad, pérdida de la cobertura vegetal, alteraciones en la textura y estructura, y puede darse el caso de serias contaminaciones del suelo por efectos de inadecuada utilización de productos químicos como plaguicidas y alimentos balanceados no adecuados.

Con la operación de la presa, se prevé que los requerimientos hídricos de las áreas de riego y población ganadera por lo menos de las estancias cercanas a la presa estarán cubiertos, sin embargo algunos manejos inadecuados del agua pueden causar inducción a la erosión hídrica y percolación profunda.

Impactos en el medio biótico

FLORA

Sin proyecto:

La zona del proyecto se caracteriza por presentar formaciones vegetales con predominancia de los estratos arbustivos y herbáceos se encuentran en forma dispersa, aglutinándose en masas más densas en las quebradas y depresiones formando microclimas muy particulares. Las zona de implementación del proyecto desde tiempos inmemorables hasta la actualidad se han destinado al uso silvopastoril extensivo permanente con alta presión de vacunos, ovinos, caprinos, auquénidos y equinos, también existe una importante acción extractiva de leña, implementos agrícolas y otros usos domésticos.

El uso de la leña, en actividades domésticas y de la construcción de las viviendas e infraestructuras caseras genera sobre explotación de las especies forestales y sobrepastoreo en algunos sectores del área del proyecto.

Construcción:

Durante la ejecución, los impactos sobre la flora estarán limitados a sitios de ocupación del proyecto como vías de acceso, áreas de remoción y excavación, generando impactos muy puntuales con consecuencias directas sobre suelos, además de los efectos visuales. Estas acciones causarán impactos de baja incidencia aunque irreversibles en la mayor parte de las áreas intervenidas, de acuerdo a la extensión global del proyecto que no tendrá un área de ocupación directa, en forma global incrementándose la superficie de los campamentos, accesos, sitios de explotación de materiales, áreas de parqueo y otros. En esta área se prevé la eliminación total de la cobertura vegetal para la construcción de las infraestructuras y la ubicación de instalaciones de el Contratista, que una vez concluidas las obras parte de la superficie afectada será restituida totalmente tratando en lo posible lograr las condiciones originales del área.

Con Proyecto:

Existe el riesgo de pérdida de especies importantes, sobreexplotación en función de la accesibilidad y asentamientos en la zona, con consecuencias sobre el medio considerando su fragilidad. Estos impactos generan pérdida de la biodiversidad, riesgos de incendios,

insostenibilidad y desertificación a mediano y largo plazo acentuando las características extremas del clima.

Los impactos en general sobre la vegetación están ligados a la antropización y el sobrepastoreo. En su fase de operación indirectamente causará la alteración del hábitat de especies por facilidad de acceso, presión forestal, mayor demanda de recursos energéticos naturales como la leña, generando alteraciones en la biodiversidad de la zona.

FAUNA

Se entiende como fauna, el conjunto de especies animales que viven en una zona determinada, enfocándose netamente en la fauna silvestre. Se debe destacar que la fauna esta fuertemente ligada a la cobertura vegetal, la presencia del agua y otros factores del medio. Dentro de este ámbito, las contaminantes de la fauna son aquellos efectos físicos y biológicos, generalmente de origen antropogénico que degradan la comunidad faunística de una zona determinada.

Sin proyecto:

En los últimos 100 años se han producido notables cambios estructurales en los ecosistemas del área de emplazamiento e influencia del proyecto, debido a la acción de los grupos de intervención de la colonización hispano indígenas, concesiones y explotaciones forestales, implantación de cultivos, la actividad pecuaria, que han dejado huellas difíciles de borrar y esta acción en muchos sectores se ha incrementado, lo que hace pensar en las consecuencias fatales para el extenso territorio de la cuenca de Misicuni, que puede ser en futuro, un serio problema.

- Actualmente, por la demografía y accesibilidad, los pobladores de la zona realizan la actividad de la caza y pesca durante todo el año, sin que exista control alguno o conciencia sobre temporadas de cría o cuidado por especies protegidas. El tráfico de vehículos de bajo y alto tonelaje, generan ruidos, vibraciones y polvo, provocan amedrentamiento y migración de especies, constatando la poca presencia de animales silvestres en estos sectores.

Construcción:

Las actividades constructivas en el sitio de las obras principales y complementarias actúan como una barrera artificial a los corredores de fauna, limitando y cortando zonas o territorios de algunas especies rompiendo cadenas tróficas y de reproducción. La implementación de las obras propiamente dichas en el área específica, incrementarán el estrés por el movimiento continuo de maquinaria y equipo, en los sitios de explotación de bancos de préstamo, campamentos y áreas de servicios, incrementando los efectos sobre la fauna por alteraciones en el hábitat, riesgos de atropellamiento, amedrentamiento y posible migración temporal. Estos impactos serán muy temporales, de baja incidencia, reversibles y recuperables en corto plazo. Una vez concluido las obras y la existencia de mayor volumen de agua, se crearán mejores condiciones de hábitat y desarrollo para mayor cantidad de especies, donde la presa será un sitio de mayor concentración de especies y zona de nidificación masiva.

La extracción de materiales en los bancos de préstamo, pueden generar ruidos, vibraciones y polvo provocando amedrentamiento y migración de especies, aunque se ha constatado poca presencia de animales silvestres en estos sectores. El personal de obra puede participar o generar

actividades de caza o comercio de pieles o carne de animales silvestres y/o compra de estos como mascotas durante la construcción.

Con Proyecto:

Al concluir la implementación de las obras del embalse, los vestigios de las actividades constructivas en corto tiempo desaparecerán completamente y las condiciones originales del área serán revertidas casi en su totalidad, ya que las acciones impactantes serán muy puntuales y breves, además de su baja incidencia no implican sinergia ni perdurabilidad, en este sentido los impactos sobre la fauna una vez iniciada la operación del proyecto serán nulos e incluso se generarán impactos positivos por la presencia de acciones favorables al factor como la presencia de mayor disponibilidad de agua y alimento, además de ejercer mayor control por parte de las autoridades locales e instituciones encargadas del cuidado y preservación de los recursos naturales.

Los riesgos previsibles están ligado a la demografía con el posible aumento de la población y el incremento de actividades ganaderas y la proliferación de pequeñas unidades agrícolas con la consiguiente presión sobre la fauna produciendo acciones de amedrentamiento, efecto barrera por la presencia del espejo de agua que a su vez producirá la rotura de cadenas alimentarias y altera los ciclos reproductivos, genera también la migración de especies a otras latitudes con la consecuente pérdida de las mismas. Es posible también el incremento en la cacería, aparición y proliferación de otras especies agresivas y perjudiciales que pueden generar desequilibrios en el ecosistema. El incremento de la accesibilidad genera poblamiento de distintas áreas y una mayor presencia de cazadores, destruyendo hábitats y generando presión sobre los ecosistemas frágiles del área.

Impactos en el medio perceptual**PAISAJE Y SUS COMPONENTES**

Paisaje es el conjunto de elementos inertes y vivos interrelacionados con los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural diferenciándose por su contenido, estética y calidad visual. Dentro de este contexto, los contaminantes paisajísticos, son todas aquellas acciones físicas y biológicas, normalmente debidas a las actuaciones humanas, que directa o indirectamente interfieren desfavorablemente con el ser humano, a través del sentido de la vista, dando lugar a la sensación de pérdida de la visibilidad o de la calidad paisajística.

Sin proyecto:

El paisaje actual predominante en cuanto al paisaje se refiere, no muestra alteraciones visibles, por el contrario muestra una uniformidad en sus componentes en respuesta a las condiciones existentes, sin exhibir elementos discordantes con el medio. Sin embargo en la cuenca de Misicuni, se observan asentamientos rurales dispersos en algunos lugares y concentrados en otros, dispuestos en forma caótica. Además de la existencia de terrenos cultivables, corrales y mangas de pastoreo, que han alterado totalmente el paisaje original, estas alteraciones que son visuales por la presencia estos elementos inmersos en el paisaje, dan una sensación poco atractivo, por otro lado existe una evidente concentración de residuos sólidos formados por

material extraídos de los túneles perforados, que deja un paisaje alterado por la presencia de estos elementos, sobre todo en las márgenes del río.

Construcción:

Posible aparición de botaderos puntuales o basura en los sectores involucrados directamente a las obras y el campamento que pueden generar un impacto visual directo y temporal en calidad y estética, al igual que la apertura de vías de acceso y la explotación áridos, así como los sitios de botadero de los materiales de corte. Por su naturaleza temporal de estos impactos, su efecto sobre los componentes del paisaje, serán absorbidos rápidamente por el mismo medio, una vez que estos sean adecuadamente dispuestos y tratados.

Con proyecto:

El paisaje referido al contenido no sufrirá cambios significativos, ya que la magnitud del proyecto, no implica grandes modificaciones en el entorno, a no ser acciones de ampliación por lo que los posibles impactos sobre la presencia y la preservación de especies de flora y fauna, serán más por el contrario beneficiosos, considerando que la riqueza de contenido del paisaje se basa sobre estos aspectos, aunque no son los únicos, pero se constituyen en los más importantes junto a las características geológicas y riqueza perceptual de la zona.

La estética no sufrirá impactos ni cambios importantes ya que no se prevén incrementos considerables de presencia humana en la zona, sin embargo en determinado momento si la población experimentara un crecimiento acelerado, pueden introducir cambios importantes en el paisaje, generando proliferación de viviendas precarias, crecimiento desordenado, asentamientos ilegales, comercios, concentración de residuos sólidos y líquidos, mayor demanda de servicios y generación de conflictos sociales.

El impacto mayor al paisaje se dará por el hecho de que las obras proyectadas –presa y conformación de embalse- estarán ubicadas dentro de los límites del Parque Nacional Tunari, alterando de manera definitiva el paisaje actual.

RECURSOS CIENTIFICO CULTURALES

Los recursos científico culturales integran todo lo que tiene un significado cultural (histórico, científico, educativo, artístico) y una representación física. Los factores culturales son frágiles y limitados, forman partes No renovables del medio ambiente.

Dentro de este ámbito, se entiende por conservación de estos recursos que tienen un valor distinto del económico, a todas las acciones de valorización y priorización que imprimen tanto autoridades como los habitantes de una zona o región.

Los contaminantes de los recursos científico culturales, son todos aquellos elementos físicos y biológicos, además de las actuaciones humanas que directa o indirectamente los degradan o destruyen.

En lo referente a recursos arqueológicos, no existen indicios de la presencia de los mismos, sin embargo los componentes medioambientales asociados a los valores histórico culturales de la

población de la zona, implica observar un especial cuidado en no modificar sustancialmente las condiciones actuales, además de coadyuvar a su consolidación mediante medidas de protección y preservación de los elementos históricos y culturales.

Actualmente, la zona del proyecto, no muestra escenarios de intervención en estos recursos, por lo que no se observan situaciones de contaminación o degradación.

Con la implementación del proyecto, no se prevé una intervención significativa en la situación actual del territorio, ya que la infraestructura a ser construida, ocupa un espacio determinado y que no compromete espacios ni territorios históricos ni arqueológicos.

Impactos en el medio socioeconómico

POBLACION Y ACTIVIDADES

Dentro de lo que se considera la población y actividades, se encuentran las actividades relacionadas a la forma de vida y economía de los pobladores del área de influencia del proyecto, incluyendo la aceptabilidad social del mismo.

Los impactos esperados por el proyecto son en general positivos, en el sentido de la disponibilidad de agua durante todo el año, mejoramiento de la calidad de vida de la población por la provisión de agua potable, generación de energía eléctrica, riego y consumo del ganado, optimización en el uso y aprovechamiento del recurso hídrico, resaltando la importancia de su uso adecuado y promover la sostenibilidad del proyecto, mediante la participación activa y comprometida de los usuarios y la organización local de administración y manejo de la presa. Por otro lado aunque moderadamente, el proyecto dará la opción de crear empleos temporales y definitivos en actividades productivas, incremento del valor del suelo rústico y reducción de la migración campo - ciudad.

De acuerdo a la información existente el problema de la tenencia de la tierra está totalmente saneada por La Empresa Misicuni, lo que representa una ventaja para la implementación del proyecto y en las reuniones, entrevistas realizadas con los habitantes de la zona, el proyecto goza de una aceptabilidad general y existe un consenso en que los beneficiarios participarán activamente en todas las fases del proyecto. Aunque la reducida población beneficiaria del entorno del proyecto, no tendrá una incidencia determinante en la ejecución del proyecto.

Durante la operación del proyecto, es posible la generación de algunos impactos debido a las acciones ligadas a la demografía que pueden generar asentamientos ilegales no autorizados sobre propiedades privadas o sobre supuestas áreas fiscales, donde la propiedad de la tierra debe ser demostrada con la documentación correspondiente evitando usurpaciones o abusos.

INFRAESTRUCTURA Y ASENTAMIENTOS HUMANOS

Se entiende por infraestructura y asentamientos humanos, los núcleos poblados y los servicios existentes en los mismos.

La zona del proyecto y especialmente el área del proyecto, gozan de una buena cobertura de servicios de agua y energía eléctrica, mientras que el problema del saneamiento básico, no ha

sufrido avances importantes ya que la mayor parte de las viviendas no cuentan con sistemas de eliminación y tratamiento de excretas, aunque se observan sistemas precarios consistentes en pozos ciegos y letrinas que por las características de los suelos, contaminan fácilmente los cuerpos de agua subterráneos, por esta razón las principales demandas de la población local es la ampliación de sistema de agua potable, construcción de pozos sépticos unifamiliares, mayor cobertura y continuidad en el servicio de energía eléctrica e implementación de infraestructura social y de apoyo a la producción.

Durante la construcción y operación del proyecto (Zona del Campamento y reasentamiento de las poblaciones), por las condiciones socioeconómicas no está previsto la creación de nuevos núcleos poblados, es posible que por las condiciones atractivas de la zona se produzcan algunos nuevos asentamientos sobre las áreas fiscales o de dominio privado, ampliando las áreas actualmente pobladas, ocasionando posibles conflictos sociales con el Contratista y con las autoridades locales, generando además mal aspecto, botaderos de basura, focos de contaminación por la falta de servicios básicos, malas condiciones de vida, consumo de leña, efectos sobre flora, fauna y otros aspectos ligados al incremento de la población.

ESPACIO RURAL

El espacio rural que se puede considerar involucrado en el proyecto lo constituye la zona rural de la comunidad de Misicuni. Estos asentamientos rurales, actualmente no presentan grandes problemas, pero debemos indicar que toda la zona presenta deficiencia en cuanto a la existencia de infraestructura de saneamiento básico, social y de apoyo a la producción, estas deficiencias generan algunos vestigios de contaminación de su entorno físico, sobre todo en los alrededores de las viviendas que se encuentran en las inmediaciones del área del proyecto. Los asentamientos son dispersos con viviendas cada 100 a 500 metros, dependiendo del tamaño de la propiedad de cada familia, la mayor parte se encuentran dispuestas en las márgenes de las laderas y del río, tienen condiciones precarias, con algunos ambientes contruidos con adobes y techos de paja. En cuanto a la salud y educación, se evidencia que no existe cobertura de centros de salud y educativos en casi todas las comunidades del área y las centrales de la cuenca de Misicuni.

Durante la construcción del proyecto es posible, la presencia de una población flotante que puede generar la proliferación de viviendas precarias, mal aspecto y mayor demanda de servicios básicos y sociales.

Durante la operación del proyecto por las condiciones más favorables que presentará el área, se valorizarán los terrenos circundantes a la presa, que tendrán el servicio permanente de agua para los emprendimientos agrícolas y pequeñas unidades pecuarias que posibilitarán la diversificación de actividades productivas. Asimismo es previsible el incremento en la demanda de servicios por el incremento de la población, que a su vez puede derivar en el crecimiento desordenado del área, mostrando mal aspecto y proliferación de viviendas precarias, generando alteraciones en el medio, incremento en los niveles de contaminación por desechos sólidos, líquidos y cambios en el paisaje sino se introducen medidas de regulación y control.

5. Pasivos ambientales

Aquellos impactos ambientales ocasionados por el hombre, que acumulados en el tiempo, afectan en forma directa la calidad de vida de las personas y en general de los ecosistemas,

incluyendo a la vida silvestre y acuática, son los que se denominan pasivos ambientales. Particularmente, el proyecto puede llegar a generar pasivos ambientales, a largo plazo y de baja intensidad, como por ejemplo:

- El incremento de la caza podría dar lugar a la pérdida de especies importantes y representativas de la zona, esto sucedería si no existiese ningún tipo de control y total inconsciencia ambiental.
- El crecimiento de la población, áreas de riego y ganado, a largo plazo pueden generar pasivos ambientales difíciles de controlar relacionados con la calidad y disponibilidad del agua sin ser toman en cuenta los niveles permisibles de acuerdo a la capacidad del embalse y su vida útil.
- La utilización generalizada e irracional de productos agroquímicos en la agricultura, puede generar serios problemas medio ambientales globales si no se introducen medidas regulatorias.

6. Impactos en las diferentes fases del proyecto

Situación Sin Proyecto

Acciones ligadas a la demografía:

La situación actual del área del proyecto en términos ambientales, presenta un relativo equilibrio, donde no se observan situaciones de riesgos ambientales considerables, sin embargo es necesario referirse a las acciones que está imprimiendo la demografía en la zona circundante a la comunidad de Misicuni, donde existe una creciente demanda de servicios y falta de infraestructura de servicio social, que puede derivar en un crecimiento desordenado y con problemas de contaminación por desechos sólidos y líquidos provenientes de las viviendas.

Operación de la infraestructura actual:

La comunidad de Misicuni y las comunidades asentadas en el entorno del proyecto, no cuenta con infraestructura de almacenamiento de agua, ni otras relacionadas con el servicio de riego, todo el sistema productivo tanto agrícola como pecuario se desarrolla bajo condiciones de temporal concentrado mayormente en la época de lluvias. Por lo tanto no se cuenta con una base organizacional para su gestión.

Muchas veces el aporte de las lluvias no es suficiente o se concentra en periodos cortos que no son compatibles con el ciclo de los cultivos que no llega a cubrir las necesidades de la población local, las plantas y el ganado existente en la zona. Todos los aspectos antes mencionados influyen notablemente en la producción agropecuaria de la zona, obteniéndose resultados poco satisfactorios, ya que los productos presentan problemas de baja calidad y bajo rendimiento, lo que repercute en los ingresos de las familias de la zona.

Sistema productivo actual:

El sistema de producción actual en la zona del proyecto se caracteriza por sus condiciones rudimentarias y tradicionalidad. La vocación principal es eminentemente productiva, destacando

la actividad agrícola y ganadera de tipo extensiva, que ocupa gran parte del territorio y se caracteriza con la identidad altiplanica a pesar de tener una productividad baja y contribuir con el deterioro paulatino de la vegetación natural a causa del sobrepastoreo, generando un lento pero palpable proceso de desertificación.

La principal actividad productiva en la zona del proyecto es la agricultura, que forma un conjunto de actividades que las comunidades y familias campesinas organizan, dirigen y realizan de acuerdo a sus objetivos, cultura y recursos, utilizando prácticas en respuesta al ambiente físico, pues esta, genera al mismo tiempo alimentos para el consumo familiar y también ingresos monetarios.

La unidad campesina es de producción y consumo, para el campesino es de vital importancia asegurar la existencia de su familia y de su parcela, con este objetivo produce rubros dirigidos al mercado como: Papa, cebada, y otros productos de menor importancia, con el propósito de generar ingresos monetarios; tratando de alcanzar los rendimientos y beneficios que le son posibles, a partir de los recursos que dispone.

Las condiciones climáticas moderadamente favorables permiten a los pobladores a desarrollar actividades productivas en el cultivo de diferentes especies vegetales y distintas variedades, algunas de ellas recomendadas y otras no, pero que son cultivables y adoptados por algunas particularidades reconocidas y apreciadas por los productores. Ante la falta de investigación y asesoramiento técnico, los productores introducen por su cuenta algunas variedades, con resultados poco alentadores en la mayoría de las veces.

De acuerdo a la ubicación, tamaño y características de los terrenos pueden distinguirse un solo sistema de producción:

Tecnología tradicional: Basada fundamentalmente en una alta utilización de la mano de obra familiar, herramientas manuales metálicas, arado de madera y tracción animal, utilizando sistemas de monocultivo como también cultivos asociados (papa, cebada). Existe poca utilización de insumos externos como semillas mejoradas, utilizándose frecuentemente las de origen local, no se utilizan fertilizantes químicos y/o fitosanitarios. Este manejo tecnológico está asociado a una economía de subsistencia, condicionadas a limitaciones de uno o más aspectos señalados en el párrafo anterior.

Los rendimientos de la producción agrícola están en función a: Las condiciones agroecológicas que presentan determinadas zonas, lo que las convierte a la postre en zonas con más o menos vocación agrícola, la calidad de los terrenos, disponibilidad de riego, cantidad de mano de obra disponible, tecnología utilizada y la calidad de los insumos empleados. La interrelación de todos estos factores hace que los rendimientos de las diferentes unidades productivas de la Sección no sean homogéneos, pero comparativamente con los rendimientos promedios del Departamento, muchos de los productos de la zona son más altos. Existe la posibilidad de incrementar estos rendimientos buscando eliminar o atenuar el efecto de los factores adversos señalados anteriormente y también buscando alternativas para aprovechar el potencial que se tiene en los cultivos de: Papa, cebada y otros., además de la posibilidad de implementar el cultivo de forrajes.

La producción ganadera de la zona puede caracterizarse como un sistema de tipo extensivo tradicional, en la mayor parte de las unidades familiares, es la fuente de proteínas en su

alimentación, especialmente el ganado menor y fuente real de ingresos monetarios a través de la venta del ganado mayor. Las especies que se crían actualmente tienen origen en la introducción que realizaron los españoles en el período de la Colonia, pudiéndose caracterizar éstos, como ganado de doble propósito en lo referido a bovinos, auquénidos y ovinos.

La zona en cuestión no ha sido objeto de introducción de programas sistemáticos y/o dirigidos de bovinos de raza específica, siendo predominante la presencia de razas “criollas”, sin embargo de manera particular, algunos productores han introducido algunas razas de bovinos con el propósito de producción de carne.

El manejo ganadero es rudimentario. No se aplica un programa sistemático de Sanidad Animal Preventivo (Calendario Veterinario). No se practica ningún manejo reproductivo del hato. La monta es continua con una estación bien marcada, debido a la concentración de los animales alrededor de los corrales durante la temporada de ordeño y la presencia de mejores recursos forrajeros. No existen las instalaciones, corrales y sub-divisiones necesarias para poder llevar a cabo un manejo mejorado.

Situación Con Proyecto

6.1 Construcción de las obras

En la fase constructiva de la presa y obras complementarias, los impactos sobre los atributos ambientales, aumentaran poco en intensidad por la magnitud y envergadura de la obra, en estas condiciones no se prevé una incidencia significativa a los elementos de la vegetación, la fauna silvestre ni las condiciones del suelo y menos aún la escasa población existente en las inmediaciones. Bajo este concepto a continuación se enumeran los impactos más importantes que se pueden producir en esta fase. Globalmente, estos impactos serán temporales mientras dure la fase de la construcción; bajos por que no serán determinantes en las condiciones ambientales del área y localizados porque sólo tendrán efectos directos en el área destinada para las obras.

Instalación de campamentos:

Los impactos que se produzcan por efecto de la instalación del campamento se consideran muy bajos, temporales y reversibles. Se los puede resumir en los siguientes puntos:

- Generación temporal y localizada de polvaredas y partículas sólidas suspendidas como efecto de la limpieza del área para el campamento y otras actividades.
- Intervención mínima del suelo para ubicación e instalación del campamento y áreas de servicio.
- Producción de residuos y basuras en forma temporal, bajas y localizadas.
- Demanda de agua, servicios de energía y otros.
- Emisión temporal, baja y localizada de ruidos que pueden causar molestias en la población local.
- Alteración mínima de las condiciones paisajísticas.
- Esta actividad no tendrá ningún efecto sobre la vegetación, fauna silvestre, agua, clima y aspectos socio-culturales, ya que el campamento será ubicado en un área desprovista de vegetación y otros elementos integrantes del complejo ambiental local.

Movimiento de personal, maquinaria y equipo:

La movilización de personal, maquinaria y equipos implica la generación de impactos superficiales, bajos, temporales y perfectamente restaurables, los impactos más importantes que se podría generar son los siguientes:

- Generación puntual y mínima de gases y malos olores por la combustión producida en las maquinarias y equipos movilizados al área del proyecto.
- Eventual producción de ruidos y polvaredas que no implican riesgos para la población circundante.
- Un impacto con cierta relevancia sería la generación de residuos sólidos y basuras como efecto de los restos de diversos materiales y alimentos utilizados por los trabajadores del proyecto.
- La vegetación, fauna, cultura y recursos de interés científico, no sufrirán impactos negativos, por la intervención mínima en estos factores, además la magnitud del proyecto en cuanto a su infraestructura no es significativa que demande intervenciones significativas y prolongadas en el medio, por otro lado la ausencia de centros culturales, históricos y arqueológicos en el área, reduce totalmente el involucramiento del proyecto en estos aspectos.
- Posibles derrames de combustibles y lubricantes que pueden contaminar el suelo, por otro lado el suelo necesariamente tendrá efectos de compactación y alteración mínima de sus componentes por el tráfico de personas y maquinas que trabajarán en la construcción de las obras.
- El impacto de esta fase sobre la socioeconomía es mínimo y se consideran de incidencia positiva sobre todo en la generación de algunos empleos temporales.
- El incremento en la demanda de agua, sistemas de saneamiento básico y energía serán temporales y no tendrán efectos negativos determinantes en las condiciones ambientales.

Construcción de vías de acceso:

Los impactos serán temporales y de corta duración previa al inicio de obras; cuyas magnitudes serán bajos por que no serán determinantes en las condiciones ambientales del área y localizados porque sólo tendrán efectos directos en el área destinada a la apertura o ampliación de accesos.

- Generación de polvo, ruido y en menor cantidad gases, provocados por la maquinaria utilizada en la apertura y ensanchamiento de los accesos y tránsito de vehículos por estas vías de acceso.
- Riesgo de contaminación por el derrame de aceites y grasas provocado por la maquinaria y equipo, y el tránsito de vehículos.
- Alteraciones en el uso del suelo, pérdida de cobertura vegetal, compactación, erosión y alteraciones físico-químicas por cambios de textura, permeabilidad y consistencia.
- La apertura de vías o de pequeños accesos ocasionarán impactos mínimos de deforestación y pérdida de especies vegetales.
- Alteraciones en el hábitat de especies silvestres, efecto barrera por la separación espacial y consecuentemente amedrentamiento acompañado de migraciones temporales.

- La construcción de las vías auxiliares y accesos a campamentos, frentes de obra y sitios de explotación de bancos de préstamo, a pesar de que serán pequeños, en su momento pueden alterar la estética y la homogeneidad del paisaje natural, con las polvaredas y cortes.
- Efecto mínimo sobre la economía de la región, pues su duración y magnitud será corta.
- Generación de empleos eventuales para mano de obra semicalificada y no calificada, mejoramiento de la accesibilidad espacial entre las comunidades vecinas.
- Posibles conflictos sociales en el establecimiento de derecho de paso o servidumbre del proyecto por los problemas del propietario de las tierras que puede causar algunos enfrentamientos entre vecinos y el Contratista.

Desbroce y limpieza:

Los trabajos de desbroce y limpieza tendrán impactos directos, temporales y bajos sobre el aire, suelo, flora, fauna silvestre y paisaje, causando generación de polvos, aumento de ruidos, compactación de suelos, pérdida de especies vegetales de toda índole, alteración del hábitat natural de la fauna y cambios en el paisaje. Los impactos que merecen una mayor atención son el suelo, flora, fauna aire y paisaje, se presume pueden recibir los siguientes impactos:

- El factor aire tendrá impactos por la generación de partículas sólidas suspendidas, emisión de contaminantes gaseosos por efecto del tráfico y combustión de las maquinarias y equipos, y aumentos del nivel de ruidos molestos a la población circundante.
- Posible inducción a la erosión hídrica por la deforestación y pérdida de la cobertura vegetal, aumento de la escorrentía superficial e incremento de riesgos en los sectores susceptibles de inundación en las partes bajas.
- El atributo suelo tendrá impactos por pérdida de cobertura vegetal, alteraciones físico-químicas, compactación, destrucción temporal de sus componentes, inducción a la erosión en las áreas intervenidas, posible contaminación por aceites y grasas debido al tránsito de maquinaria y vehículos; y alteraciones en el uso de suelo
- La flora y la fauna existente en el área, recibirá impactos puntuales, temporales y reversibles a corto plazo con la recuperación de la pérdida temporal de especies tanto vegetales como animales, a excepción de las áreas ocupadas permanentemente por las obras.
- En el paisajismo se tendrán alteraciones temporales por la presencia de volúmenes de materiales acopiados y el movimiento de tierras en el área de las obras.
- En el aspecto socioeconómico se tendrán temporales efectos de molestias por los ruidos, contaminación del aire por los gases y el polvo en las personas que desarrollan actividades cercanas y en los propios trabajadores de las obras.
- El proyecto en esta fase generará empleos directos e indirectos, los directos serán sobre los funcionarios y trabajadores de el Contratista y los indirectos serán sobre los servicios colaterales, casas comerciales y empresas de transporte de materiales.

Movimiento de tierras, excavaciones y cortes:

Las acciones relacionadas con el movimiento de tierras, excavaciones y cortes para la construcción de obras se consideran los más impactantes de la fase constructiva y tendrá incidencias negativas directas sobre el suelo, aire, agua, flora, fauna, paisaje y componentes, asentamientos humanos y población. Paralelamente generará impactos positivos en la economía de la población del área.

- Esta actividad afectará al componente aire, por la generación temporal, directa y localizada de partículas en suspensión, emisión de contaminantes por maquinarias utilizadas en excavaciones y otros trabajos, por otra parte el nivel de producción de ruidos también se verá incrementado por las actividades antes mencionadas.
- Los efectos sobre el agua están relacionadas por el incremento en la demanda, alteraciones en los drenajes, cortes o desvío de corrientes subterráneas que no implican riesgos ni son determinantes para el deterioro ambiental de la zona. Es posible también la contaminación y alteración de los componentes del agua de la presa.
- El componente más afectado con esta actividad es el suelo, que tendrá alteraciones permanentes y localizados, por efecto de la remoción de suelos, posibles derrames de combustibles y lodos que temporalmente pueden causar, la compactación, pérdida de fertilidad, impermeabilización, favorecer procesos erosivos y destrucción de la textura y estructura. Estos impactos estarán asociados a riesgos por el uso de maquinaria de construcción y equipos de distinta especialidad.
- Otro impacto importante sobre este atributo es la contaminación del suelo por la producción de residuos sólidos, derrames de cementos, lodos, lubricantes y combustibles y restos de materiales utilizados en las construcciones. Aunque por la magnitud del proyecto, serán significativos.
- Los impactos sobre la flora y la fauna silvestre no tendrán mucha relevancia, debido a que la zona del proyecto no tiene una diversidad de flora y fauna de importancia ecológica.
- Las áreas puntuales de intervención por las excavaciones y cortes tendrán impactos irreversibles por la ocupación definitiva y permanente de las obras, mientras que las áreas intervenidas que no serán ocupadas por las obras, serán reversibles y recuperables a corto plazo ya que la magnitud de los trabajos son mínimos y de baja incidencia.
- Los atributos de paisaje y estética, sufrirán cambios temporales, localizados, recuperables y mejorables, producto de las actividades propias de construcción, una vez concluida y restaurada el área, el paisaje presentará una mejor imagen y tendrá apariencia mucho más agradable.
- La población, tendrá impactos temporales, localizados y bajos por efecto de generación de ruidos, polvos y eventuales molestias en el normal desarrollo de actividades próximos al lugar de la obra.
- La economía de la zona por la implementación del proyecto generará empleos temporales y servicios colaterales para los habitantes de la zona.
- Los atributos de cultura, arqueología y otros no tendrán impactos negativos por no existir centros culturales y arqueológicos dentro del radio de acción del proyecto.

Explotación de bancos de préstamo de materiales:

La explotación de los bancos de préstamo de materiales para la conformación del talud o muro de la presa y obras complementarias a la presa, se asume que en la zona de extracción de estos materiales, tendrán impactos directos e indirectos relacionados con el aire, ruido, agua, suelo, flora, fauna, paisaje, población y economía. Entre los impactos más sobresalientes se puede señalar:

- Alteración de las aguas superficiales y subsuperficiales de los sitios de préstamo relacionados con la demanda del recurso para las actividades de lavado y selección de los áridos,

contaminación por desechos líquidos provenientes de los sectores de lavado y selección y cambios en las condiciones de acidez y alcalinidad de las aguas.

- Inducción a procesos erosivos, alteración en el uso de los suelos, pérdida de la cobertura vegetal, contaminación por desechos sólidos y líquidos y alteración de las condiciones físico-químicas.
- Impactos sobre la flora, derivados de la pérdida de especies.
- Generación de impactos relacionados con la alteración del hábitat de las especies.
- Cambios en el paisaje de la zona de explotación de materiales.
- Afectación de tierras particulares y comunales que no tengan documentación y presenten problemas en el proceso de expropiación para las obras del proyecto si amerita el caso y el sistema de riego y la explotación de materiales.

Transporte de materiales y áridos:

El transporte de materiales y áridos desde los bancos de préstamo y plantas de áridos, hasta el sitio de la presa, se realizará mediante vehículos de alto y mediano tonelaje que en el trayecto, generarán algunos impactos relacionados con el aire, suelo, fauna, economía y población.

- Los vehículos de transporte se constituyen en fuentes de emisión de gases de combustión y generan polvo en su movimiento, por lo que las condiciones atmosféricas de todo el trayecto sufrirá los impactos antes mencionado durante un corto periodo.
- Compactación de suelos, posible contaminación por desechos sólidos en el recorrido, y derrames de combustibles y lubricantes.
- Amedrentamiento y atropellos a las especies silvestres y domésticos con el consiguiente efecto barrera, migración y alteraciones a su hábitat natural.
- Posible generación de ingresos adicionales para los habitantes locales por actividades de servicios a los operadores de los medios de transporte y algunos empleos eventuales.
- Posibles conflictos sociales con las autoridades locales y operadores de los vehículos de transporte por atropellamientos a las personas, ganado y conflictos socio culturales.

Construcción de la presa:

La fase de la construcción de la presa y obras complementarias, tendrá algunos impactos que merecen ser analizados y se los puede resumir en los siguientes puntos:

- El aire recibirá afecciones de poca consideración debido a causas como la generación de ruidos, aunque eventualmente en periodos muy cortos se producirán elevaciones en el nivel de ruidos por la acción de las maquinarias y equipos. La contaminación por polvaredas y la emisión de gases disminuirán con relación a las actividades anteriores. Todos estos impactos serán temporales, mitigables y reversible a corto y mediano plazo.
- El factor agua sufrirá un aumento en la demanda por que en la mayor parte de las actividades constructivas se utiliza este elemento, pero como la fuente principal de agua se encuentra en el mismo sitio, no existen riesgos de alteración ni contaminación potenciales, como tampoco afectaciones al consumo normal de la población.
- El suelo tendrá ciertos riesgos por acciones relacionadas a compactación en áreas cercanas a las obras, pérdida de la cobertura vegetal y contaminación por el incremento de desechos sólidos y líquidos, derrames de mezclas de cemento y otros materiales, por otro lado la

modificación en el uso del suelo, compactaciones, inducción a la erosión e inundaciones pueden alterar las condiciones químicas y físicas del suelo, en toda la fase de las construcciones civiles.

- La vegetación y fauna silvestre recibirán impactos indirectos por la extracción de vegetación, pérdida de especies vegetales propia del lugar, migración, amedrentamiento y alteración del hábitat natural de las especies. Aunque la mayor parte de la flora y fauna habrá sido impactada con el desbroce y limpieza y el movimiento de tierras, en esta fase no existe una relación directa con los atributos mencionados.
- Los atributos, paisaje, recursos culturales, históricos y arqueológicos no tendrán impactos significativos con la construcción de la presa, a excepción de modificaciones mínimas en el paisaje causando alteraciones al contenido que modificará temporalmente las condiciones naturales del entorno.
- La población tendrá menos impactos negativos, ya que los ruidos, emanaciones de gases y producción de polvos disminuirán paulatinamente, mientras que los efectos positivos sobre todo en la generación de empleos temporales ira creciendo por el incremento del volumen de las obras.
- Eventualmente la construcción de la presa generará mal aspecto temporalmente, déficit de servicios para el número considerable de personas, lo que implica también la proliferación de viviendas precarias y crecimiento desordenado con la ventaja de que estos impactos serán temporales y muy puntuales.

Transporte, disposición y tratamiento de material de corte excedentario:

Consiste en la disposición y confinamiento del volumen de material de corte que por sus características, no resulta del todo apto para su utilización en las obras del proyecto, aunque una parte de este material será utilizado en actividades de relleno y compactación. El material considerado no apto para su utilización en las obras o material de corte excedentario, deberá ser ubicado de la mejor forma posible buscando una afección mínima al medio ambiente en su conjunto, para lo que se deberá seleccionar el sitio adecuado y la forma correcta de ubicación. Esta acción puede generar impactos de naturaleza temporal, puntual, de baja incidencia, reversible a corto plazo y perfectamente recuperable, los impactos generados estarán relacionados con el agua, suelo y paisaje.

- Posible contaminación de las aguas superficiales y sitios de bañados por las descargas y lodos de materiales no tratados ni confinados o inadecuadamente depositados, que pueden generar lavados y por la escorrentía con altos contenidos de sedimentos.
- Compactación de suelos y posible contaminación por desechos sólidos en las áreas de confinamiento que no estén debidamente tratados.
- Cambios y alteraciones en el paisaje y componentes por la mala disposición de los volúmenes de corte excedentario o acumulaciones en sitios que generen discordancia con el medio y su entorno.

Señalización vertical y horizontal durante la construcción:

La señalización temporal durante la construcción se implementa en lugares donde se hayan iniciado los trabajos y durante todo el tiempo que éstos duren hasta su conclusión y entrega provisional.

La finalidad de esta acción es la de mantener un tráfico fluido y constante, orientando a minimizar la emisión de gases, alteraciones, incomodidades e inseguridades ocasionadas a los pobladores de la comunidad involucrada en el proyecto y sus alrededores como consecuencia de la construcción de las obras, se deberá señalizar las vías que serán utilizadas por el Contratista con señales preventivas, informativas y de emergencia, específicas para cada actividad. Además de la señalización presentada de acuerdo a los requerimientos de la obra, se deberá colocar la señalización restrictiva, preventiva e informativa necesaria de acuerdo al manual de Señalización del Servicio Nacional de Caminos y la Policía Nacional de Tránsito. Adicionalmente en el tema ambiental se deben implementar un sistema de señalización preventiva, prohibitiva y restrictiva sobre el cuidado y preservación del medio Ambiente, creando de esta manera una conciencia ambiental en el personal de el Contratista y la población en general, esta señalización debe estar acorde con los lineamientos y recomendaciones del Servicio Nacional de Áreas Protegidas. Esta actividad no implica la generación de impactos negativos de ninguna naturaleza, por el contrario coadyuva a la mitigación y prevención de accidentes e impactos sobre los componentes ambientales y la población involucrada en el proyecto.

Limpieza y restitución del área:

Esta actividad será de muy corta duración y por lo tanto sus efectos sobre el medio circundante tanto en los componentes principales del medio ambiente como en los aspectos socioeconómicos serán más de naturaleza de remediación y reacondicionamiento del área para darle las condiciones más cercanas a la situación original antes de las intervenciones con las actividades del proyecto.

Las acciones a emprenderse se realizan una vez finalizada la fase de las construcciones, mediante una limpieza general del área y tratar de dejar las áreas intervenidas en las mejores condiciones posibles muy semejantes o mejores a la situación inicial. Estos trabajos consisten en:

- Eliminación de los residuos sólidos provenientes de los materiales empleados en la construcción, limpieza de los sectores afectados con los contaminantes utilizados como el cemento y otros elementos nocivos para el suelo y los componentes biológicos del ecosistema.
- Acondicionamiento del suelo para la plantación forestal si es que así se lo requiere de acuerdo a las especificaciones, a los fines de implementación de áreas verdes o de recreación. Esta actividad es considerada como de adecuación de los componentes del medio al nuevo entorno físico y son en beneficio directo del área intervenida por las diferentes actividades realizadas.

Acciones ligadas a la demografía durante la construcción:

- Con el aumento de la población en el área de las construcciones se generarán malos olores por los desechos sólidos y líquidos producidos por los obreros y es probable también la generación de humo por combustión de leña causado por los obreros.
- Incremento de la demanda en el recurso agua, generación de contaminación por efluentes sanitarios, en algunos sectores del área, por el incremento de asentamientos temporales asociados con la ejecución del proyecto conformados por obreros y personas dedicadas a servicios y otros que realizan estas actividades para su subsistencia.

- Alteración del uso de suelo, contaminación por desechos sólidos, líquidos y en cierta medida pérdida de la cobertura vegetal por utilización de áreas frágiles y susceptibles de sufrir deterioros, causados por los obreros y personas ligadas directa o indirectamente a la ejecución del proyecto.
- La construcción del proyecto implica pequeños asentamientos espontáneos formados por los obreros y personas que intervendrán directa o indirectamente en la ejecución del proyecto, los que generarán una sobreexplotación y pérdida de especies vegetales, inducción a procesos erosivos y contaminación por desechos sólidos y líquidos.
- El aumento temporal de la población consistente en obreros y personas que brinden servicios, ocasionarán primeramente una mínima alteración al hábitat, amedrentamiento y posible migración de especies, pero el mayor riesgo se encuentra en la caza y comercialización de especies.
- Los cambios, en calidad (estética) y posiblemente en contenido (migración de especies animales o pérdida de especies vegetales) del paisaje, ocasionados por los asentamientos temporales son reversibles a corto plazo en las áreas que no serán de ocupación permanente por las obras.
- Los asentamientos generados por obreros y personas que brinden servicios, dan la oportunidad de mejorar los ingresos de acuerdo a las actividades y grado de especialización de la población, facilitando la organización comunitaria e incrementando del valor del suelo rústico, sin embargo se pueden presentar conflictos culturales por choques culturales de costumbres y tradiciones.
- Generación eventual de empleos para mano de obra semicalificada y no calificada, que pueden ser cubiertos por comunarios según las condiciones laborales que ofrezca el Contratista.
- La etapa de construcción, no tendrá impactos importantes, determinantes y sostenidos en la economía de la zona, a excepción de la incidencia temporal en el sector de comercio y servicios colaterales, de los centros de provisión de Quillacollo y posiblemente Cochabamba.
- Posibles conflictos sociales con los propietarios de los terrenos, déficit en los servicios básicos y en la infraestructura de servicios.
- Los asentamientos ocasionados por los obreros, son propios de la etapa de construcción, a pesar de ser temporales alterarán el aspecto de las comunidades y sus alrededores, más propiamente el área específica destinada al proyecto que pueden alterar el normal y ordenado crecimiento de la infraestructura habitacional y de servicios de las comunidades

6.2 Operación y mantenimiento del proyecto

La fase de operación y desarrollo del proyecto tal como lo justifica el proyecto en sus objetivos es dar brindar mayor accesibilidad a la utilización de agua en sus diferentes y propender el mejoramiento de las condiciones de vida y el incentivo al crecimiento de las actividades productivas y comerciales del departamento de Cochabamba, por lo tanto habrá un determinado número de factores interrelacionados con esta fase.

La población local, la Prefectura Departamental y la Empresa Misicuni, para la administración y manejo del proyecto, desarrollarán actividades en torno a la nueva infraestructura tratando de implementar mecanismos ágiles, dinámicos y de naturaleza simple como el apoyo en la gestión, control, manejo y administración de la presa y sus implicaciones.

Operación de la presa:

La operación de la presa, implica la disponibilidad continua y segura del agua en la inmediaciones de la presa, cuyo resultados son en beneficio directo de la población cochabambina, los productores agrícolas y ganaderos, con la obtención de mayores y mejores ingresos, paralelamente los componentes ambientales como la flora, fauna y paisaje, sufrirán cambios positivos significativos que redundarán en el mejoramiento global de la biodiversidad tanto en cantidad como en calidad. Sin embargo es posible la generación de algunos impactos leves que estarían relacionados con las acciones ligadas a la demografía, agua, suelo, población y economía local.

- Generación de ruido en mínima cantidad debido a la operación de la presa y por la presión de carga del agua y la liberación de caudales altos.
- La operación de la presa implicará el manejo de volúmenes considerables de agua, lo que posiblemente ocasione derrames, inundaciones y escorrentías que pueden ocasionar cambios en los niveles freáticos y aparición de sectores inundadizos que pueden ir cambiando regímenes hídricos de la zona de Cochabamba. Las escorrentías podrían contaminar cursos de agua superficiales cercanos. El lógico incremento en la población del ganado, provocará una mayor demanda del recurso agua, la que después de ser utilizada será eliminada como efluentes sanitarios y desechos sólidos, que puede contaminar cursos de agua tanto superficiales como subterráneos.
- Probable ocurrencia de problemas de descontrol que puede generar situaciones de contingencia por inundaciones o descontrol de caudales. Sin embargo estos impactos son muy remotos, reversibles y de baja intensidad.
- La operación del proyecto, traerá consigo también un incremento en el manejo de volúmenes de agua que pueden producir en el suelo, erosión, lavados de suelos agrícolas e inundaciones, que se pueden traducir en pérdida de la fertilidad, compactación y pérdida de áreas de cultivo en el Valle de Cochabamba.
- La operación del proyecto en relación a los factores de flora, fauna y paisaje, no se han identificado impactos de consideración, más por el contrario, se considera que con la formación del espejo de agua las condiciones ambientales serán mucho más favorables para el desarrollo y establecimiento de hábitats para las especies de flora y fauna y el paisaje contará con mayores atractivos. Estos acontecimientos a su vez pueden generar leves impactos de acumulación de basuras y restos, además de una cierta presión sobre la fauna y flora.
- Sin embargo, el proyecto generará un impacto definitivo e irreversible en el paisaje natural del Parque Nacional Tunari, dentro de cuyos límites se halla ubicado.
- La operación de la presa favorecerá el fortalecimiento de las organizaciones comunitarias; se incrementará la producción y productividad y es posible la plusvalía del suelo rústico alrededor de la zona de riego. Generación de empleos en el rubro agrícola y comercialización de productos en el Valle de Cochabamba. Mayor presencia institucional del gobierno y agencias de desarrollo y financiamiento para proyectos alternativos y sociales y en resumen mejora las condiciones del nivel de vida de la zona y del departamento de Cochabamba en General.
- La puesta en servicio de la presa tendrá un efecto positivo en: La agricultura y ganadería, asegurando la provisión de agua suficiente y segura para la producción de cultivos y explotación del ganado, mayor asistencia técnica. El comercio intercomunal, interprovincial

y departamental se incrementará y por lo tanto la economía de la zona y el departamento experimentará un crecimiento cualitativo y cuantitativo.

- En la fase de operación de la presa el acceso a la disponibilidad de agua para los usuarios mejorará considerablemente, como producto de esta situación es posible el incremento de la población de la zona, que incluso puede llegar a generar conflictos por la tenencia de la tierra, acceso a los servicios básicos y problemas de interculturalidad.
- Posible generación de conflictos sociales por eventuales fallas de la presa en la entrega de agua para los animales y afectaciones a propiedades privadas y comunales.
- Con la construcción del sistema y la mejora de las condiciones de vida en la zona, existe la posibilidad de un incremento en la población con las consecuentes alteraciones en el uso del suelo y con ello pérdida en la cobertura vegetal y compactación del suelo en su entorno inmediato, además de la contaminación por desechos sólidos y líquidos producto de sus actividades.
- Ligeros impactos de mal funcionamiento de las infraestructuras y servicios instalados, además de riesgos de orden doméstico que pueden ser encarados fácilmente por los responsables de la operación y el mantenimiento de la presa.
- En cuanto al espacio rural de la zona, la operación de la presa, no tendrá impactos relevantes en las condiciones ambientales, aunque puede generarse un crecimiento desordenado de la comunidad en su aspecto habitacional y de servicios.
- Durante la operación de la presa se espera que la población tenga mayor diversificación de actividades productivas y económicas, con mejores oportunidades de ingresos. El impacto negativo que se identifica que con el incremento de la población, el sobreparcelamiento y aumento de cabezas de ganado, es posible la generación de mayor presión sobre los recursos naturales que pueden causar ciertas alteraciones que a largo plazo pueden ser difíciles de controlar.
- A mediano y largo plazo con el crecimiento de la población fija y flotante, puede llegar a causar conflictos sociales, déficit de servicios básicos y de infraestructura de servicios sociales.

Acciones ligadas a la demografía durante la fase operativa del proyecto:

La presencia humana en la tierra relacionada con el medio ambiente implica siempre la generación de impactos como consecuencia de las múltiples intervenciones realizadas por el hombre en los distintos componentes del medio ambiente. En el caso de la presa de Misicuni, si los objetivos y metas planteados se cumplen, es previsible también un reducido incremento en la población local, que desarrollarán algunas acciones impactantes aunque su incidencia será inadvertida en el corto plazo, pero a mediano y largo plazo pueden tornarse críticos y difíciles de controlar, estos pueden ser:

- Es probable que durante la operación del proyecto se produzcan aumentos en la población de la zona y por consiguiente el incremento de malos olores y producción de humo como producto de posibles incendios, y acciones impactantes de la gente.
- La operación del proyecto generará un incremento poblacional tanto flotante como permanente, ubicados en asentamientos espontáneos provocando mayor demanda del recurso agua, la que después de ser utilizada será eliminada como efluentes sanitarios y desechos sólidos, que puede contaminar cursos de agua tanto superficiales como subterráneos.

Contaminación por desechos sólidos y líquidos y además de eventuales cambios en la acidez y alcalinidad de las fuentes y cursos de agua de la zona.

- El inevitable incremento de la población en la etapa de operación, originará asentamientos espontáneos en el área, con las consecuentes alteraciones en el uso de suelo y con ello pérdida en la cobertura vegetal y compactación del suelo en su entorno inmediato, además del sobrepastoreo ligado a sus actividades, contaminación por desechos sólidos, contaminación por el uso inadecuado y indiscriminado de insumos y materiales no adecuados ni recomendados, contaminación por desechos sólidos y líquidos e inducción a procesos erosivos.
- La posibilidad de nuevos asentamientos implica una presión sobre la flora del entorno inmediato, con pérdida de especies importantes y sobreexplotación de la flora para fines domésticos o comerciales.
- Los nuevos asentamientos que se pueden producir tendrán una incidencia directa sobre la fauna, alterando su hábitat natural, incrementando la cacería y comercialización de especies y por ende su amedrentamiento y migración de algunos sectores cercanos al proyecto.
- El crecimiento de la población ya constituida y los posibles asentamientos nuevos, cambiarán de manera negativa el paisaje del área de influencia de la presa, pues la calidad de estética se deteriora con la incursión de elementos extraños en el entorno natural, además se ocasionarán migraciones y amedrentamiento de la fauna y pérdida de especies vegetales, además de la influencia sobre las comunidades de la zona.
- En la fase de operación del proyecto los pobladores de la zona tendrán una mayor diversificación de actividades productivas y económicas con mejores oportunidades de ingresos de acuerdo a las actividades y grado de especialización de la población del área, la que a su vez mejorará su organización comunitaria. El incremento poblacional será negativo para el mantenimiento de la cultura, pues los nuevos habitantes tratarán de imponer sus costumbres y tradiciones, por último habrá mayor presión sobre la tierra por el crecimiento de la población.
- Durante la etapa de operación del proyecto se producirá mayor incentivo y apoyo a la producción, con el consiguiente aumento de la producción y productividad, el crecimiento de las actividades productivas y económicas, con mejores oportunidades de ingresos para el sector agrícola y ganadera (mayor asistencia técnica, mejores oportunidades de mercadeo, etc.). El impacto negativo que se identifica es que con el crecimiento de la población se genere mayor presión sobre los recursos naturales que pueden causar ciertas alteraciones que a largo plazo pueden ser muy negativos.
- Con la presa en operación se incrementará la población, tanto fija como flotante, generando: el crecimiento de los asentamientos existentes, con los consecuentes conflictos sociales, déficit de servicios básicos, falta de infraestructura de servicio social, asentamientos desordenados, incremento de viviendas precarias y mal aspecto en las áreas cercanas a la presa.
- El incremento poblacional ocasionado por la construcción de la presa y las áreas de cultivo incidirá de manera negativa sobre el espacio rural no preparado del Valle de Cochabamba; se producirá un crecimiento rural desordenado de la comunidad, sobreparcelamiento principalmente en sectores próximos a las áreas de riego, déficit habitacional, déficit de espacios libres y un marcado deterioro de la imagen del Valle de Cochabamba.

Mantenimiento de la presa y obras complementarias:

- Generación de malos olores en la liberación de aguas retenidas y en proceso de descomposición.
- Eventual generación de gases de combustión y ruidos producidos por la maquinaria utilizada en los trabajos de conservación y recuperación de suelos agrícolas.
- Los trabajos de limpieza y reparaciones de la presa puede causar la contaminación y alteración de los cursos de agua, parcelas y aguas superficiales y subterráneas por la evacuación de aguas con distintas características. Aumento de sólidos suspendidos y variación de caudales
- El mantenimiento y reparación de la presa y obras complementarias puede ocasionar en las áreas de cultivo y zonas cercanas contaminación por residuos sólidos provenientes de los materiales e insumos utilizados, asimismo los materiales provenientes de las limpiezas si son depositados en suelos productivos que pueden causar la pérdida de suelos agrícolas y el potencial productivo.
- Las labores agrícolas a pesar de introducir sistemas de conservación de los suelos agrícolas, es previsible la ocurrencia de problemas de compactación, erosión, pérdida de la fertilidad, pérdida de la estructura y textura y en general pérdida del potencial productivo del suelo.
- El mantenimiento de la infraestructura estará a cargo de Empresa Misicuni, por lo que no tendrá mayor repercusión social ni económica en la población, sino más bien cierto grado de especialización en los responsables.
- El proyecto en su fase de operación y mantenimiento, no desarrollará impactos negativos significativos relacionados con la flora, fauna y paisaje. Más por el contrario las acciones de mantenimiento de la presa y obras complementarias coadyuvarán al desarrollo y consolidación de los hábitats y ecosistemas de las especies locales, aunque también es evidente que de acuerdo a la riqueza de la biodiversidad existentes, las acciones depredatorias también se incentivarán si no se implementan medidas y mecanismos de control y vigilancia efectivos.
- Aunque las probabilidades son remotas, es posible, que durante el mantenimiento de la presa y obras complementarias, se puedan generar algunos hechos aislados de conflictos sociales por distintas causas, desde la falta de agua hasta la provisión de agua en malas condiciones
- El mantenimiento de la presa evitará riesgos en la producción agrícola y ganadera y por lo tanto garantizará el normal desarrollo social y espacial de la zona del proyecto. Por otro lado el mantenimiento riguroso de la presa y todos sus componentes evitará posibles situaciones de contingencia que pueda amenazar el espacio físico de la comunidad

6.3 Otras actividades

Otras actividades que merecen especial tratamiento es el relacionado con los siguientes aspectos:

MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y GASEOSOS

Los desechos sólidos, líquidos y gaseosos generados en las actividades consideradas de ejecución del proyecto, pueden causar impactos o alterar las condiciones, químicas del aire, agua y suelo e indirectamente afectar la vegetación y fauna circundante así como causar contaminaciones bacterianas y proliferación de vectores de enfermedades infectocontagiosas potencialmente riesgosos para la población local, los vecinos circundantes y los propios trabajadores de la obra.

TRANSPORTE Y ALMACENAJE DE COMBUSTIBLES, LUBRICANTES Y MATERIALES

Los sistemas de transporte y almacenaje de combustibles, lubricantes y materiales de construcción, presentan riesgos de derrames que podrían afectar al aire, suelo y en casos más drásticos los sistemas de drenaje, flora y fauna terrestre y acuática en especial si estos llegan a los componentes hídricos del área circundante.

OPERACION EN CAMPAMENTOS

Los impactos que generen las áreas destinadas al establecimiento a campamentos, normalmente están relacionados con la instalación y el manejo de cámaras sépticas, pozos ciegos y redes de tubería, para el caso específico del proyecto en cuanto a las obras se refiere. Sin embargo es posible que se tengan impactos debido a la producción de desechos sólidos, basuras (combustibles y no combustibles) y la contaminación que se puede dar por el mal manejo de los desechos líquidos y gaseosos. Estos procesos sin tratamiento adecuado tienen directa relación con la contaminación de las aguas subsuperficiales, acuíferos, suelos, producción de malos olores y foco de vectores de muchas enfermedades.

7. Análisis sobre el desarrollo de un Futuro Inducido y sus previsiones

A efectos de realizar algunas consideraciones sobre la situación del desarrollo de un futuro inducido, se presenta a continuación un detalle de los posibles escenarios que se pueden generar y como deben ser manejados por los responsables de la administración y manejo del proyecto en la etapa de operación y mantenimiento. El proyecto en la etapa de operación y mantenimiento puede generar algunas situaciones críticas como efecto del desarrollo de un futuro inducido, los cuales estarían relacionados principalmente con los siguientes factores: Agua, Suelo, Flora, Fauna, Espacio Rural y Socioeconomía. Los aspectos que deben considerarse por cada factor afectado son los siguientes:

Plan de Contingencia para el Desarrollo de un Futuro Inducido

Factor	Situación crítica de un futuro inducido	Medidas de prevención	Responsable de ejecución
Agua	Riesgos para animales y personas en el espejo de agua	- Cerramiento perimetral de la presa con cerco metálico o malla olímpica. - Vigilancia permanente	Empresa Constructora
	Posible rotura del sistema de control de caudales de la presa	- Mantenimiento riguroso - Habilitación de los sistemas de emergencia	Operadora de la presa
	Posible desborde y rotura o debilitamiento de la estructura de la presa	- Mantenimiento riguroso - Habilitación de sistemas de emergencia - Información pública de la emergencia - Declaración de zona de	Operadora de la presa, sistema de riego y organización de regantes

		emergencia y alto riesgo en las comunidades aguas abajo - Evacuación de la población aguas abajo - Apertura de los sistemas de desfogue	
	Falla de sistema de eliminación de aguas excedentes	- Mantenimiento riguroso - Apertura de las obra de toma considerando su mayor capacidad del canal de trasvase	Operadora de la presa
	Destrucción de las obras del sistema de riego por riadas	- Información pública de la emergencia - Reparación inmediata de los destrozos - Reemplazo de elementos dañados - Funcionamiento los sistemas de emergencia	Organización de regantes y Operadora de la presa
Suelo	Erosión y lavado de suelos	- Implementación de sistemas de conservación y protección de suelos	Organización de regantes
	Inundaciones de suelos agrícolas y de pastoreo	- Implementación de defensivos preventivos y sistemas de drenaje	Operadora de la presa
	Contaminación con restos de productos agroquímicos	- Control en el uso y manejo de productos agroquímicos	Entidad de Asistencia técnica
Flora	Aumento de la pérdida de vegetación en la cuenca a causa del aumento de la población	- Control en el uso de leña y extracción de especies vegetales para todo tipo de uso	Comité de Gestión Organización local Empresa Misicuni
	Incendios forestales	- Control de las actividades antropicas en el área del proyecto	
Fauna	Aumento de la depredación de la fauna	- Control de actividades extractivas - Implementación de medidas de protección y multiplicación de especies nativas valiosas - Implementación de medidas de protección	
Espacio Rural	Déficit de servicios básicos	- Implementación y ampliación de servicios	
	Déficit de infraestructura social	- Implementación de infraestructura social	
Socio-econo	Generación de altos índices de contaminación por desechos	- Implementación sistemas saneamiento básico	

-mía	sólidos y líquidos por incremento de la población	- Capacitación en el manejo y tratamiento de desechos sólidos y líquidos	
	Generación de conflictos por la presión sobre la tierra y territorio	- Aplicación del Ordenamiento Territorial vigente, Plan de Uso de Suelos y Zonificación Agroecológica - Saneamiento de tierras - Control de procesos de venta y transferencia de tierras mediante superficies mínimas	

El presupuesto para el cumplimiento de todas las acciones planteadas en el desarrollo de un futuro inducido como consecuencia de la implementación del proyecto, en el caso específico del cerramiento perimetral de la presa está contemplado en el presupuesto de Prevención y Mitigación.

Las demás acciones, aunque su ocurrencia es remota, se pueden generar en situaciones extremas donde confluyan muchos aspectos negativos como la mala ejecución de las obras, total descuido de los trabajos de mantenimiento, operación en situaciones extremas no recomendables, años de comportamiento hidrológico excepcional y falta de un manejo adecuado de la cuenca. El adecuado funcionamiento implica que la organización encargada de la operación, mantenimiento y administración de la presa, debe prever la no ocurrencia de esos eventos, mediante acciones de prevención y mantenimiento de la presa. Los elementos correspondientes al sistema de riego serán de responsabilidad de la organización de regantes.

Se deberá diseñar un plan de contingencias para los puntos mencionados, con presupuesto para su implementación en caso de suceder el evento.

IV. ANALISIS Y EVALUACION DE RIESGOS

1. Concepto de riesgo

La sociedad en sus actividades diarias, se expone en forma continua a un riesgo latente, que suele ser llamado “*Riesgo aceptable, tolerable u ordinario de vida*”. En ciertas actividades económicas y de infraestructura como las construcciones, este riesgo se lleva de manera leve. El riesgo, se define como: *La posibilidad de ocurrencia de un suceso no deseado, o bien como la probabilidad de pérdidas o daños a los hombres, a la propiedad y los bienes:*

2. Técnicas para la evaluación de riesgos

Los riesgos de trabajo, y en general los riesgos inherentes a trabajos que implican la ocurrencia de accidentes y situaciones de emergencia, han sido ampliamente estudiadas a través de metodologías que van desde el análisis basado en la intuición, experiencia y aplicación de métodos de observación directa hasta técnicas altamente sofisticadas. En el presente caso se aplicara una metodología basada en valoración numérica de los todos los riesgos que implicará la ejecución del proyecto.

2.1 Magnitud de los riesgos (MR)

La magnitud de los riesgos viene expresado por el producto de la probabilidad (P) de la ocurrencia, la exposición (E) y la consecuencia (C).

$$MR = P * E * C$$

Donde la probabilidad (P), se entiende como la posibilidad de que ocurra ese riesgo y a la que para efectos de cálculo se lo puede asignar un valor determinado. El riesgo puede cuantificarse con el apoyo de la probabilidad, así se dice que las condiciones en las que se trabaja un equipo o un trabajador, puede darse los siguientes casos:

Probabilidad de riesgo	Valor
Virtualmente imposible (que prácticamente no ocurre)	0.1
Poco probable (que puede ocurrir)	3.0
Muy probable (que puede ocurrir frecuentemente)	6.0
Altamente probable	10.0

Como la probabilidad de ocurrencia de los riesgos va desde 0.1 (que no ocurre) hasta 10 (que si ocurre), cuando se califica una observación en sentido de que la ocurrencia de riesgos en la ejecución del proyecto es del 1 %, se refiere a que prácticamente no ocurrirá ningún accidente en esta fase.

La exposición (E), se entiende como el contacto o acercamiento con el riesgo, si fuese posible interpretar numéricamente para facilitar la cuantificación, se presentarían los siguientes casos:

Frecuencia de exposición	Valor
Exposición mínima	0.1
Raro (unas pocas veces al año)	1.0
Ocasional (semanalmente)	3.0
Continuo (frecuente, diario)	10.0

Las consecuencias (C), son otro elemento importante en la evaluación de los riesgos y se refiere a las lesiones al cuerpo y/o daños a la propiedad producidos al ocurrir el riesgo. Si a este elemento se le asignan valores se tendrían los siguientes casos.

Gravedad de la consecuencia	Descripción de las consecuencias	Valor
Apenas grave	Lesión tratada con primeros auxilios (incapacidad temporal). Daños materiales por un monto menor al sueldo mínimo de un año.	1.0
Seria	Lesión incapacitante parcial/permanente. Daños materiales por un monto mayor al sueldo mínimo de un año.	7.0
Desastre	De uno a cinco defunciones. Daños materiales por un monto de hasta 30 veces el salario mínimo anual.	40.0
Catástrofe	Más de cinco defunciones. Daños materiales por un monto superior a cuatro veces al monto del sueldo mínimo de un año.	100.0

Sobre la base de los valores que se han asignado para efectos de evaluación de los riesgos e interpretación de resultados. Se presenta a continuación un cuadro de magnitudes de los riesgos.

Magnitud del riesgo	Descripción del riesgo
Mayor de 400	El riesgo es muy alto por lo cual se debe considerar que la ejecución del proyecto, requiere de la aplicación de medidas de seguridad estricta y particular.
De 200 a 400	El riesgo es alto y requiere correcciones inmediatas
De 70 a 199	El riesgo es sustancial y requiere correcciones
De 20 a 69	El riesgo es aceptable dentro de las condiciones actuales

3. Análisis de riesgos en la fase de construcción

Los criterios de elaboración del siguiente cuadro están fundamentados en la aplicación de la fórmula de cálculo de magnitud de riesgos, considerando valores numéricos asignados dentro de diferentes rangos de probabilidad (P), frecuencia de exposición (E) y la gravedad de las consecuencias (C). Los riesgos evaluados en función de observaciones de los probables riesgos, en la fase de la construcción de la presa, tienen el siguiente comportamiento aproximado.

Riesgos	Probabilidad	Exposición (E)	Consecuencias	Magnitud (MR = P
---------	--------------	----------------	---------------	------------------

	(P)		(C)	* E * C)
Accid. personales	3.0	1.0	7.0	21.00
Accid. maquinaria	0.1	1.0	7.0	0.70
Derrames	0.1	1.0	1.0	0.10
Incendios	3.0	1.0	7.0	21.00
Inundaciones	0.1	0.1	1.0	0.10
Vuelcos	0.1	1.0	7.0	0.70

4. Análisis de riesgos en la fase de operación y mantenimiento

Riesgos	Probabilidad (P)	Exposición (E)	Consecuencias (C)	Magnitud (MR = P * E * C)
Accident. personales	0.1	0.1	1.0	0.01
Descontrol maquin.	0.1	0.1	1.0	0.01
Derrames	0.1	0.1	1.0	0.01
Incendios	0.1	0.1	1.0	0.01
Inundaciones	0.1	0.1	1.0	0.01
Vuelcos	0.1	0.1	1.0	0.01

5. Conclusiones sobre la evaluación de riesgos

Fase de construcción

Riesgo	Magnitud del riesgo	Descripción del riesgo
Accidentes personales	21.00	Riesgo aceptable
Accidentes maquinarias y equipos	0.70	Riesgo aceptable
Derrames	0.10	Riesgo mínimo
Incendios	21.00	Riesgo aceptable
Inundaciones	0.10	Riesgo mínimo
Vuelcos	0.70	Riesgo aceptable
Riesgo promedio del proyecto	43.60	Riesgo aceptable dentro de las condiciones actuales

Fase de operación y mantenimiento

Riesgo	Magnitud del riesgo	Descripción del riesgo
--------	---------------------	------------------------

Accidentes personales	0.01	Riesgo mínimo
Accidentes maquinaria y equipos	0.01	Riesgo poco probable
Derrames	0.01	No existe riesgo
Incendios	0.01	Riesgo poco probable
Derrumbes	0.01	Riesgo aceptable
Vuelcos	0.01	Riesgo aceptable
Riesgo promedio del proyecto	0.06	Riesgo mínimo o muy poco probable de ocurrencia

V. EVALUACION DE IMPACTOS

1. Metodología

El análisis que se presenta a continuación pretende evaluar los posibles impactos que se vayan a producir como efecto de la implementación del proyecto sobre los atributos más importantes del medio ambiente, realizando una identificación, valoración y descripción apropiada de los impactos en interacción con los elementos del medio ambiente y el ecosistema. La matriz de impactos se elaborará sobre la base de las condiciones ambientales locales y puntuales con relación a cada acción específica del proyecto sobre el medio. En este ámbito se caracterizarán considerando las acciones capaces de generar impactos que son:

La fase de construcción y la fase de operación y mantenimiento, relacionados con los componentes ambientales referidos al aire, aguas superficiales y subterráneas, suelos, vegetación, fauna silvestre, aspectos socioeconómicos y arqueológicos; involucra las acciones de adecuación del nuevo sistema que será utilizada por los beneficiarios del proyecto. De acuerdo al Reglamento de Prevención y Control Ambiental de la Ley 1333 del Medio Ambiente, los impactos se valoran como Positivos y Negativos. En este punto se introduce a criterio del evaluador el concepto de impactos Neutros (que no implican riesgos ni tienen acciones positivas ni negativas sobre el medio).

Los impactos negativos y positivos, que pueden tener intensidades desde baja, media y alta, a su vez estos pueden ser Directos o Indirectos, Temporales o Permanentes, Localizados o Extendidos, Próximos o Alejados, de Corto Plazo o Largo Plazo, Reversibles o Irreversibles, Recuperables o Irrecuperables y Acumulativos o Sinérgicos, sobre estos parámetros los impactos serán evaluados, mediante observaciones y criterios ambientales cuidadosamente analizados.

2. Potenciales impactos generados por el proyecto

Atmósfera (aire/ruido)

La calidad del aire se determina sobre la base de la medida de emisión de contaminantes a la atmósfera, entendiéndose por nivel de emisión, la concentración de cada tipo de contaminante existente entre cero y dos metros de altura sobre el suelo. Los niveles de emisión tolerables no son uniformes para todas las actividades, ya que en cada una de ellas varían las características del proceso, materia utilizada, condiciones de instalaciones y composición de afluentes.

El proyecto Construcción “Presa y Obras Complementarias (Obras Anexas)”, de acuerdo a la magnitud de las obras y sus implicaciones en el medio local y circundante, a criterio de los especialistas se considera que el impacto será de bajo a irrelevante, por lo que la incidencia será mínima, además de ser temporales, no sinérgicos y reversibles. Considerando que no existe población local en las áreas inmediatas.

Agua

La contaminación del agua se define como la alteración de su calidad natural por acción del hombre, que hace, sea o no parcial o totalmente adecuada para su aplicación o uso al que se destina. La calidad del agua no es un término absoluto; es algo que siempre se mide en relación

con el uso o actividad al que se destina, la manera más sencilla y práctica de estimar la calidad del agua consiste en la definición de índices o ratios de las medidas de ciertos parámetros físicos y químicos (turbidez, conductividad, sales, metales, etc.).

La ejecución del proyecto, no considera impactos sobre las aguas superficiales y subterráneas, ya que las obras principales se situarán en la garganta del río Misicuni, sin que signifiquen grandes cantidades de movimiento de tierras, el cuerpo de la presa estará anclado a las paredes laterales de la quebrada sin causar daños significativos en suelos, rocas y agua. El volumen de remoción de suelos y estructuras a construirse no son significativas y no se observan en el sitio cursos de agua superficiales ni subterráneas que puedan ser afectados, además se debe considerar que estas áreas presentan cierta intervención por la presencia de ganado y asentamientos rurales cercanos, de cualquier forma las condiciones locales y actuales ya fueron intervenidas.

Suelo

La capacidad de los suelos, se define como la capacidad de adaptación que poseen los suelos a determinados usos específicos. En el caso específico del proyecto, los suelos sobre los cuales estarán construidas las infraestructuras, ya habrán sido impactados al inicio de las construcciones y habilitación de las áreas de ocupación de las obras. Los impactos que se puedan generar en este factor son considerables en la fase de la construcción de las obras más propiamente con las actividades de construcción de accesos, limpieza y desbroce, movimiento de tierras y cortes. La intervención en suelos nuevos o circundantes serán mínimas y estarán enmarcados estrictamente a las posibles ampliaciones del vaso de la presa y área de inundación en una superficie aproximada de 240 has, además incluyendo el actual espacio disponible para la conformación del vaso de la presa. Los trabajos sobre los suelos serán puntuales en los sectores definidos por el diseño y su mayoría se ubican en sectores ya intervenidos.

Vegetación

Para la evaluación de la vegetación del área de estudio, se define como “El manto de vegetación de un territorio dado”. La importancia de este indicador, no sólo se cuantificó como un productor de energía primaria sino como sus aportes en el ciclo biótico y abiótico de las comunidades relacionadas. La valoración de la cubierta vegetal se efectúa mediante una metodología basada en el interés y la densidad de las especies presentes. En cuanto a la vegetación, no se prevén impactos directos, porque el área que ocupará la infraestructura, se ubicará en el espacio ocupado por la garganta de la quebrada del río Misicuni, donde no existe población vegetal importante, aunque el proyecto se encuentre en una zona poblada con especies nativas características de la formación altiplánica y subhúmedo que corresponde a áreas de transición de la formación en su piso intermedio. El proyecto no prevé impactos sobre comunidades vegetales circundantes. La conformación del vaso y cuerpo de la presa, generarán impactos puntuales, temporales y reversibles a corto plazo, en el espacio de ocupación del vaso y el espejo de agua, ampliaciones y ubicación de algunas infraestructuras complementarias, que son áreas específicas para la ocupación del proyecto, se prevé la eliminación de algunas especies y géneros presentes en la cubierta vegetal en forma definitiva e irreversible de estas áreas específicas de ocupación.

Fauna

Se debe destacar que la fauna está fuertemente ligada a la vegetación, la presencia de agua y otros factores del medio ambiente. Para fines de evaluación de este componente se debe considerar efectos tales como la tasa de migración, adaptabilidad, calidad y abundancia del biótipo, etc.

La información sobre la fauna en general es muy escasa para el marco geográfico del proyecto, existiendo solo algunos antecedentes o estudios aislados realizados para las Áreas Protegidas.

Valores culturales y calidad de vida

Estos aspectos integran todo lo que tiene un valor histórico, cultural, científico, educativo, artístico, que se manifiestan en una representación física. Los factores culturales son frágiles y limitados, formando partes no renovables del medio ambiente (zonas arqueológicas, factores naturales singulares, científicos, educativos, etc.). La idea de la calidad de vida engloba un complejo de componentes que van desde la salud de los individuos hasta la conservación del medio ecológico.

Los impactos referidos a la población y la calidad de vida serán más positivos que negativos, sobre todo en la concretización de un servicio considerado clave y determinante para el desarrollo humano y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población beneficiada.

Aparentemente el sitio del proyecto no presenta rastros o vestigios de lugares de interés histórico o científico culturales. El proyecto no se encuentra directamente relacionado áreas arqueológicas. Los impactos constructivos no tendrán incidencia sobre la biodiversidad de la cuenca. La implementación del proyecto tanto en su fase de ejecución como de operación no tendrá implicaciones sobre los recursos científico culturales, ya que el área no presenta la existencia de estos recursos, es posible que durante el desarrollo del proyecto las actividades turísticas y ecológicas puedan sufrir un impulso que genere importantes avances en el tema del aprovechamiento de los recursos naturales dentro del ámbito del turismo.

3. Resultados de la evaluación de los impactos

De acuerdo a la Metodología descrita anteriormente para la determinación de los impactos sobre los principales factores o atributos que serán afectados por la ejecución del proyecto y la posterior etapa de operación y mantenimiento, a continuación se presentan los resultados obtenidos producto de un análisis objetivo y visual y subjetivo, realizado para cada uno de los factores estudiados.

Atmósfera (polvo/aire/ruido)

POLVO

Los resultados obtenidos mediante observaciones del movimiento vehicular en la zona específica de ubicación y considerando la magnitud del proyecto, se concluye que los niveles posibles de generación de partículas sólidas suspendidas en la fase de ejecución, incrementara por el incremento del tránsito vehicular, en la actualidad los únicos generadores de polvo en la zona son los vientos que dentro de las condiciones locales son normales y permisibles. Dentro de este ámbito el aire que se respira en la zona se puede considerar como bueno y dentro de los niveles

de aceptabilidad según las normas de la calidad ambiental. Durante la fase de Construcción no deja de ser una preocupación para las condiciones ambientales de la zona en general la generación de partículas en suspensión. Al respecto se prevén medidas de control y vigilancia de la calidad del aire durante la etapa de ejecución de obras, mediante tecnologías de baja emisión de contaminantes, utilización de filtros vehiculares y prácticas que eviten la producción de polvos mediante frecuentes riesgos de los sectores de trabajo.

AIRE

El indicador de calidad del aire determina las concentraciones medias de contaminantes atmosféricos (Ox, PM, SOx, CO) en un nivel estándar y relacionado a los límites permisibles.

En la ejecución del proyecto, de acuerdo a los probables efectos sobre la calidad del aire, se ha llegado a la conclusión de que los valores sufrirán ligeros incrementos. Durante la operación y mantenimiento estos valores permanecerán en los niveles iniciales e incluso se puede mejorar la calidad ambiental local. Está previsto la realización de eventuales mediciones durante la ejecución para llevar un control y seguimiento de la calidad del aire, si se produjeran inusuales aumentos en las concentraciones de las contaminantes, inmediatamente se aplicaran medidas de reducción de estos contaminantes mediante tecnologías que reducen las emisiones de gases y otros elementos nocivos.

RUIDO

El factor del ruido es determinado mediante la ponderación de personas afectadas. Si se considera que la etapa de ejecución de obras del proyecto se desarrollará en un ambiente donde prácticamente no se tiene población circundante que asistan a sus labores en el área de las obras, se prevén impactos bajos e irrelevantes ocasionalmente puede darse perjuicios y molestias en el normal desenvolvimiento de las labores. El Contratista, deberá tomar las medidas de seguridad más aconsejables y ajustarse estrictamente al cronograma de ejecución para no dilatar los efectos de los ruidos en la población local y del propio personal de obra. Se estima que la emisión de ruidos será muy temporal y corta duración por lo que la incidencia será mínima, máxime aun si se ponen en práctica medidas de seguridad.

Se recomienda proveer a los operadores y peones que trabajen cerca de las máquinas excavadoras y mezcladoras de cemento, etc., de equipos protectores auditivos y en lo posible trabajar durante las horas del día y con un control estricto de horas maquinaria para evitar efectos psicosociales. Está previsto que el nivel máximo de ruido de las maquinarias estará en el orden de los 60 a 65 decibelios por cortos periodos que no implican riesgos a la población circundante. Según la reglamentación vigente, en lo que se refiere a la contaminación acústica se señala un nivel de 68 dB (A) de las 6 a 22 horas y 65 dB (A) de las 22 a las 6 horas.

Agua (superficial y subterránea)

De acuerdo a las características del área de implementación del proyecto, no se han identificado cursos de agua, ríos, quebradas ni drenajes naturales superficiales importantes, asimismo de acuerdo a los estudios geológicos realizados en la zona no se encuentran corrientes subterráneas de agua que puedan sufrir alteraciones en sus comportamientos hidráulicos, la provisión de agua

para su utilización en la etapa de ejecución, operación y mantenimiento del proyecto, será de la fuente actual sobre el cual se implementará el proyecto.

De acuerdo a datos disponibles del análisis efectuado para el estudio sobre la base de otros relevamientos efectuados de la fuente que serán utilizadas en las fases del proyecto, existe una buena correlación entre el factor de calidad y calidad ambiental.

Suelo

Los suelos del área del proyecto presentan buena estabilidad gracias a la cobertura vegetal presente en las áreas circundantes al área de implementación de la presa y del sistema de riego, favorecida además por la ausencia de asentamientos rurales cercanos y densos que permite que el suelo esté protegido de las acciones erosivas, por otra parte la zona del proyecto corresponde a un territorio de condiciones frágiles a la intervención humana y por esta condición los trabajos de control y protección de los suelos deben ser casi permanente por parte de los ejecutores, promotores del proyecto y los propios habitantes de la zona. Debido a la intervención temporal, directa, puntual y recuperable, los impactos sobre el factor suelo no serán significativos ni determinantes en los procesos de evolución ambiental del proyecto. Por otro lado los terrenos que están destinados a la ejecución del sistema de riego actualmente ya cumplen funciones productivas, que han intervenido el suelo por mucho tiempo.

Las excavaciones y cortes para la conformación del vaso y cuerpo de la presa, así como de las obras de cabecera implican cortes muy puntuales cuyas dimensiones de ancho con profundidades variables, bajo estas circunstancias el impacto por estas actividades es mínimo tanto en suelos como en el medio ambiente.

Vegetación

Los indicadores de la cobertura vegetal terrestre, está basado en el tipo de vegetación, índice de productividad y la superficie total del proyecto a ocupar, sin considerar las áreas de riego, donde no existen individuos vegetales de importancia a excepción de la vegetación residual dejado en los linderos y cercos. Sin embargo la zona en general, tal como se ha señalado anteriormente es abundante en vegetación natural, los impactos en este factor tanto directa como indirectamente serán mínimos, reversibles y recuperables a corto plazo en todas las áreas ocupadas por el proyecto exceptuando el embalse de almacenamiento y las obras de cabecera.

Fauna

Este atributo está basado en la diversidad de animales silvestres, especies raras o amenazadas y las cadenas alimentarias.

De las inspecciones de campo en el área, se constató que los tres elementos considerados para la evaluación de la fauna no presentan relevancia, los impactos sobre la fauna se consideran bajos a moderados. Existe poca diversidad de animales silvestres, con algunas cadenas alimentarias bien establecidas. No existen asentamientos rurales densos establecidos en la zona, condición que permite a este atributo sea considerado equilibrado en el área del proyecto.

Paisaje

El atributo de paisaje sufrirá impactos bajos, temporales, localizados y reversibles, actualmente el paisaje es típico de una zona altiplanica con pocas viviendas distribuidas en forma muy dispersa y de forma caótica con algunas construcciones rurales rústicas. Este aspecto no cambiará en la fase de ejecución de la obras ni en la fase operativa del proyecto, Los cambios se darán en los sitios específicos de ocupación de las obras cuando se realicen las excavaciones y los cortes, posteriormente y de manera paulatina, el paisaje irá mejorando hasta lograr una adecuación y establecimiento definitivo del nuevo aspecto del área asociado a la nueva infraestructura.

La zona de proyecto a pesar de haber sido intervenido ampliamente por las actividades agrícolas, presenta una riqueza particular en cuanto a la calidad y contenido del paisaje, contando con zonas potenciales para el desarrollo del turismo que podría convertirse en un centro de atracción para visitantes nacionales e internacionales. Las potencialidades turísticas que todavía no han sido estudiadas para su aprovechamiento, son los atractivos ecológicos y paisajísticos de la Cuenca de Misicuni, los valles amplios y fértiles de la zona y la riqueza histórico-cultural, como el recorrido por algunas poblaciones y comunidades y las prácticas tradicionales costumbristas de la población local, que podrían incrementar el potencial ecoturístico, para mayor detalle remitirse al estudio socio económico de la Línea Base Ambiental.

Socioeconómico (Cultura, salud, economía y servicios básicos)

Los impactos del proyecto sobre los elementos socioeconómicos, en su mayoría son considerados positivos, beneficiosos, directos, permanentes y acumulativos. Las personas que se beneficien con la generación de empleos de distinta naturaleza serán directas y temporales. La población local y la zona tendrán beneficios indirectos, acumulativos por las múltiples ventajas que ofrecerá la nueva infraestructura de almacenamiento de agua, por otro lado el establecimiento del proyecto, mejorará las condiciones socioeconómicas de la población beneficiaria. La construcción del embalse, tendrá un alto impacto por la reducción de las pérdidas económicas en la producción agrícola y pecuaria y el control de los procesos erosivos y degradatorios de los suelos y vegetación de la zona. Sin embargo se pueden presentar ligeros impactos como accidentes personales, conflictos por distintas causas y formas, reclamos, falta de servicios básicos y de infraestructura de apoyo a la producción. Incremento en las enfermedades y dolencias y otros que se consideran bajos, temporales y fácilmente controlables, con la participación de los organismos encargados de la prestación de los servicios y necesidades de la población asentada en la zona.

VI. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

1. Introducción

De acuerdo al Capítulo IV, Artículo 23, inciso g, del Reglamento de Prevención y Control de la Ley 1333 del Medio Ambiente, las medidas de mitigación se constituyen en los medios y mecanismos para: Eliminar, reducir, remediar o compensar los efectos ambientales negativos e incentivar los positivos producidos por las acciones derivadas del proyecto en sus fases de construcción, operación y mantenimiento y en su caso de abandono, donde eventualmente se producen impactos sobre el medio ambiente. El presente capítulo trata de formular con la mayor precisión posible las medidas de mitigación a introducirse en el proyecto sobre la base de las siguientes consideraciones:

- Mitigar las acciones más agresivas del proyecto partiendo del análisis de la valoración de impactos comparativos Situación Sin Proyecto y Situación Con Proyecto, planteando los niveles necesarios de mitigación partiendo de los más agresivos.
- Mitigar a través de la protección de los factores ambientales, planteando las medidas necesarias resultado del análisis individual del factor, tomando como base la evaluación de impactos donde se tienen las acciones y posibles impactos potenciales como referencia directa.

Una vez definidas las acciones propuestas para la mitigación, se procede con la elaboración de los programas de mitigación, que están compuestos por una o varias actividades de mitigación, donde se plantean alternativas de mitigación analizando las más convenientes, tomando en cuenta la facilidad tanto de aplicación como de supervisión y seguimiento. Posteriormente se diseña el Plan de Aplicación y Seguimiento, de la manera más concreta y simple posible que permita asegurar el cumplimiento de los Programas de Prevención y Mitigación.

Finalmente se formula el Plan de Abandono y Cierre de Operaciones constructivas, referido a las actividades de abandono de el Contratista, y no así de las obras, pues en este momento es cuando el proyecto inicia su vida útil o la fase de operación y mantenimiento que consiste en la puesta en marcha de las obras y utilización por parte de los usuarios. Resulta importante indicar que las medidas y programas de mitigación planteados, consideran como actores a el Contratista, Empresa Misicuni, autoridades locales y población del área de influencia, proponiendo acciones de mitigación preventivas, correctoras y compensatorias antes del inicio, durante la construcción y durante la operación y mantenimiento o vida útil del proyecto.

2. Medidas de mitigación por factores ambientales

Con el fin de mitigar las acciones más impactantes y proteger los factores más afectados, se inicia la formulación de las acciones a implementarse, análisis que se efectúa sobre la base de los Valores Globales de la Evaluación de Impactos.

Aire

Construcción:

- Humedecer mediante riegos con cisternas sobre la vía principal de ingreso, vías auxiliares y caminos de acceso tanto a las obras como a los bancos de préstamo.
- La maquinaria y equipo que se utilizará en los trabajos cercanos a las viviendas, debe evitar la generación innecesaria de ruidos y contar con mecanismos reductores de ruido.
- En áreas de extracción de materiales, excavaciones y otras con riesgos de contaminación atmosférica por ruido, gases de combustión, humo y polvo generados por la maquinaria y equipo, el personal involucrado y cercano debe estar equipado con orejeras y bozales.
- La maquinaria necesaria para la ejecución de las obras debe encontrarse en buen estado de funcionamiento, presentando emisiones de gases aceptables y dentro de los límites permisibles del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica de la Ley 1333 de Medio Ambiente.
- Se deben evitar trabajos que generen ruidos fuertes durante horas normales de sueño (22:00 a 6:00), coordinando horarios de trabajos con pobladores y autoridades.

Con proyecto:

- Los sectores afectados por construcciones y áreas auxiliares que serán mínimas deben ser repuestos y estabilizadas con especies forestales nativas y cultivos de cobertura vegetal para evitar la generación de polvo en épocas de vientos fuertes o sean presa de la erosión hídrica y eólica.

Agua**Construcción:**

- El campamento deberá ubicarse en cercanías de la obra, previa autorización y acuerdo con los habitantes locales, el suministro de agua para el mismo puede ser provisto de fuentes cercanas como la comunidad de kochamayu.
- La instalación del campamento implica mínimamente la implementación de un sistema de tratamiento de aguas servidas a través de cámaras sépticas y zanjas o pozos de absorción, evitando cualquier posibilidad de foco de infección o contaminación de acuíferos subterráneos, por lo que la ubicación de las obras de tratamiento debe ser ubicadas por lo menos a 100 m de cualquier fuente superficial o punto de extracción de agua para consumo humano y animal.
- Se debe restringir el uso de áreas de bofedales para acopio de materiales, parqueos, o cualquier otro uso de no ser el estricto uso para el proyecto.
- Los hormigones requeridos para las obras, deben ser mezclados en sitios específicos alejados de fuentes de agua superficiales y transportadas hasta el lugar de obra evitando contaminación de aguas por sólidos suspendidos y posibles cambios de acidez y alcalinidad. Debido a que estos trabajos son ejecutados durante todo el año.
- Las contaminaciones puntuales causadas por derrames de aceites, grasas o combustibles deben ser limpiadas con productos biodegradables y/o membranas absorbentes u otros tratamientos, antes de la época de lluvias, para evitar la contaminación de cursos superficiales por escorrentía.
- Las áreas que ocuparán la presa y obras de cabecera deben ser previamente limpiadas antes de los trabajos de las excavaciones para evitar la contaminación del agua y que puede afectar el curso de aguas abajo.

- Control y depuración de vertidos, especialmente en lo que a materia orgánica se refiere.
- La provisión de agua será de fuentes cercanas al campamento, los volúmenes y formas de utilización serán previamente concertadas con autoridades y pobladores del área de ubicación de la fuente. Además de establecer horarios de utilización para que la población no se perjudique.
- Se debe realizar una explotación racional de las fuentes cercanas sin afectar a los pobladores y ganado. Deben siempre mantenerse los caudales ecológicos mínimos en los ríos, quebradas.
- Las construcciones y trabajos complementarios deben realizarse en lo posible en época de estiaje y no afectar las corrientes superficiales, la fauna piscícola y la contaminación de las aguas, una vez terminados los trabajos en estas áreas, se deben retirar cualquier tipo de restos generados.

Con proyecto:

- Las medidas de prevención más importantes requieren el concurso de las autoridades locales y municipales, en la gestión de nuevos proyectos para cubrir la demanda de agua en toda la zona y evitar la contaminación de los cuerpos de agua.
- Para las familias de Misicuni y alrededores, con prioridad, se debe ejecutar la ampliación de los sistemas de agua potable, por esta razón existen riesgos a la salud y el desarrollo humano. Asimismo la implementación de este servicio debe estar acompañado de la respectiva capacitación en el manejo del sistema, manejo de residuos sólidos y líquidos domésticos.
- Implementación de señalización vertical visible de no botar basura ni desperdicios en cauces de fuentes superficiales, áreas cercanas a la presa, quebradas, drenajes naturales y bofedales.
- El manejo y administración de la presa requiere una estructura organizativa que se responsabilice de la operación y mantenimiento, para ello es necesario elaborar Estatutos y Reglamentos sobre uso y beneficio de aguas almacenadas, estableciendo derechos y obligaciones de los beneficiarios, asegurando una gestión sostenible en la zona de riego, en el tiempo o por lo menos durante la vida útil.

Suelo**Construcción:**

- La ocupación de suelos de áreas con vegetación nativas, bofedales y sitios de concentración de animales silvestres, están totalmente restringidas, limitando su uso exclusivo a obras del proyecto y prohibiendo acopio de materiales, instalación de campamentos temporales o cualquier otro uso.
- El área destinada al campamento, debe ser tal que logre la mínima afección en todo sentido, evitando ubicaciones en áreas de abundante vegetación propia de la zona, sectores con pendientes, o con características que incrementen la agresividad de la acción.
- El área de desbroce debe ser el mínimo posible y estrictamente necesario, tomando especial cuidado en las vías de acceso y sitios no comprometidos en el proyecto.
- Todas las áreas donde se eliminó la cobertura vegetal que no sean parte del proyecto, como vías auxiliares, áreas de campamentos, áreas de acopio de materiales, etc., deben ser posteriormente restauradas, de ser imposible su restauración por posteriores ocupaciones u

otros motivos, se debe realizar la restauración de áreas actualmente dañadas como compensación.

- El material vegetal del desbroce debe ser dispuesto en sectores específicamente destinados para este fin y favorecer su descomposición natural, produciendo de esta manera un colchón vegetal que evite la erosión de áreas afectadas y propiciar la generación natural de la cobertura vegetal.
- El material procedente de las excavaciones se debe reutilizar en los trabajos de conformación del terraplén y relleno, en caso de existir alguna excedencia, este material debe ser depositado correctamente en un sitio adecuado (buzón), uniformizado y tratado mediante plantación forestal y/o de cobertura, evitando procesos erosivos y que presente aspecto discordante con el entorno.
- La contaminación a causa de derrames por lubricantes y combustibles deben ser limpiadas con productos biodegradables y/o membranas absorbentes, reacondicionando el suelo o retirando el mismo para su posterior tratamiento por incineración, separación y otros sistemas recomendados.

Con proyecto:

- Presencia de organismos de asistencia técnica que promueva el adecuado uso de suelos. Además de los organismos reguladores que supervisen y controlen el proceso.
- Los suelos afectados deben ser recuperados, planificando tareas periódicas y conjuntas entre comunarios y autoridades, mediante la forestación, limpieza de estructuras de almacenamiento, bofedales, además de la disposición y tratamiento de residuos sólidos, líquidos y otros.
- Aunque no está previsto más intervenciones en el suelo durante la operación del proyecto, sin embargo a efectos de un mejor control del incremento de las actividades antrópicas sobre todo por las actividades agrícolas, pecuarias y posibles construcciones, se sugiere que la Empresa Misicuni, apliquen las recomendaciones del trabajo de Zonificación Agro-ecológica de suelos (ZAE).
- Creación y cumplimiento de políticas de control de cantidad de cabezas de ganado por superficie de pasto, para evitar el sobrepastoreo y degradación de suelos por falta de cobertura vegetal.
- Protección de las márgenes de las quebradas o cañadas y cursos de agua que forman parte de la cuenca de aportación para la presa, para evitar procesos erosivos por la fragilidad de los suelos.
- Protección de las áreas de riego evitando procesos erosivos por mal manejo del suelo.

Flora y Fauna

Construcción:

- Evitar en lo posible la extracción de especies vegetales en el área, debiendo contar para todo caso con la autorización de la Supervisión, para las vías auxiliares se debe usar en lo posible accesos existentes, mejorándolos mediante ampliaciones mínimas.
- Queda totalmente prohibida la caza y/o comercio de especies en la zona para todo el personal de obra, debiendo contar con la vigilancia necesaria por parte de el Contratista y Supervisión de Obra.

- Capacitación al personal de obra en relación a especies de flora y fauna identificando especies endémicas o en peligro con el fin de proteger y crear sensibilidad ambiental entre el personal
- Especies forestales importantes, protegidas y otras especies como la Kewiña, con diámetro de tallo mayor a 20 cm, deben ser cuidadas, evitando el corte y afección a las mismas.
- Queda prohibida cualquier actividad extractiva o de ocupación del proyecto y áreas circundantes, con mayor atención las áreas nativas y zonas de congregación de fauna silvestre como los bofedales y pequeños depósitos naturales de agua, manteniendo el área estrictamente necesario para la implementación del proyecto e interviniendo lo menos posible en dichas áreas.
- Evitar actividades que generen ruidos intensos y vibraciones en áreas cercanas a las viviendas, sectores de los bosques de especies nativas y sitios de concentración de animales silvestres, en caso de ser necesario, dichas intervenciones deben ser realizados en el menor tiempo posible.
- Se debe Implementar señalización ambiental de prevención de cruce de animales silvestres y domésticos, reducción de velocidades en sectores frágiles y susceptibles de afectación, al igual que señalización de prohibición de la caza en el área.
- El Contratista debe prever los medios adecuados para la cocción de alimentos y otros, quedando totalmente prohibido el uso de leña, así como también el encendido de fogatas tanto por la extracción de leña como por el riesgo de incendios, el Contratista debe implementar las medidas de control necesarias a su personal.
- Se debe realizar la reforestación de las áreas afectadas, si es que fuera necesario y definir las áreas de reforestación en compensación a las que no es posible recuperar (Plan de reforestación).

Con proyecto:

Como se muestra en la evaluación de los impactos, las acciones críticas para flora y fauna vienen como consecuencia de la antropización durante la fase de construcción.

- Resulta fundamental la aplicación del plan de uso del suelo generando sostenibilidad en las actuaciones de origen antrópico.
- Fomento al ingreso y presencia de instituciones que busquen la protección de estos recursos, generando actividades de forestación y gestión de estudios sobre la flora y fauna del área incluyendo ecosistemas especiales y hábitats.
- Concientización a las comunidades y poblaciones rurales para la conservación y protección de las especies generando sensibilidad ambiental.
- Implementación de un sistema de control tanto de extracción de vegetación como de la caza, si las condiciones se dan, implementar puestos de control.
- Apoyar y fortalecer la gestión de las instituciones encargadas de la protección ambiental que desarrollan sus actividades en la zona, como ONG's, Fundaciones, otras.

Paisaje y Recursos científico culturales**Construcción:**

- Consideración de criterios ecológicos en el trazado de las vías de acceso y rutas para la explotación de materiales y transportes.
- Ubicación del campamento, depósitos y parques en lugares de mínimo impacto visual.
- Restitución vegetal de las áreas usadas al finalizar las obras.
- Respeto a la tipología de la zona.
- Delimitación del área de No intervención, mediante un cerramiento del área directamente involucrado en el proyecto.
- Una vez concluida con la construcción del embalse, se debe realizar un levantamiento total de maquinaria, equipo y cualquier rastro que altere la calidad del paisaje.
- Restituir mediante acciones de forestación u otros métodos los sitios de intervención no ocupados definitivamente por las obras, para lo que previamente se debe nivelar el sitio logrando la menor afección al medio y evitando un aspecto discordante con el entorno.
- Se deben evitar los asentamientos en las áreas contiguas a la presa, para evitar alteraciones en las condiciones de la calidad, contenido y estética del paisaje.
- Raleo de vegetación solo en la superficie que corresponde a las obras, para no alterar bruscamente el contenido del paisaje por pérdida de especies vegetales locales y alteraciones en las condiciones naturales del medio.
- Ubicación correcta del material de corte excedente y revegetación del botadero utilizado.
- Forestación y recuperación total o parcial de las áreas no involucradas directamente en el proyecto y que fueron intervenidas por una o varias causas durante la construcción.

Con proyecto:

- Creación de mecanismos de control de la caza y comercio de animales y extracción.
- Controlar la generación de botaderos o basureros de residuos sólidos y realizar continuas campañas de limpieza para evitar el deterioro del paisaje.
- Ejecutar el mantenimiento de todas las obras tanto principales como complementarias en periodos y cronogramas adecuados, que no afecten el contenido del paisaje.
- Recuperación e integración del medio circundante de especies vegetales que son los elementos básicos de la calidad y el contenido del paisaje.
- Se deben evitar asentamientos en cercanías de la presa y sectores susceptibles a la degradación del paisaje, cuyo control deberá ser ejercido por lo propios habitantes.
- Forestación y recuperación de las áreas que no comprenden las destinadas estrictamente al proyecto y que fueron intervenidas en la etapa de construcción.

Población y Economía

Las tierras de la zona que alberga el proyecto, de acuerdo a la información recibida de los habitantes y autoridades el proceso de saneamiento ha concluido con la emisión de los Títulos Ejecutoriales donde los propietarios de la tierra acción y derecho sobre ellas en forma individual.

El proceso del saneamiento de tierras para emplazamiento del Proyecto ha sido realizado por la Empresa Misicuni, por lo que el derecho propietario le pertenece a la Empresa Misicuni.

Construcción:

- Priorizar la contratación de mano de obra y provisión de insumos locales.

- Mantener Informada a la población local de la zona sobre las actividades a realizar, concretando reuniones, donde se coordinaran las distintas acciones a realizar.
- Se deben respetar todas las actividades culturales de los pobladores de la zona evitando cualquier tipo de alteración por parte del personal de el Contratista.

Con proyecto:

- Buscar financiamientos para proyectos alternativos y proyectos sociales, promoviendo mayor diversificación de actividades productivas y económicas, y mayores ingresos.
- Generación de estudios para la implementación de los servicios de agua potable y sistemas de saneamiento básico para las viviendas del área y comunidades vecinas.
- Promoción de eventos de capacitación en la operación, mantenimiento y administración de la presa para conservar las obras y lograr un adecuado servicio.
- Implementación de un plan de operación adecuado a las condiciones locales y un plan de mantenimiento riguroso con la participación efectiva de los usuarios.

Asentamientos humanos**Construcción:**

- Las autoridades locales y la población deben controlar los asentamientos dentro de las áreas susceptibles a la degradación ambiental y afectación a las obras de la presa, con la ayuda de el Contratista, la Supervisión y Fiscal de Obra, evitando accidentes y posibles conflictos sociales.
- Se debe contar con la debida autorización municipal y de la comunidad para la explotación de los bancos de préstamo para su utilización en el proyecto.
- Concertación con los habitantes de donde se proveerá el agua, sobre el uso y explotación de las fuentes para el suministro de agua y evitar conflictos sociales.
- Control continuo de los asentamientos cercanos a las obras y los sectores involucrados en las construcciones para evitar accidentes y posibles conflictos sociales.

Con Proyecto:

- Generar normas de superficies adecuadas de terrenos, basadas en la planificación de uso de suelo, para evitar asentamientos en áreas restringidas y terrenos fiscales que pueden generar conflictos sociales.
- Control de asentamientos en áreas comunales, fiscales o en propiedades aledañas a la presa y sobre todo en áreas ambientalmente sensibles.
- Se sugiere mayor asignación de recursos a la salud y educación en las comunidades de la zona del proyecto ya que se encuentran muy abandonadas.
- Diseño de un plan de reordenamiento territorial y de recursos turísticos.

Espacio rural

Los espacios de la zona del proyecto, que estén muy cercanas a la presa sufrirán algunos cambios poco significativos durante la fase de construcción del proyecto por lo que no será necesario

ninguna acción particular para preparar condiciones socioeconómicas para la adecuación de los habitantes de su situación actual al del Con proyecto.

Construcción:

- Realizar continuamente actividades de control de asentamientos humanos en el espacio destinado al proyecto y las áreas circundantes, así como los predios privados.
- Todas las propiedades dentro y fuera del área de influencia directa del proyecto en lo posible deben estar saneadas y con títulos de propiedad incluso antes del proceso de licitación del proyecto, evitando conflictos sociales y problemas de propiedad.
- La implementación de las obras y actividades anexas, tendrán un impacto leve sobre la estética de las áreas intervenidos, relacionados con el mal aspecto y déficit de servicios, los cuales deben ser controlados por el Contratista y los mismos habitantes, evitando conflictos sociales y el deterioro de las condiciones ambientales locales.
- Se debe contemplar la señalización de precaución y aviso de accidentes en las áreas de construcción y zonas de operación colaterales para evitar accidentes y situaciones de emergencia.

Con Proyecto:

- Se ha realizado la readecuación del plan de zonificación que contempla una nueva zonificación y distribución de usos de suelo agrícolas y de asentamiento humano, así como la creación de normas restrictivas que solo permitan asentamientos humanos en sectores planificados y contemplados con anterioridad.
- Las actividades relacionadas con la demografía y la implementación del proyecto, necesariamente generarán un impacto sobre la estética de los sectores intervenidos principalmente en lo que se refiere al mal aspecto y déficit de servicios los cuales pueden traer conflictos sociales y el deterioro de las condiciones ambientales locales. Para lo cual de deben diseñar políticas de asentamientos y provisión de condiciones mínimas de habitabilidad y desarrollo psicosocial de los involucrados.

VII. PROGRAMAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

1. Introducción

En cumplimiento al Capítulo IV, Artículos 23, incisos h e i del Reglamento de Prevención y Control Ambiental de la Ley 1333 del Medio Ambiente, se han preparado los Programas de Prevención y Mitigación (PPM) sobre la base del análisis previo de la evaluación ambiental.

En este capítulo se describen las medidas de mitigación que el Contratista ejecutará y tomará en cuenta bajo la inspección del Supervisor, para evitar, disminuir, mitigar o compensar los efectos ambientales negativos e incentivar los positivos. Estas medidas serán incorporadas a las Especificaciones Especiales del proyecto que formarán parte de los Documentos de Contrato para el Contratista. El PPM también está concebido para estimar el costo de las medidas de protección y corrección previstas. Bajo estos conceptos, se han definido los planes de aplicación y seguimiento de manera ordenada y de cumplimiento sencillo con acciones concretas y correctamente especificadas.

2. Programas de prevención y mitigación

Los programas considerados son los siguientes:

- PROGRAMA: I. Contratación de mano de obra.**
- PROGRAMA: II. Instalación y operación de campamentos y servicios.**
- PROGRAMA: III. Disposición y manejo de residuos sólidos.**
- PROGRAMA: IV. Disposición y manejo de residuos líquidos.**
- PROGRAMA: V. Control de emisión de ruido.**
- PROGRAMA: VI. Control de emisión de gases de combustión.**
- PROGRAMA: VII. Control de emisión de polvo.**
- PROGRAMA: VIII. Operación de maquinaria, equipo, transportes y acarreos.**
- PROGRAMA: IX. Explotación de bancos de préstamo de materiales.**
- PROGRAMA: X. Planta de clasificación de materiales y áridos.**
- PROGRAMA: XI. Tratamiento del volumen de corte excedentario.**
- PROGRAMA: XII. Protección de cuerpos o corrientes de aguas naturales.**
- PROGRAMA: XIII. Protección de la flora y fauna aledaña a las obras.**
- PROGRAMA: XIV. Área rural de la zona de Misicuni**
- PROGRAMA: XV. Medidas para impactos producidos durante la construcción.**
- PROGRAMA: XVI. Señalización temporal durante la construcción**
- PROGRAMA: XVII. Control del derecho de paso o servidumbre del proyecto.**
- PROGRAMA: XVIII. Educación Ambiental (Para la Comunidad para Obreros) y Socialización del Proyecto.**
- PROGRAMA: XIX. Comunicación Sócio-Ambiental E Información Pública**
- PROGRAMA: XX. Salud Ocupacional y Riesgos del Trabajo**

PROGRAMA XXI: Apoyo a la gestión del Parque Nacional Tunari**PROGRAMA: XXII. Complementario para el Área de Influencia del Proyecto**

- **SUBPROGRAMA-1 de Recuperación de áreas degradadas y Planta de Clasificación de materiales y áridos**
- **SUBPROGRAMA-2 de Protección de la Flora y Fauna aledaña a las obras.**
- **SUBPROGRAMA-3 de Inventario Forestal, desmonte, deforestación, reforestación y limpieza de área de la Presa.**
- **SUBPROGRAMA-4 y Plan Director del entorno de la presa y definición del área de preservación permanente.**
- **SUBPROGRAMA-5 de delimitación de áreas sensibles y de Riesgo.**
- **SUBPROGRAMA-6 de Monitoreo Hidrológico y de Sedimentación.**

A continuación se describe cada uno de los programas indicados, detallando los lugares y circunstancias de aplicación, la metodología de ejecución, los responsables de ejecución, coordinación y seguimiento, y los costos que implica dicho programa.

PROGRAMA: I. CONTRATACION DE MANO DE OBRA

Lugares y circunstancias de aplicación

Las actividades involucradas en los procesos constructivos de cualquier infraestructura, requieren necesariamente la contratación por parte del Contratista, de personal calificado y no calificado para desempeñar diversas labores dentro del proyecto.

El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para garantizar a la población interesada las mejores condiciones ocupacionales posibles.

Metodología de ejecución

- Se priorizará que la mano de obra contratada para el proyecto pertenezca al área de influencia del proyecto en lo posible, con el fin de permitir algunos ingresos económicos extras para las familias locales, y aprovechar el conocimiento de los obreros sobre la región, siempre es útil para cualquier actividad.
- El Contratista deberá movilizarse dentro del área de influencia del proyecto (Cochabamba – Conurbación) para realizar las contrataciones de mano de obra.
- La contratación de la mano de obra será a nivel personal, supervisada por las autoridades locales, las cuales podrán sugerir la prontitud de contrato a las familias más necesitadas.

Responsables de ejecución, coordinación y seguimiento

La contratación y capacitación de personal requerido por la obra es de entera responsabilidad del Contratista. El proceso está sujeto a observación por parte del Supervisor, en caso de incumplimiento o mayores requerimientos de alguno de los puntos anteriores.

Costos

Esta actividad, no significa ningún costo adicional para LA EMPRESA, contemplándose ítems para mano de obra y capacitación en gastos generales y administrativos, sin que signifique pago adicional.

PROGRAMA: II. INSTALACION Y OPERACION DEL CAMPAMENTO Y SERVICIOS

Lugares y circunstancias de aplicación

El programa se aplica a todo el área donde se instalará el campamento y áreas de servicios, y será ejecutado durante todo el tiempo que duren las obras.

Metodología de ejecución

La elección del lugar de instalación del campamento, taller y parqueo deben ser propuestas por el Contratista, y aprobadas por la Supervisión, para su posterior implementación:

- No es recomendable la instalación de campamentos temporales en áreas cercanas (menos de 1000 m) a poblaciones, bofedales, áreas protegidas y cuerpos de agua.
- Cuando resulte estrictamente necesario se removerá la vegetación existente, además de contar con el permiso del Supervisor, el descapote debe ser realizado en el área estrictamente necesaria como la construcción de vías de acceso, edificaciones para vivienda u otros similares.
- El material vegetal retirado se debe transportar a zonas desprotegidas, iniciando procesos de revegetación y reforestación.
- En la construcción del campamento, se debe evitar al máximo la realización de cortes, rellenos y remoción de vegetación, en lo posible se construirán con materiales prefabricados.
- Según sea conveniente, se recomienda como sitio de ubicación del campamento en cercanías de la Presa, respetando distancias mínimas señaladas. No debe ubicarse en áreas sensibles a deterioros ambientales y cerca de asentamientos rurales de origen para evitar conflictos y choques socioculturales.
- El campamento se constituye en el centro de administración técnica y logística del proyecto, como la provisión de materiales, insumos, maquinarias y equipos, por lo que preferentemente debe estar ubicado sobre terrenos fiscales, evitando así conflictos con propietarios de los predios. Además la zona presenta áreas adecuadas para este fin, donde no intervienen terceras personas.
- El campamento deberá contar con todas las instalaciones necesarias.
- Se deberá contar de carácter obligatorio con equipos de extinción de incendios en todas las áreas que corresponden al campamento de acuerdo al plan de contingencias que debe ser presentado elaborado y presentado por el Contratista.
- Se deben cerrar los accesos utilizados durante la etapa de construcción, mediante el restablecimiento de la cobertura vegetal.
- De manera continúa y durante todo el tiempo de obras, deben retirarse los desechos y materiales de construcción sobrantes y depositarlos en los rellenos sanitarios y botaderos y/o buzones establecidos, retirar los equipos u objetos dañados, en mal estado y/o inservible.
- El campamento será desmantelado, retirando todas las edificaciones utilizadas, excepto aquellas que pasaran a propiedad de la Empresa Misicuni y que puedan ser donados a la comunidad para destinarlos escuelas o centros de salud, caso contrario se deberá limpiar totalmente el área empleada, sellar los pozos sépticos, restituir los elementos naturales, humedecer y remover las zonas compactadas.

- Los desechos y materiales sobrantes deben ser depositados en botaderos destinados para tal fin.
- Restitución de la cobertura vegetal del área utilizada y las zonas aledañas con el mismo tipo de especies existentes nativas. Para ello se pueden recoger periódicamente semillas y sembrarlos en almácigos para su posterior trasplante.

Responsables de ejecución, coordinación y seguimiento

La elección final de los lugares para la instalación del campamento es responsabilidad del Contratista, previa aprobación del Supervisor y de la Empresa Misicuni, quienes realizarán las revisiones correspondientes.

Costos

La elección de los lugares adecuados para la instalación del campamento, la operación de los mismos y la señalización pertinente, se encuentran dentro del ítem de instalación de faenas de el Contratista, por lo que no merecerán un pago adicional.

PROGRAMA: III. MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Lugares y circunstancias de aplicación

Este Programa se aplicará en todas las áreas de ejecución del proyecto. Las infraestructuras a utilizarse y el tipo de manejo de residuos sólidos se diferencian según la temporalidad del trabajo en las áreas influenciadas.

Metodología de ejecución

Residuos sólidos domésticos, incinerables, no combustibles y biodegradables

Existen básicamente tres tipos de infraestructura destinadas a la deposición de residuos sólidos:

- 1.- Basureros ligeros.
- 2.- Contenedores.
- 3.- Fosas de Disposición Final.

La ubicación de las fosas de disposición final, deben ser ubicados por el Contratista, los mismos que deben estar alejados de los campamentos. Las fosas no representan riesgos para el medio ambiente, por lo que no se corre el riesgo de contaminación de aguas subsuperficiales; evitando las alteraciones visuales y olores desagradables.

- La ubicación de las fosas será tal que se evite el corte de cualquier árbol o pueda afectarse algún curso de agua.
- Los rellenos sanitarios serán excavados en un terreno colindante al campamento, taller, parqueos y áreas de almacenamiento de materiales de permanencia superior a 2 semanas, preferentemente entre terrazas altas y bajas, alejados aproximadamente a unos 1.5 Km de las construcciones y 2000 m de cualquier cause de agua superficial.
- El terreno donde se efectúen las excavaciones debe tener una pendiente menor al 10%.
- El volumen a excavar depende del volumen de basura total que estime generarse durante la fase de ejecución de las obras.
- El volumen total de la cubeta de cada fosa se duplica considerando que la profundidad total es de 2 m, de los cuales la primera mitad se destinará al relleno con residuos sólidos y la mitad superior será rellena con tierra, previa compactación de los residuos.
- Cuando los residuos sólidos lleguen al nivel de 1 m de profundidad, serán cubiertas y compactadas con maquinaria y que no exista un desnivel respecto al terreno natural adyacente.
- El número total de fosas a habilitarse depende del número de personas que permanecen en un lugar determinado, y del tiempo total de su permanencia.
- Debido a que el Contratista es quien determina estos dos parámetros, no es posible determinar en esta fase el número total de fosas a abrirse.
- Si se evidencia contaminación en áreas aledañas, el Contratista deberá impermeabilizar las fosas sin costo alguno para LA EMPRESA.
- En lo posible, se debe evitar la adquisición de productos enlatados y otros envases no retornables para reducir los volúmenes de basura generados por el campamento.

Residuos sólidos específicos:***Baterías***

Las baterías de vehículos, sistemas de protección catódica y otros usos normales en operaciones, las baterías de níquel-cadmio (NICD), baterías de ácido de plomo y baterías alcalinas gastadas son elementos peligrosos que no deben seguir la misma trayectoria del resto de los residuos sólidos.

- Las baterías en desuso serán depositadas en recipientes plásticos impermeables con tapa, para que sean trasladadas a Cochabamba (Relleno Sanitario de Kara Kara), donde existan las condiciones para su disposición final.
- En lo posible utilizar baterías recargables de NICD en lugar de las de ácido de plomo o alcalinas cuando sea posible, revisando las mismas periódicamente para alargar en lo posible su vida útil.

Mezclas de cemento

Es un desecho sólido inerte, el entierro en el sitio es el método de disposición final preferido:

- El cemento no utilizado puede ser devuelto a la proveedora o donado a la comunidad del área del proyecto previa planificación correcta de su uso futuro.

Aceites y filtros usados

- Al remover los filtros usados, se deberán vaciar los líquidos del interior, permitiendo su escurrimiento en recipientes por varios días.
- Los filtros metálicos deben acumularse y finalmente disponerse en fosas de entierro y los plásticos pueden ser dispuestos para reciclado o incineración evitando crear riesgos a la salud, vegetación y aguas ni causar amenazas públicas.
- El aceite usado de los motores de vehículos, equipo y maquinaria, en lo posible debe ser reciclado, recolectándolos en turriles de origen y transportados hasta un recolector del área o de otras ciudades y/o poblaciones cercanas.

Solventes

- Los solventes en base a hidrocarburos complejos como el tricloretileno, tolueno, xileno o naftaleno, son biodegradables, como removedores de pinturas, WD-40, Varsol y naftaleno, otros solventes deben ser rechazados.
- En lo posible, debe usarse limpiadores en base a agua.
- En todo caso debe evitarse en lo posible la pérdida del solvente durante la limpieza.

Cintas de embalaje

- Comúnmente se usa para asegurar artículos sueltos en embalaje y envíos, este desecho puede ser comprimido fácilmente y almacenado en cajas para posteriormente ser enterrado, está prohibida la incineración, por emitir humos nocivos que causan molestias.

Membranas absorbentes

Productos absorbentes como lana, algodón, viruta de madera y sustancias sintéticas biodegradables usadas para limpiar y absorber aceites, combustibles o químicos derramados, pueden ser empaquetados o pueden estar sueltos pero no dispersos. Los absorbentes naturales pasan por una descomposición natural.

Responsables de ejecución, coordinación y seguimiento

El ente responsable de la ejecución de estas actividades es el Contratista bajo el control y monitoreo de la Supervisión. Para ello utilizará su organización interna designando personas responsables para el seguimiento minucioso de la ejecución del manejo de residuos sólidos, así como del cumplimiento de las normas por todo el personal.

Costos

Los costos asociados a la infraestructura y el manejo de residuos sólidos en campamentos, áreas del taller, parqueo, ver ítems II y V (Extracción y Rellenos), por lo que no significan costo adicional para LA EMPRESA.

PROGRAMA: IV. MANEJO DE RESIDUOS LIQUIDOS

Lugares y circunstancias de aplicación

Este programa se aplicará en área del campamento, donde se prevé el alojamiento del personal de el Contratista, la Supervisión, la Fiscalización del Proyecto y la Empresa Misicuni.

Metodología de ejecución

- Se deberá instalar una planta de tratamiento primario para las aguas servidas, con un depósito que almacene un volumen mínimo de 10 m³.
- La infraestructura de tratamiento de aguas servidas constará de fosas sépticas impermeables de sedimentación de sólidos en suspensión.
- Se instalará una fosa séptica en campamento, con una capacidad para recibir un flujo constante de desechos líquidos.
- La interceptación de residuos grasos de origen doméstico o mantenimiento de maquinaria será realizada mediante la utilización de trampas o cámaras interceptoras. Estas estarán instaladas en los drenajes de los efluentes como la cocina, taller, garaje, etc. Una vez interceptados los residuos hidrófobos, la fase acuosa será conducida a la fosa séptica correspondiente.
- Las dimensiones y diseño de cada trampa dependen del lugar específico de instalación, así como del volumen diario de residuos líquidos recibidos.
- Las fosas sépticas aseguran la deposición y digestión de los lodos que están constituidos por la evacuación de aguas servidas, aguas con sólidos en suspensión, detergentes y otros que provienen del uso doméstico del agua en el campamento.
- El canal de evacuación de la fosa séptica se dirigirá hacia los cuerpos naturales de agua corriente, a áreas de reforestación planificadas o a zanjas de absorción también planificadas, previo análisis de direcciones de viento y calidad de los efluentes. Todo residuo líquido proveniente de desagües del campamento deberá ser evacuado en la fosa séptica.
- Los desagües carentes de materia grasa o aceites se dirigirán directamente a la fosa séptica, mientras que aquellos provenientes de la cocina, taller, garaje u otras áreas donde la generación de líquidos con material graso es probable, se dirigirán previamente a una trampa de intercepción.
- Una vez que el campamento se retire del área, se abrirá la fosa, se extraerán los lodos y se los dejará secar al medio ambiente. Durante este breve lapso de desecación de lodos se tendrá el cuidado de que éstos no lleguen de ninguna forma a cuerpos de agua naturales.
- Cuando los lodos se encuentren totalmente secos se los enterrará en las fosas de enterramiento previstas para el manejo de residuos sólidos.

En cuanto al manejo de aceites y lubricantes, para evitar el vertido de estas sustancias durante el proceso de aprovisionamiento de combustibles, cambios de aceite, limpieza de motores y usos de aceites y lubricantes en general, se recomienda:

- Capacitar al personal encargado del manejo de aceites y lubricantes, normando el respectivo cuidado y tratamiento. Se deben cerrar los accesos utilizados durante la etapa de construcción, mediante el restablecimiento de la cobertura vegetal.
- Tomar medidas de contención para evitar que el derrame se extienda.

- Proceder con la absorción a través de membranas absorbentes naturales.
- Si es necesario remover el material afectado, para su tratamiento por incineración en el laboratorio de suelos del campamento.
- Colocar letreros en áreas de trabajos, indicando la prohibición de verter aceites, grasas y lubricantes al piso; así como la prohibición de lavado de vehículos en ríos, quebradas, vertientes o cualquier cuerpo de agua superficial del área de influencia del proyecto.
- Utilizar recipientes adecuados para acumular aceites y grasas, y su posterior reciclaje.
- Proteger áreas de cambio de lubricantes con láminas impermeables cubiertas de H^o o arena.
- Las sustancias tóxicas y/o peligrosas y los residuos de aceites y grasas interceptados en las trampas correspondientes, no se eliminarán en ningún caso sobre los cursos de agua naturales, sino que serán recolectados con una periodicidad que compromete la funcionalidad de las trampas y depositados en las fosas de enterramiento.
- Aquellos residuos de aceites industriales, lubricantes o hidrocarburos que se desechen libres de agua, se recolectarán en turriles metálicos vacíos, los cuales una vez llenos serán enviados a la ciudad de Cochabamba y/o Santa Cruz para su tratamiento adecuado en una planta recicladora de aceites.
- Cuidadoso manejo de estas sustancias en todo momento.

Responsables de ejecución, coordinación y seguimiento

El Contratista es la responsable de la construcción de la fosa séptica en el campamento, así como de realizar el seguimiento de su buen funcionamiento. Asimismo, el Contratista ejecutará el programa. El buen manejo de los residuos líquidos, sean hídricos o de aceites e hidrocarburos, estará a cargo de el Contratista a través de su organización interna. La Supervisión, realizará el monitoreo periódico del manejo de residuos y de la calidad de aguas que se viertan a los cuerpos naturales de agua a través de los efluentes de la fosa séptica.

Costos

Los costos asociados con la infraestructura para el manejo de residuos líquidos en campamentos y otras áreas, se encuentran dentro del ítem de instalación de faenas de el Contratista, por lo tanto no merecerán un pago adicional.

PROGRAMA: V. CONTROL DE EMISION DE RUIDO**Lugares y circunstancias de aplicación**

En toda área del campamento, taller y sitios de explotación de áridos, y principalmente en las áreas específicas de las obras cuando la maquinaria y equipo se encuentren trabajando.

Metodología de ejecución

Este programa contiene estrategias dirigidas a la protección de obreros y a la población local. En el primer caso, se dotará de protectores auditivos a todos los obreros que trabajen en circunstancias de emisión de ruido superiores a los 80 dB. Respecto a la población local se tomarán las siguientes estrategias:

- En el caso de campamentos, donde las fuentes de ruido son principalmente de movilización de maquinaria, equipo y obreros a áreas del taller y parqueos, se realizarán en las horas de luz, preferentemente entre las 6:00 a.m. y 7:00 p.m.
- En zonas donde la población local no está presente cerca de las obras, se podrán planificar trabajos a cualquier hora, y se podrán utilizar los horarios nocturnos.
- Si alguna maquinaria fija de trabajo específico se instala cerca de alguna población por ejemplo una retroexcavadora, ésta deberá trabajar solamente durante las horas de luz, preferentemente entre las 8:00 a.m. y 6:00 p.m.
- Si el proyecto contempla trabajo con explosivos, se debe tener cuidado en su transporte, almacenamiento, manejo y deberá estar a cargo de personal especializado en este tema, y además el Contratista debe presentar a la Supervisión su Plan de Manejo y Uso de Explosivos y su respectiva Licencia de Manejo de Sustancias Peligrosas.
- En todos los casos, se debe prever que todas las fuentes de emisión de ruidos superiores a los 80 dB estén como mínimo a 150 m de distancia de cualquier asentamiento humano.
- En el caso en que se trabaje temporalmente en las obras con maquinaria y equipo que produzcan ruidos superiores a los 80 dB, se deberá informar con una semana de anticipación a los pobladores a ser afectados, respecto a: 1) Tipo de trabajo que se realizará. 2) Duración total de los trabajos que impliquen esta emisión de ruidos y 3) Problemas auditivos derivados de una exposición prolongada a estos ruidos.
- Durante el tiempo que duren las actividades emisoras de ruidos en áreas pobladas, el Contratista y Supervisor, conciliarán medidas con la población para que particularmente los niños, permanezcan menor tiempo posible dentro de un radio de 100 m alrededor de fuentes emisoras.

Responsables de ejecución, coordinación y seguimiento

La ejecución y coordinación de este programa estará a cargo de el Contratista, coordinando estrategias con horarios de trabajo de comunarios y las obras. La Supervisión realizará el monitoreo periódico del cumplimiento de estas normas.

Costos

El costo del control de la emisión de ruidos en el campamento y áreas de servicios y obras, estará incluido en gastos generales y administrativos de el Contratista, sin que signifique un pago adicional.

PROGRAMA: VI. CONTROL DE EMISION DE GASES DE COMBUSTION

Lugares y circunstancias de aplicación

Se aplicará en el campamento, áreas de servicios, bancos de préstamo, túneles y sectores donde se trabaje con maquinaria y equipo que emita de gases de combustión, durante todo o parte del período que duren las obras.

Metodología de ejecución

La zona del proyecto no presenta particularmente problemas de acumulación excedentaria de gases de combustión. Este programa se enfoca a evitar cualquier emisión, innecesaria de gases combustión:

- Implica control del funcionamiento innecesario de motores de combustión, como cuando se deja encendida la maquinaria después de terminar el trabajo.
- El excesivo calentamiento de motores y equipos en operación.
- Se recomienda el control continuo de todo motor de combustión con el fin de evitar el funcionamiento de motores en estado deficiente cuya tasa de producción de potencia vs. emisión de gases de combustión esté por debajo del rango óptimo.
- Control y mantenimiento riguroso a los motores, para lo cual el Contratista deberá presentar un Plan y Cronograma de Mantenimiento preventivo de equipos y maquinaria a la Supervisión.

Responsables de ejecución, coordinación y seguimiento

El Contratista, es la responsable del control y cumplimiento de estas normas mediante su organización interna y personal especialmente capacitado en manejo y control de motores. La Supervisión, realizará el monitoreo periódico de su cumplimiento.

Costos

El costo del control de emisión de gases en campamento, áreas de servicios y plantas de áridos, será incluido en gastos generales y administrativos del Contratista, sin que signifique un pago adicional.

PROGRAMA: VII. CONTROL DE EMISION DE POLVO

Lugares y circunstancias de aplicación

El programa se aplica en el campamento, áreas de servicios, parqueos, sitios de explotación de áridos, acceso a las obras y frentes de trabajo, y aquéllas áreas sensibles según lo decida la Supervisión.

Metodología de ejecución

- Control del polvo emitido por la maquinaria y equipo, mediante el riego de las superficies alteradas lo más pronto posible al momento de la emisión, esto implica un compromiso entre la eficiencia de trabajo de la maquinaria y eficiencia de control de emisión del polvo.
- El riego será realizado por un camión cisterna con dispositivos de riego inferior.
- La Supervisión será quien determine la cantidad de riegos que deberán ser aplicados en un determinado tiempo.

Durante el transporte de materiales de sitios de explotación de áridos a las obras, se pueden producir abundantes emisiones de polvo y partículas, como también pérdida de materiales y consiguiente acumulación de desechos en la carretera. Con el fin de mitigar estos efectos, se recomienda:

- Evitar el exceso de carga de materiales en las tolvas de los volquetes.
- Humedecer las zonas de carga y manejo de material, mediante la utilización de un camión cisterna. Este aspecto deberá ser permanente, cuando se atraviesen centros poblados.
- Los trabajadores y operarios de mayor exposición y exposición directa a las partículas en suspensión generadas deben ser dotados con los correspondientes elementos de seguridad industrial adaptados a las condiciones climáticas, como: gafas, orejeras, bozales y aquellos que por razones específicas se puedan requerir.

Responsables de ejecución, coordinación y seguimiento

La ejecución estará a cargo de el Contratista, quien además coordinará el control de polvo en los trabajos de la maquinaria y equipo a través de su organización interna y verá el cumplimiento de las normas mediante personal específicamente designado. La Supervisión, realizará el seguimiento y monitoreo periódico del cumplimiento de estas normas.

Costos

El costo del control de emisión de polvo en las áreas especificadas, estará incluido en los gastos generales y administrativos de el Contratista, cumpliendo las especificaciones especiales al respecto.

PROGRAMA: VIII. OPERACION DE MAQUINARIA, EQUIPO Y TRANSPORTES

Lugares y circunstancias de aplicación

El programa se aplicará en áreas donde se contemple el uso u operación de maquinaria y equipo, transportes y acarreo. Y tendrá una vigencia durante todo el período de ejecución del proyecto.

Metodología de ejecución

- El equipo de construcción y maquinaria y equipo, deberá operarse de manera que cause el menor daño posible y mínimo deterioro a los suelos, vegetación y cursos de agua.
- El aprovisionamiento de combustible y mantenimiento de la maquinaria, equipo y lavado, deberá efectuarse de tal forma que no se contaminen las aguas y los suelos.
- Los patios destinados a estas operaciones deben estar alejados de cursos de agua.
- Se debe prohibir el lavado de vehículos y maquinaria en cursos y depósitos de agua.
- Procurar mantener en buen estado de funcionamiento a toda la maquinaria y evitar escapes de lubricantes o combustible que puedan afectar los suelos y cursos de agua.
- Con relación a la señalización, se deben instalar avisos en puntos de interés que inviten a los conductores a evitar el uso de bocinas, pitos y sirenas, reducir su velocidad, prohibir su paso, etc., de acuerdo a normas técnicas establecidas para la Señalización Vial en función de las necesidades de cada sitio.
- El Contratista elaborará un plan de transporte de materiales en forma segura que involucre aspectos como: ubicación de puntos de partida y llegada, dimensiones y especificaciones de vías y medios de transporte, pendientes promedios y pendientes máximas, longitudes, señalización de vías y especificaciones de los equipos.
- La maquinaria de trabajo en bancos de explotación de materiales deben contar con la comodidad mínima para el operador.
- Todo vehículo que el Contratista utilice para transportar a sus trabajadores, deberá estar equipado con asientos y respectivos cinturones de seguridad.
- Los pasajeros deberán permanecer sentados y con los cinturones abrochados, mientras el vehículo este en movimiento. No se deben permitir pasajeros de pie.

Responsables de ejecución, coordinación y seguimiento

El Contratista es la responsable de la ejecución de todas las actividades de este programa, a través de su organización interna. La Supervisión, realizará el seguimiento y monitoreo periódico del cumplimiento de estas normas.

Costos

El costo asociado con los cuidados y provisiones establecidas en este programa deberá estar incluido en los gastos generales y administrativos de el Contratista, sin que signifique un pago adicional.

PROGRAMA: IX. EXPLOTACION DE BANCOS DE PRESTAMO DE MATERIALES

Lugares y circunstancias de aplicación

El programa se aplicará en todas las áreas donde se exploten yacimientos naturales de material para la construcción de la presa, que estén o no relacionados a un curso de agua, temporal o permanente. El programa se aplicará durante todo el período de explotación.

Metodología de ejecución

Las directivas de este programa están también enfocadas a la minimización de los efectos negativos de la explotación, y a las estrategias de conservación y protección de las áreas antes de su abandono.

- Previo al inicio de explotación de los áridos, el Contratista deberá solicitar en el marco de la Ley 3425 y la Ley 1333 los respectivos permisos tanto de localización como de extracción de los áridos, concesión de aguas, vertimientos, disposición de sólidos y funcionamiento para emisiones atmosféricas en coordinación con la Supervisión y el Fiscal de Proyecto.
- Los trabajadores y operarios de mayor exposición y exposición directa al ruido y las partículas en suspensión generada deben contar con elementos de seguridad industrial adaptados a las condiciones climáticas, como: gafas, orejeras, bozales, casco, guantes, botas, ropa de trabajo y aquellos que por razones específicas se puedan requerir.
- Los trabajos de corte o relleno, en general, se ejecutarán, según sea el caso, para dar a los sitios de explotación una morfología adecuada al paisaje y al drenaje de la zona.
- Resguardo y protección de márgenes de cursos de agua donde se realice la explotación, mediante sistemas mecánicos y vegetativos, si el caso así lo requiere. En caso de existir la necesidad de realizar desbroce se limitará exclusivamente al área de explotación.
- La explotación debe seguir normas que eviten la desestabilización de las márgenes de las quebradas o ríos, a efectos de evitar en lo posible la explotación de áreas cercanas a las márgenes o sectores sensibles a la erosión hídrica.
- El Contratista a través de sus responsables ambientales debe presentar ante la Supervisión su plan de manejo ambiental de explotación de agregados.

Responsables de ejecución, coordinación y seguimiento

El Contratista es el responsable de la ejecución de todas las actividades de este programa, a través de su organización interna. La Supervisión, realizará el seguimiento y monitoreo periódico del cumplimiento de estas normas.

Costos

El costo asociado con los cuidados y provisiones establecidas en este programa deberá estar incluido en los gastos generales y administrativos del Contratista, sin que signifique un pago adicional, y remitirse a al Capítulos V Especificaciones técnicas Civiles.

PROGRAMA: X. PLANTA DE CLASIFICACION DE MATERIALES Y ARIDOS**Lugares y circunstancias de aplicación**

El programa se aplicará en todas las áreas de operación de la planta de áridos (seleccionadoras y mezcladoras) para la construcción de la presa y obras complementarias. El programa se aplicará durante todo el período de construcción.

Metodología de ejecución

La finalidad de este programa está orientada a la minimización de los efectos negativos de la explotación, basados en la atenuación de efectos producidos por la planta de clasificación de materiales y áridos requerido para la construcción del proyecto, como para la protección de los cuerpos de agua por la generación de líquido saturado de sedimentos producto del lavado de los áridos y los trabajos de remoción en los bancos. Para una adecuada operación de la planta se sugiere tomar en cuenta las siguientes medidas de seguridad:

- Los trabajadores y operarios de mayor exposición y exposición directa al ruido y las partículas en suspensión generadas principalmente por la acción mecánica de la seleccionadora o tamizadora, deben ser dotados con los correspondientes elementos de seguridad industrial adaptados a las condiciones climáticas, como: gafas, orejeras, bozales, casco, guantes, botas, ropa de trabajo y aquellos que por razones específicas se puedan requerir.
- Los efluentes de la planta deben ser tratados a través de estructuras decantadoras sencillas cercanas a la planta de manera que las aguas tratadas puedan ser utilizadas como recirculación para el mismo lavado de áridos, o ser vertidas a los drenajes naturales del área que no impliquen riesgos.

Se sugiere que la ubicación de la planta, esté muy cerca del perímetro de trabajo de los bancos de préstamo o explotación de materiales para las obras, donde no tendría efectos de consideración sobre el medio circundante, se considera que con la implementación de una planta se pueda cubrir la totalidad de los requerimientos de las obras y evitar acarreo innecesarios.

Responsables de ejecución, coordinación y seguimiento

El Contratista es la responsable de la ejecución de todas las actividades de este programa, a través de su organización interna. El Supervisor autorizará las distintas zonas de préstamos.

Costos

El cumplimiento apropiado de este tratamiento, forma parte de costos generales y administrativos del Contratista, que debe cumplir las especificaciones técnicas generales, sin que signifique un pago adicional.

PROGRAMA: XI. TRATAMIENTO DEL VOLUMEN DE CORTE EXCEDENTARIO

Lugares y circunstancias de aplicación

El programa se aplicará en el sitio de ubicación de depósito o de colocación del volumen de material de corte excedentario que por sus características, no resulta apto para la conformación del terraplén y actividades de relleno y compactación de la estructura de presa y construcción de obras anexas.

Metodología de ejecución

Los volúmenes que no sean utilizados en las actividades de conformación del cuerpo de la presa y actividades de relleno y compactado, debe seguir el siguiente tratamiento:

- Una de las alternativas son los espacios producidos por la explotación de los bancos de préstamo que están ubicados en la misma zona, donde se rellenará cubriendo uniformemente el área y mitigar los impactos producidos por la explotación de los bancos.
- El material de corte deberá ser ubicado de la mejor forma posible buscando una afección mínima al medio ambiente en su conjunto, para lo que se deberá seleccionar el sitio adecuado y la forma correcta de ubicación.

Responsables de ejecución, coordinación y seguimiento

El Contratista es la responsable de la ejecución de todas las actividades de este programa, a través de su organización interna. El Supervisor indicará y aprobará la disposición adecuada del material, en coordinación con la Empresa Misicuni.

Costos

El costo asociado con él sobre acarreo del material excedentario de corte desde los puntos de origen hasta el botaderos y/o buzones determinados, y debe cumplir las especificaciones técnicas generales en sus capítulos II y V respectivamente, sin que signifique un pago adicional.

PROGRAMA: XII. PROTECCION DE CUERPOS Y CORRIENTES DE AGUA**Lugares y circunstancias de aplicación**

El programa se aplicará en todas las áreas donde existen cuerpos o corrientes de agua naturales cerca de las áreas del campamento, áreas de servicios, parqueos y sitios de explotación de áridos o las que de alguna u otra manera tengan contacto con las actividades de construcción de la presa. La Supervisión decidirá qué cuerpos y corrientes de agua entran dentro de esta reglamentación.

Metodología de ejecución

Los siguientes puntos deberán ser cumplidos por el Contratista:

- En ningún cuerpo de agua natural, existentes en el área de ejecución de obras, se verterán residuos sólidos o líquidos de cualquier índole, excepto los efluentes de cámaras sépticas expresamente aprobados.
- En ningún cuerpo de agua natural y por ningún motivo se realizarán actividades extractivas (caza o pesca) de fauna acuática o fauna asociada.
- Restringir el uso de áreas bajas o bañados estacionales para acopio de materiales o cualquier otro uso de no ser lo estricto para las obras evitando actuaciones prolongadas.
- Los hormigones requeridos por las obras de extracción y distribución de agua y vertedero, deben ser mezclados en sitios específicos alejados de fuentes de agua superficiales y transportadas hasta el lugar de obra evitando contaminación de aguas por sólidos suspendidos y posibles cambios de acidez y alcalinidad.
- Las contaminaciones puntuales causadas por derrames de aceites, grasas o combustibles deben ser limpiadas con productos biodegradables y/o membranas absorbentes u otros tratamientos, antes de la época de lluvias, para evitar la contaminación de cursos superficiales por escorrentía.
- Reacondicionar morfológicamente las áreas intervenidas, dándoles una pendiente mínima hacia el cauce más próximo, teniendo en cuenta la recuperación del paisaje.
- El Contratista debe realizar el análisis de agua del río Misicuni, aguas abajo, cada mes.

Responsables de ejecución, coordinación y seguimiento

El ente responsable del cumplimiento de lo establecidos en líneas arriba es el Contratista, el cual además debe tomar en cuenta las sanciones establecidas a las infracciones que estarán de acuerdo al Reglamento de Prevención y Control Ambiental de la Ley 1333 del Medio Ambiente. El Supervisor realizará el seguimiento del estado de conservación de estas áreas..

Costos

El cumplimiento apropiado de las normas forma parte de los costos generales y administrativos del Contratista, debiendo cumplir con las especificaciones técnicas, sin que signifique un pago adicional.

PROGRAMA: XIII. PROTECCION DE FLORA Y FAUNA ALEDAÑA A LAS OBRAS**Lugares y circunstancias de aplicación**

El Programa se aplicará en caminos y áreas de ocupación del proyecto con presencia de especies animales y vegetales que por su importancia y fragilidad requieren de un cuidado minucioso, evitando la alteración de especies naturales, sitios de concentración de animales y plantas. La Supervisión establecerá los lugares donde esta reglamentación debe ser especialmente acatada.

Metodología de ejecución

Se planteará una serie de normas internas para todo el personal de la obra, las que deberán ser cumplidas sin restricciones y su cumplimiento deberán ser estrictamente controladas por la Supervisión.

Esta reglamentación consiste en:

- Capacitación a todo el personal de obra con relación a especies de flora y fauna de la zona identificando especies endémicas o en peligro con el fin de lograr su protección y crear sensibilidad ambiental entre el personal de obra.
- Señalización ambiental de prevención de cruce de animales silvestres y ganado, reducción de velocidad en sectores de bofedales, y señalización de prohibición de la caza en toda el área y avisos prohibitivos a la depredación de los recursos naturales y de acuerdo al Manual del Servicio Nacional de Caminos y el Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP) para la zona del Proyecto.
- Prohibición de la utilización de especies arbustivas y arbóreas del área para cualquier fin.
- Prohibición de la caza y/o comercio de especies en la zona para todo el personal de obra, debiendo contar con la vigilancia necesaria por parte de el Contratista.
- Se deben evitar actividades que generen ruidos intensos y vibraciones en áreas bajas y bofedales estacionales, realizando dichas intervenciones en el menor tiempo posible.
- Todo espécimen vegetal leñoso o no de buen porte, en especial de especies endémicas o protegidas, deberá ser respetado, de modo que no se cortarán ramas ni brotes, ni se dañarán las raíces y tronco. El único caso en que se pueda dar excepción a esta norma, será solo y estrictamente cuando las actividades de construcción así lo determinen.
- En ningún área vegetal de las especies propias del lugar en el sector donde se propone la implementación del proyecto, se encenderá fuego por ningún motivo.
- Se evitará en lo posible el desplazamiento y/o permanencia de grandes contingentes de obreros en estas áreas.
- En las áreas de vegetaciones de especies nativas de la zona y sectores bajos de conglomeración de animales y plantas estacionales, no se deben realizar actividades extractivas, respetando el área de desbroce e intervenir lo menos posible en dicha área.
- El área de desbroce deberá ser el mínimo posible, evitando en todo caso la destrucción de material vegetal sin que exista la necesidad por ocupación de las obras de extracción y distribución de agua y trabajos sobre la misma área de ocupación de la presa.
- El Contratista debe prever los medios adecuados para la cocción de alimentos y otros, quedando totalmente prohibido el uso de leña, así como también el encendido de fogatas

tanto por la extracción de leña como por el riesgo de incendios, implementando medidas de control necesarias a su personal.

Responsables de ejecución, coordinación y seguimiento

El ente responsable de la elaboración y difusión interna de estas normas es el Contratista, así como de la delegación del personal responsable para el cumplimiento de las mismas. La aplicación de las sanciones a los infractores estará de acuerdo a las impuestas por el control de la Autoridad Ambiental Competente (Prefectura del Departamento de Cochabamba), con el decomiso y multas respectivas. El Supervisor realizará el seguimiento del cumplimiento de estas normas y sus sanciones, coordinando con la Empresa Misicuni.

Costos

El cumplimiento de la Ley 1333 y de estas normas es parte de los costos de el Contratista, los costos de protección de fauna y flora.

PROGRAMA: XIV. AREA RURAL DE LA ZONA DE MISICUNI

Lugares y circunstancias de aplicación

Este Programa se aplicará en todas las partes afectadas de la comunidad de Misicuni y sus alrededores, además de las compensaciones por las acciones impactantes que el proyecto generará en área en las márgenes del Río Misicuni, en el área específica de la conformación del vaso. Bajo esta perspectiva, la comunidad de Misicuni no tendrá ninguna incidencia negativa directa con la ejecución del proyecto debido que esta población ya ha sido indemnizada en la ejecución de los programas de Reasentamiento Fase I y II. Sin embargo aguas abajo de la presa existen poblaciones que aprovechan las aguas del Río Misicuni, las cuales tendrán un impacto indirecto por la construcción de la presa, pero traducidos en una regulación adecuada de los caudales permitiendo un mejor aprovechamiento de las aguas. En general no existen afectaciones directas sobre la comunidad de Misicuni, más por el contrario la comunidad tendrá impactos positivos directos sobre los sistemas productivos locales con la disponibilidad permanente y segura de agua para los emprendimientos agropecuarios.

Metodología de ejecución

- El polvo, ruido y contaminación por gases de combustión emitidos por la maquinaria pesada y el transporte de materiales, afectará directamente la zona específica ocupada por el proyecto, aunque por la ubicación alejada de las viviendas de las comunidades, los impactos serán irrelevantes, sin embargo a efectos de guardar la seguridad de la salud de los habitantes, se controlará mediante lo especificado en los programas VI, VII, VIII y IX.
- Una de las maneras más completas para controlar la contaminación atmosférica es el manejo de vegetación, sin embargo esta requiere de un determinado lapso de tiempo para lograr beneficios, por lo que la implantación de vegetación en la zona que corresponde a las áreas afectadas en las cercanías de presa, sería más útil en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.
- Con relación a las afectaciones físicas directas por la ejecución de las obras, a los recursos de la biodiversidad de la zona específica, las compensaciones y medidas de mitigación para estos casos se han formulado en los programas X, XI, XII, XIII y XIV

Responsables de ejecución, coordinación y seguimiento

La ejecución del Programa y sus normas estará a cargo de LA EMPRESA. El Supervisor velará el cumplimiento de las normas.

Costos

Los costos de amortiguación de impactos por la probable contaminación atmosférica y física de las áreas de ocupación del proyecto, deben ser asumidos por el Contratista y se encuentra en los Ítems de limpieza y restauración del área de intervención por lo que no se estipula otro presupuesto que tenga que ser pagado por LA EMPRESA.

PROGRAMA: XV. MEDIDAS PARA IMPACTOS PRODUCIDOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

Lugares y circunstancias de aplicación

Este Programa se aplica en todas las áreas donde se haya previsto la construcción de obras principales y complementarias.

Metodología de ejecución

Se recomienda que las áreas de depósitos e instalación de equipos fijos para la construcción sean ubicadas de tal manera de minimizar los impactos ambientales.

- Las áreas de trabajo a implementarse en los sitios específicos de la conformación del cuerpo de la presa, las obras de cabecera y el vaso, además del sistema de riego y distribución de agua no deberán exceder el mínimo imprescindible para el trabajo óptimo, para lo cual se intentará que en esas áreas se realicen solamente las obras específicas de excavación, rellenos y vaciado de hormigones.
- Para el ingreso a las áreas de depósitos, talleres y equipos fijos se deberá utilizar accesos aledaños a la obra, minimizando las alteraciones al entorno. Cuando se deba ingresar por propiedades privadas, se deberá considerar el consentimiento y opinión de los propietarios.
- El material removido una vez finalizada la obra, será repuesto en su lugar original y el material excedentario se confinará en los botaderos previamente establecidos.
- Los excedentes de los hormigones no serán vertidos a los cursos de agua. El hormigón será preparado en lugares apropiados alejados de causes de ríos y transportado hasta las obras.
- Finalizadas los trabajos de vaciado se retirarán a los botaderos absolutamente todos los materiales, escombros y otros. No se eliminará nada sobre cursos de agua.
- El Contratista deberá elaborar e implementar el Programa de Orden y Limpieza en cada una de sus áreas a ser ocupadas en la fase de ejecución de obras.

Responsables de ejecución, coordinación y seguimiento

El Contratista tomará precauciones en la elección de áreas de depósitos, servicios y equipos fijos, así como su extensión, debiendo justificar ambientalmente la ubicación ante la Supervisión. Antes de iniciar la movilización, se debe contar con la aprobación del Supervisor.

Costos

Los probables impactos que se puedan generar con la ejecución específica de las obras y la elección del sitio de emplazamiento de planta de hormigones, rutas de transporte y posibles remociones, así como el cumplimiento de estas normas no implican ningún pago adicional a el Contratista.

PROGRAMA: XVI. SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DURANTE LA CONSTRUCCIÓN**Lugares y circunstancias de aplicación**

La señalización temporal durante la construcción será aplicable en todos los frentes de trabajo y tendrá vigencia durante el tiempo de ejecución del proyecto hasta su conclusión y entrega definitiva.

Metodología de ejecución

- Para mantener un tráfico fluido y constante, orientando a minimizar los riesgos en el personal, población circundante y en consecuencia de las obras mismas, se deberá señalizar la vía de ingreso y sectores de las obras con señales preventivas, informativas y de emergencia, específicas para cada actividad.
- Se colocarán carteles a lo largo de la vía de acceso al área de las obras, según sea requerido, con leyendas claras sobre las actividades de construcción, precauciones y recomendaciones de circulación.
- Los carteles tendrán dimensiones mínimas de 2.5 m de largo por 1.5 m de alto, con letras blancas sobre fondo naranja. En las noches, estos carteles deberán tener balizas intermitentes o permanentes perfectamente visibles. Además de la señalización presentada y según lo considere conveniente el Supervisor, se deberá colocar la señalización restrictiva, preventiva e informativa necesaria de acuerdo al Manual de Señalización del Servicio Nacional de Caminos.
- El Contratista presentará a la Supervisión su plan de señalización temporal, con todos los detalles sobre ubicación, materiales, leyendas, etc. La Supervisión deberá aprobar previamente este plan, antes de que el Contratista pueda iniciar las obras.

Responsables de ejecución, coordinación y seguimiento

El Contratista será el responsable de la adecuada instalación y mantenimiento de la señalización temporal, sobre todo por razones de seguridad de los usuarios y el personal de obra. El Supervisor realizará el seguimiento del cumplimiento de estas normas y dará su aprobación cuando corresponda.

Costos

Los costos asociados con la señalización temporal no significarán un pago adicional para el Contratista, sino que se considerará que éstos están dentro de sus gastos generales y costos de movilización.

PROGRAMA: XVII. CONTROL DE DERECHO DE PASO O SERVIDUMBRE

Lugares y circunstancias de aplicación

Este Programa está dirigido a todas las áreas correspondientes al derecho de servidumbre o de ocupación de la presa, las obras complementarias planificadas, que dependiendo de las condiciones actuales pueden estar previstas o no por la misma comunidad.

El periodo de vigencia de este Programa es indefinido se inicia antes de la ejecución del proyecto y permanece durante toda la fase de operación y mantenimiento del proyecto, incluso el futuro inducido.

Metodología de ejecución

- Las áreas correspondientes al derecho de servidumbre o de ocupación de la presa, obras complementarias y sistema de riego.
- Los terrenos circundantes a la presa pertenecen a la Comunidad de Misicuni o se constituyen en áreas de pastoreo comunal, en el área específicamente no existen familias afectadas.
- El programa pretende realizar el control del área correspondiente al derecho de servidumbre o espacio a ocupar por las obras, velando de que no sea objeto de ocupaciones extrañas.
- Todo el área ocupada por el embalse se encuentra bajo el dominio del proyecto como áreas de ocupación efectiva, las tierras se convierten en propiedad del proyecto y están destinadas para el uso exclusivo del mismo, sobre dichas áreas no pueden existir asentamientos temporales o permanentes ni se puede hacer uso o aprovechar dichos espacios con fines personales y ajenos al proyecto.

Responsables de ejecución, coordinación y seguimiento

LA EMPRESA MISICUNI, será la responsable de la ejecución de este programa.

Costos

El presente Programa no implica costos adicionales para el Contratista, ya que los costos que implican la consolidación y el control del derecho de paso o servidumbre del proyecto en todos sus componentes y los espacios ocupación adicional para efectos de seguridad de las obras, se encuentran dentro de los gastos de LA EMPRESA MISICUNI.

PROGRAMA: XVIII. EDUCACIÓN AMBIENTAL (PARA LA COMUNIDAD Y PARA OBREROS) y SOCIALIZACIÓN DEL PROYECTO.

Lugares y circunstancias de aplicación

El presente Programa será aplicable en toda el área de construcción y alrededores para todos los trabajadores del Contratista y para las comunidades aledañas a las obras de construcción, desde el inicio de los trabajos hasta su conclusión y desmovilización.

Metodología de ejecución

Entre las medidas de mitigación propuestas para corregir o atenuar los impactos ambientales negativos, consiste en la educación ambiental, incluyendo la seguridad ocupacional. Como primer paso se creará una serie de normas internas para todo el personal de la obra, que deberá ser socializado y puesta en práctica por el Contratista. Estas normas deberán ser cumplidas por todo el personal sin restricciones y su cumplimiento deberá ser estrictamente controlado y sujeto a sanciones por incumplimiento, según la reglamentación de la Ley 1333 del Medio Ambiente. El Programa implica la información a todos los obreros y personal administrativo a través de las charlas y cursillos explicativos. En estas charlas o eventos se dará a conocer el reglamento interno que mínimamente contenga lo siguiente:

- Información general del Programa y la forma en que se inserta dentro de todo el Proyecto.
- Información de las normas particulares de cada tema relativo a las actividades de la obra y definición de las responsabilidades individuales y grupales al respecto.
- Información de la importancia del manejo y conservación ambiental en cuanto al cuidado del entorno natural.
- Información de los sistemas de seguimiento del cumplimiento de las normas sobre los temas a tratarse y de las sanciones establecidas para el efecto en la reglamentación de la Ley 1333 del Medio Ambiente.
- Los temas a incluirse en los eventos, pudiendo ser complementados por el Supervisor y Fiscal Ambiental, serán como mínimo las siguientes:
 - Manejo de desechos sólidos.
 - Manejo de residuos líquidos.
 - Cuidado y conservación de cuerpos y cursos de agua.
 - Cuidado y conservación de la flora y la fauna
 - Importancia de especies en la zona, relativo al valor biológico, ecológico y paisajístico.
 - Seguridad Integral (Medio Ambiente, Calidad y Seguridad Ocupacional y Salud).
- Las charlas o cursillos sobre cada tema puede ser ejecutado en una sola disertación de aproximadamente dos horas, para una audiencia de un máximo de 30 personas.
- El programa del cursillo se basará en un material expresamente preparado por el responsable de dicha actividad, de tal forma que su contenido debe ser de conocimiento de todo el personal.
- Es importante la realización de algunas reuniones donde se traten temas sobre la protección y salud reproductiva.
- La información será dirigida también a los pobladores locales, obreros y empleados de el Contratista, para evitar embarazos no deseados o enfermedades de transmisión sexual, situaciones frecuentes en localidades donde se realizan obras con migraciones temporales.

Responsables de ejecución, coordinación y seguimiento

El Contratista es la encargada de la ejecución de este Programa de educación ambiental, de modo que llegue a todo el personal de la obra e incluso la población local. Los contenidos de las charlas y eventos será elaborado por el Contratista y puesto a consideración del Supervisor, quién deberá aprobarlo, en coordinación con LA EMPRESA MISICUNI.

Los eventos de capacitación serán ejecutados y coordinados por el Contratista mediante su organización interna con personal propio o contratado. Sea cual sea la metodología adoptada para ejecutar el Programa, el Contratista deberá asegurarse que esta información llegue absolutamente a todas las personas involucradas en el Proyecto, principalmente a los obreros y la población local.

Costos

El costo de la educación ambiental y capacitación del personal, así como la producción de materiales informativos, estará incluido en los gastos generales y administrativos del Contratista, cumpliendo con las especificaciones especiales al respecto, sin que corresponda un pago adicional.

PROGRAMA: XX. INFORMACION PÚBLICA**Lugares y circunstancias de aplicación**

Este Programa será aplicable en toda el área de influencia directa e indirecta del proyecto.

Metodología de ejecución

Las actividades de construcción en general deben ser de conocimiento de los pobladores del área de influencia, a través de los medios de comunicación más adecuados (reuniones, radio, televisión, pancartas, afiches, avisos volantes y señalización) sobre las actividades a realizar y que requieran ser conocidas por los habitantes de la zona, autoridades y otros actores involucrados en el proyecto.

- Se debe socializar a las poblaciones asentadas en el área de influencia del Proyecto, en forma periódica de los beneficios que conlleva la implementación del proyecto.
- Se debe comunicar el inicio de actividades de obra por medios de comunicación masivos y reuniones a las poblaciones asentadas en el área de influencia del Proyecto.
- Se debe comunicar toda actividad que durante la construcción que la obra implique restricciones de uso de la vía de ingreso y la utilización de las fuentes agua, con días y horarios habilitados o inhabilitados para el tránsito, recomendaciones vías auxiliares habilitadas y otros por medios masivos de comunicación y señalización.
- Se debe comunicar todo cese de actividades temporales por medios masivos de comunicación indicando el período considerado y fechas de reinicio.
- Se debe comunicar la finalización de obras del proyecto por medios masivos de comunicación indicando el inicio de la fase operativa del proyecto.
- Se debe comunicar cualquier otra información que la supervisión considere necesaria por el medio recomendado por la misma.

Responsables de ejecución, coordinación y seguimiento

LA EMPRESA será responsable de planificar y ejecutar el presente Programa, en coordinación del Supervisor.

Costos

El costo de la ejecución de este programa será asumido por LA EMPRESA MISICUNI.

PROGRAMA: XXI. SALUD OCUPACIONAL Y RIESGOS DEL TRABAJO**Lugares y circunstancias de aplicación**

Este Programa será aplicable en toda el área de influencia directa e indirecta del proyecto.

Identificación

Los trabajadores del proyecto están expuestos a accidentes de trabajo, juntamente con lo derivados del tráfico en el área del proyecto por la construcción y por el movimiento de maquinaria y equipo de construcción.

Por otro lado la migración de trabajadores de las empresas contratistas, subcontratistas y proveedoras a la zona del proyecto, significa aumento de riesgos de enfermedades en la zona. Este riesgo se aumenta por las condiciones de morbilidad, mortalidad, nutrición y de necesidades básicas insatisfechas de los habitantes de la región

Descripción

La medida de mitigación a generar es un programa de seguridad industrial

El contratista tendrá la responsabilidad diseño y montaje del programa de seguridad industrial, de la capacitación de los trabajadores, del equipamiento y del monitoreo de accidentes.

El plan incluirá la organización, las brigadas de respuesta, los recursos disponibles para su ejecución, las líneas de comunicación y las categorías de emergencia, el programa de simulacros y entrenamiento para atender eventos tales como explosión o incendio en campamentos, en frentes de trabajo o en almacenamiento de combustible, emergencias médicas, derrames de combustibles, pinturas, desengrasantes o químicos, emergencias naturales y accidentes mayores.

Asimismo el plan deberá incluir el montaje de un programa de salud ocupacional del contratista durante la construcción de la Presa y Obras Anexas, y durante el mantenimiento de la ruta alternativa de transitabilidad. El programa incluye la prevención y curación de enfermedades de los trabajadores, el control de la calidad del agua y de los alimentos que se suministren en los campamentos, y la atención de emergencias médicas.

Es decir que el Contratista deberá tomar las medidas necesarias para garantizar a empleados y trabajadores, las mejores condiciones de higiene, alojamiento, nutrición, transporte y salud, los cuales además deberán ser inmunizados y recibir tratamiento profiláctico ante enfermedades características de la zona, así como asistencia médica de emergencia

El Contratista deberá enmarcar el plan para dar cumplimiento a lo normado por el Decreto Ley N 16998 - Ley general de Higiene, Seguridad Ocupacional y Bienestar, debiendo los trabajadores ser provistos de protectores buconasales con filtros de aire adecuados que eviten la inhalación de polvo o gases que se desprenden de las mezclas en preparación.

Además deberán proveerse los elementos que minimicen los efectos producidos por el ruido como son tapones, orejeras, y anteojos protectores de seguridad para prevenir la vista. Serán de

uso obligatorio calzado reglamentario, cascos, guantes y demás elementos de protección requeridos por la legislación vigente en la materia.

Responsable de la Aplicación

El responsable de la ejecución de esta medida es el Contratista de la construcción y luego del mantenimiento. El Contratista tendrá la responsabilidad sobre el diseño y montaje del programa de seguridad industrial, de la capacitación de los trabajadores, del equipamiento y del monitoreo de la morbilidad y mortalidad de los trabajadores.

En el sitio de trabajo, el Contratista presentará un Panorama de los Riesgos Operacionales propios de la operación. Estos Panoramas se revisarán y ajustarán durante el desarrollo de la obra y especialmente cuando haya cambios en las condiciones del trabajo, o cuando la actividad específica así lo requiera. El panorama de riesgos será la base para el plan y el desarrollo de las actividades del plan específico

Responsable de la Inspección Ambiental

La Supervisión será la responsable de la inspección de esta medida de mitigación.

Necesidades de Monitoreo

El monitoreo de esta medida de mitigación estará a cargo del contratista de la construcción y luego de habilitado el proyecto, será el responsable del mantenimiento. Los indicadores que se utilizarán son los siete que se mencionan a continuación.

- i. Número de días sin accidentes incapacitantes de trabajo
- ii. Número de accidentes de trabajo de acuerdo con área de actividad: planta de hormigón, frente de obra, campamento, transporte de materiales, etc.
- iii. Número de accidentes incapacitantes de acuerdo con tipo de accidente
- iv. Número de días sin enfermedades incapacitantes de trabajo
- v. Número de trabajadores con enfermedades de acuerdo con tipo de enfermedad (origen hídrico, respiratorias, de los oídos, etc.).
- vi. Número enfermedades incapacitasteis de acuerdo con tipo de enfermedad.
- vii. Calidad de agua de suministro a trabajadores

El Contratista informará semanalmente por escrito a la Supervisión sobre estos indicadores. En caso de fatalidades, el contratista informará a la Supervisión en un término no mayor a 24 horas.

Costo

Para ejecutar el programa de seguridad industrial y de salud ocupacional, el Contratista contratará los servicios de profesionales idóneos

Para el programa de seguridad industrial, contratará a un ingeniero con experiencia en la temática y en protección ambiental.

Asimismo para el programa de salud ocupacional, el Contratista contratará servicios médicos de índole preventiva y curativa.

Para las labores de seguridad industrial y de salud ocupacional se deberá asignar Jefes de frentes y capataces en la ejecución de obras, para la aplicación de las medidas de mitigación preventivas correspondientes.

Estos profesionales tendrán a cargo la capacitación de todos los funcionarios del contratista en prevención de accidentes, control de emergencias, conducción segura de vehículos y maquinaria, como de todos los temas relacionados con la salud y profilaxis.

El costo del programa y el equipamiento de seguridad industrial correspondiente a cascos de seguridad, botas de puntera, señales temporales, etc., se hallan incluidos en los costos indirectos del Contratista.

PROGRAMA XXI: APOYO A LA GESTIÓN DEL PARQUE NACIONAL TUNARI

Lugares y circunstancias de aplicación

La zona de proyecto se encuentra en el área de influencia del Parque Nacional Tunari, creado por el Decreto Supremo N° 6.045 del 30 de marzo de 1962, y ampliado por la Ley N° 1.262 del 13 de septiembre de 1991. Esta área protegida se halla actualmente administrada por el Servicio Nacional de Áreas Protegidas (SERNAP) y no cuenta aún con un Plan de Manejo. Cuenta con un Administrador del Parque y 2 guardaparques.

Como medida de compensación, el Proyecto apoyará la elaboración del Plan de Manejo del parque, a ser elaborado en forma participativa, así como la implementación de cartelería al interior del parque.

Metodología de ejecución

- Se financiará la contratación de un servicio de consultoría destinado a la elaboración del Plan de Manejo del Parque Nacional Tunari, cuyos términos de referencia serán acordados previamente con el SERNAP.
- Asimismo, se financiará el diseño, elaboración e implantación de cartelería destinada a demarcar los límites del Parque y a fomentar la gestión y conservación de los recursos naturales existentes en el mismo.

Responsables de ejecución, coordinación y seguimiento

La contratación de los bienes y servicios destinados a apoyar la gestión del Parque Tunari será llevada a cabo por el Organismo Ejecutor del Proyecto, mientras que las tareas a ser desarrolladas se llevarán a cabo bajo la supervisión de la SERNAP.

PROGRAMA: XXII COMPLEMENTARIO PARA EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

La gestión de la cuenca del Río Misicuni dependerá de la funcionalidad y sostenibilidad de los Subprogramas. Por la característica del Proyecto que considera como el territorio a una cuenca se propone que todas las temáticas asociadas a la cuenca estén centradas o alineadas en subprogramas bajo el paraguas de un solo Programa, denominado Manejo y Gestión Integral de la cuenca del río Misicuni.

A este marco general se dimensionaran todos los subprogramas con sus características propias e instrumentos que de alguna manera garantizaran una adecuada gestión de la cuenca desde el punto de vista del Manejo Adecuado de los Recursos Naturales.

El Manejo Integral tiende a considerar temas afines a la cuenca y considerando que se trata de un Proyecto que tiene relación directa con la cuenca se propone enmarcar temáticas a partir de un solo Programa que lidere la parte contratante.

Es imprescindible y necesario que durante la fase de inversión de la presa y durante la fase de operación del embalse se disponga de una Dirección de la cuenca en la Empresa Misicuni, con roles, actividades y tareas claras.

A partir de estas consideraciones es que se propone Subprogramas que deberán Desarrollarse en el marco del proyecto, entre estos se propone 6 subprogramas:

- **SUBPROGRAMA 1: Recuperación de áreas degradadas y Planta de Clasificación de materiales y áridos**
- **SUBPROGRAMA 2: Protección de la Flora y Fauna aledaña a las obras.**
- **SUBPROGRAMA 3: Inventario Forestal, desmonte, deforestación, reforestación y limpieza de área de la Presa.**
- **SUBPROGRAMA 4: Plan Director del entorno de la presa y definición del área de preservación permanente.**
- **SUBPROGRAMA 5: Delimitación de áreas sensibles y de Riesgo.**
- **SUBPROGRAMA 6: Monitoreo Hidrológico y de Sedimentación.**

A Continuación pasamos a analizar las características y los alcances de cada uno de los Subprogramas.

Es importante y necesario indicar que los sitios definidos por una parte para los subprogramas 1, 2, 3 y 4 fueron en base a los estudios temáticos (Cobertura Vegetal, pendientes, Unidades Erosivas y Riesgos de Erosión y Degradación). Por su parte las estrategias y las líneas estratégicas para los subprogramas 5 y 6 también fueron definidas considerando como insumo básico al estudio de Riesgos de Erosión y Degradación y al Estudio de Geomorfología.

Todos los estudios elaborados se constituirán en la línea base del Proyecto desde el punto de vista Ambiental y temático, por lo tanto el establecimiento de un adecuado sistema de monitoreo posibilitara visualizar cambios en el Estudio de Riesgos a partir del dinamismo de los subprogramas propuestos.

SUBPROGRAMA 1: RECUPERACION DE ÁREAS DEGRADADAS (EXPLOTACIÓN DE BANCOS DE PRÉSTAMO DE MATERIALES, TRATAMIENTO DEL VOLUMEN DE CORTE EXCEDENTARIO) Y PLANTA DE CLASIFICACIÓN DE MATERIALES Y ÁRIDOS.

a) Alcances y Objetivos

Este subprograma va a establecer lineamientos específicos para la recuperación de áreas degradadas en la cuenca, así mismo para el establecimiento de una planta de clasificación de materiales y áridos, que permita dimensionar una explotación racional en la cuenca y que promueva políticas claras para la identificación de sitios de préstamo.

Esta claramente definido que es necesario la utilización de agregados para las obras a construir en la cuenca, por tal motivo la identificación de sitios de préstamo para diferentes tipos de agregados como ser cascajo, arenas y material de relleno posibilitara que se explote con todas las normas ambientales y velando por la preservación de la cuenca.

El objetivo de este subprograma es garantizar a partir de propuestas, planes, acciones y actividades mínimas para la recuperación, manejo y control de áreas degradadas que se constituirán en zonas de aporte de sedimentos que a la larga se constituirán en sedimentos en suspensión en el embalse.

Por tal motivo este subprograma tiene que funcionar independientemente de los otros con un Plan de Manejo para la recuperación de Áreas Degradadas para la cuenca y con visión de cuenca en su totalidad a largo plazo y un Plan de Monitoreo permanente considerando como norte la recuperación de áreas degradadas y la preservación de la cuenca ante posibles actividades tendientes a la activación de procesos erosivos

Así mismo es importante rescatar las experiencias a nivel nacional y regional, que indican que es necesario por lo menos unos 20 años para la consolidación total de una cuenca. Por tal motivo las fases mínimas para garantizar una real recuperación de las áreas degradadas de la cuenca Misicuni son:

- Propuesta para Recuperación de Áreas Degradadas
- Proyecto de preinversión para la ejecución a mediano plazo (por lo menos 5 años), con el sistema de monitoreo a partir de hitos y criterios relevantes.
- Proyecto de inversión donde este claramente establecido épocas de ejecución y épocas de acopio y traslado de material.
- Implementación del sistema de monitoreo a partir del primer año de ejecución.

- Presupuesto mínimo anual para mantenimiento calculado y dimensionado con insumos del sistema de monitoreo y de experiencias en la región. Este presupuesto garantizado por lo menos durante 15 años.

Tomando en cuenta que es importante el control de todas las áreas que atenten contra el aporte masivo de sedimentos hacia el embalse, este programa es de alta importancia.

b) Costo

A partir de un análisis de la cuenca, su estado actual, el grado de estabilidad y las posibles afecciones durante la fase de construcción de la presa y sus obras complementarias se dimensiona un costo aproximado, el cual deberá ser revisado, replanteado y redimensionado en la fase pertinente.

Este costo propuesto se presenta en el cuadro siguiente.

Actividad	Area (has)	Cantidad plantas/ha	Costo Uni (\$us)	Costo Total (\$us)
Plantación en linderos	13,5	260	0,25	877,5
Plantación en Laderas degradadas	29,6	1600	0,25	11840,0
Cultivo de Cobertura	8,6	80000	0,035	24080,0
Serramientos	11,84	9	2100	18900,0
Sensibilización (Talleres)		12	200	2400,0
Presupuesto Total				58097,5

Las especies consideradas son las siguientes:

Para el caso de las plantaciones en linderos se propone kewiñas y Kiswaras

Para el caso de plantaciones en áreas degradadas se propone kapa kapa, Moto moto y Chacotea.

Para el caso de cultivos de cobertura se propone plantaciones herbáceas como Festucas y Phalaris.

Los Cerramientos son cercos a partir de alambre de púas con postes de eucaliptos tratados con el fin de garantizar la regeneración de las plantaciones herbáceas.

La sensibilización es con el fin de garantizar la preservación y el prendimiento de las plantaciones.

El costo para la recuperación de las áreas degradadas actuales en la cuenca asciende a \$us 58097.5. Que es considerado para intervenir 63.54 has durante un periodo de 5 años. Sin embargo cada año se requiere un presupuesto de \$us 11619.5 para intervenir 12.7 has con diferentes medidas.

c) Responsabilidades

La responsabilidad para llevar adelante este subprograma será de LA EMPRESA MISICUNI.

SUBPROGRAMA 2: PROTECCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA ALEDAÑA A LAS OBRAS.

a) Alcances y Objetivos

Es también un programa de importancia y al igual que los otros tiene que definir lineamientos estratégicos para que confrontados con normas comunales se logre estructurar definiciones que garanticen varios aspectos como ser:

- Protección de praderas donde existe potencial de flora y fauna
- Prohibición de la quema no controlada y determinación de sanciones a los que lo hicieran.
- Promover cortes en vez de la quema
- Promover proyectos para recuperación y consolidación de praderas

En este sentido es importante que en este subprograma se dimensionen las fases para su consolidación. Entre estas fases se tiene.

- Propuesta para la realización del estudio de preinversión.
- Estudio de preinversión con términos de referencia claros con el fin de viabilizar y definir acciones que tiendan a fortalecer medidas afines a la cobertura vegetal y afines a la avifauna de la zona.
- Ejecución del proyecto
- Implementación del Sistema de Monitoreo.
- Definición de una partida básica para el mantenimiento y actividades de sensibilización.

El establecimiento de Normas comunales se constituirá en el puntal para un manejo racional del recurso vegetación y promoción de la regeneración natural fomentando aspectos de turismo.

b) Costo

A partir del análisis de la cuenca y de sus potencialidades biofísicas como ser la cobertura vegetal (densidad, grado de asociación, porte ubicación) se propone una estructura de costos para la implementación de este subprograma, estos costos se presenta en el cuadro siguiente.

Actividad	Area (has)	Cantidad (plantas)	Costo Uni (\$us)	Costo Total (\$us)
Plantación en linderos	18,7	260	0,25	1215,5
Plantación de estabilización	42,0	1200	0,25	12600,0
Cultivo de Cobertura de contención	14,3	40000	0,035	20020,0
Serramientos		4	2100	8400,0
Sensibilización (Talleres)		4	200	800,0
Plantación arbustiva para recuperación de Fauna	12,7	1300	0,15	2476,5
Presupuesto Total				45512,0

Las especies consideradas son las siguientes:

Para el caso de las plantaciones en linderos se propone kewiñas y Kiswaras

Para el caso de plantaciones en área degradadas se propone kapa kapa, Moto moto y Chacotea.

Para el caso de cultivos de cobertura se propone plantaciones herbáceas como Festucas y Phalaris.

Los Cerramientos son cercos a partir de alambre de púas con postes de eucaliptos tratados con el fin de garantizar la regeneración de las plantaciones herbáceas.

La sensibilización es con el fin de garantizar la preservación y el prendimiento de las plantaciones.

Las plantaciones arbustivas son realizadas con chacoteas y moto moto.

El presupuesto total para la Protección de la flora y fauna de la cuenca asciende a \$us 45512, el mismo que deberá programarse para una periodo de 5 años. Es decir que cada año se va a requerir de \$us 9102.4. Este presupuesto para poder atender con acciones a una superficie de 17.5 has. Durante los 5 años se cubrirá una superficie de 87.7 has. Posterior a esta fase deberá considerarse un presupuesto de mantenimiento anual para toda la vida útil del proyecto.

La diferencia de este subprograma con el de recuperación de áreas degradadas radica principalmente en que este programa tiene por finalidad de preservar la flora existente en las áreas adyacentes al embalse para evitar el transporte de sedimentos y por consiguiente para preservar la fauna menor que habita la zona. Sin embargo con respecto al subprograma de recuperación de áreas degradadas tiene por objetivo principal el de revegetar zonas con signos preocupantes de erosión y por consiguiente con vegetación escasa.

c) Responsabilidades

La responsabilidad para llevar adelante este subprograma será de LA EMPRESA MISICUNI.

SUBPROGRAMA 3: INVENTARIO FORESTAL, DESMONTE, DESFORESTACION Y REFORESTACIÓN LIMPEZA DEL AREA DE LA PRESA

a) Alcances y Objetivos

La presencia de especies forestales identificadas a partir del estudio de uso del Suelo en lo que se llama Unidad Silvopastoril es preciso cuantificar en principio, para determinar a un nivel específico la cantidad de superficie real que dispone estas subcuencas. A partir de esta identificación se procede a delinear estrategias que permitan proteger, manejar y preservar unidades forestales principalmente nativas.

La unidad silvopastoril se caracteriza por la presencia asociada de especies arbustivas, especies arbóreas y especies herbáceas.

Para lograr esto, el programa realizara las siguientes actividades:

- Realizar una propuesta para el estudio específico de lineamientos afines al área forestal.
- Apoyar a la realización del proyecto de preinversión
- Garantizar la ejecución de actividades producto del proyecto, con un cronograma concertado de por lo menos 3 años.
- Implementar un sistema de monitoreo que permita definir impactos.
- Definir un presupuesto básico que se constituya en recursos para la operatividad del subprograma y mantenimiento de las actividades realizadas.

Indudablemente que durante la fase de construcción de la Presa se procederá a desmontar y limpiar el área de Presa, la misma que está cubierta con cobertura vegetal arbustiva y herbácea.

Esta cobertura posteriormente debe ser compensada a partir de la plantación, siembra y recuperación de las zonas intervenidas. En este sentido a partir de este subprograma se propone la restauración del sitio con acciones que se detallan en el cuadro de costos.

b) Costo

El análisis minucioso del sitio de presa permitió dimensionar costos para el proceso de restauración, protección y adecuado manejo de los desechos vegetales durante la fase de construcción. Estos se proponen en el cuadro siguiente.

Actividad	Area (has)	Cantidad (plantas)	Costo Uni (\$us)	Costo Total (\$us)
Plantación en linderos	12,4	260	0,25	806,0
Plantación de estabilización	9,3	1200	0,25	2790,0
Cultivo de Cobertura de contención	4,8	50000	0,035	8400,0
Serramientos		4	2100	8400,0
Sensibilización (Talleres)		3	200	600,0
Limpieza	gl			7500,0
Plantación Protectora en taludes	3,4	1300	0,2	884,0
Presupuesto Total				29380,0

Las especies consideradas son las siguientes:

Para el caso de las plantaciones en linderos se propone kewiñas y Kiswaras

Para el caso de plantaciones en área degradadas se propone kapa kapa, Moto moto y Chacotea.

Para el caso de cultivos de cobertura de contención se propone plantaciones herbáceas como Festucas y Fhalaris.

Los Cerramientos son cercos a partir de alambre de púas con postes de eucaliptos tratados con el fin de garantizar la regeneración de las plantaciones herbáceas.

La sensibilización es con el fin de garantizar la preservación y el prendimiento de las plantaciones.

Las plantaciones arbustivas son realizadas con chacoteas y moto moto.

El presupuesto total para este subprograma asciende a \$us 29380, el mismo que deberá programarse para una periodo de 5 años. Es decir que cada año se va a requerir de \$us 5876. Este presupuesto para poder atender con acciones a una superficie de 5.98 has. Durante los 5 años se cubrirá una superficie de 29.9 has. Posterior a esta fase deberá considerarse un presupuesto de mantenimiento anual para toda la vida útil del proyecto.

c) Responsabilidades

La responsabilidad para llevar adelante este subprograma será de LA EMPRESA MISICUNI.

SUBPROGRAMA 4: PLAN DIRECTOR DEL ENTORNO DE LA PRESA Y DEFINICIÓN DEL ÁREA DE PRESERVACIÓN PERMANENTE (FAJA DE PROTECCIÓN)

a) Alcances y Objetivos

Este programa es articulador y recibirá insumos provenientes de los otros subprogramas.

La definición de una franja de seguridad es importante para garantizar la calidad y la cantidad del agua en la presa, por lo tanto tendrá que viabilizar actividades que permita lo antes posible definir esta faja, cual a partir de una normativa se difunda el rol, las características, las dimensiones y la ubicación de esta faja de seguridad.

Un estudio básico, breve y concertado al respecto es una actividad urgente que se tiene que realizar para disponer a corto plazo las características de esta faja de seguridad.

Posteriormente este subprograma tendrá que realizar acciones de sensibilización y señalización de la mencionada franja. Las actividades de sensibilización se constituirán en talleres, visitas familiares, trípticos, afiches y cuñas radiales.

La definición de una faja de protección conjuntamente con los otros subprogramas es vital y posiblemente sea la actividad inicial incluso antes de la construcción de la presa, debido a que las acciones y actividades que se realicen en torno a esta faja demoraran tiempo hasta su consolidación, por tratarse de actividades de sensibilización y actividades sociales.

Por tal motivo este debe ser el subprograma inicial.

b) Costo

El análisis de las características físicas, biológicas y socioeconómicas de la cuenca ha sido de utilidad para estructurar el cuadro de costos correspondiente a este subprograma. Este cuadro se presenta a continuación.

Actividad	Area (has)	Cantidad (plantas)	Costo Uni (\$us)	Costo Total (\$us)
Plantación en linderos (ml)	45,6	10	0,25	114,0
Plantación de estabilización	18,6	1200	0,25	5580,0
Cultivo de Cobertura de contención	6,1	50000	0,035	10675,0
Serramientos		5000	5,8	29000,0
Señalización		20	150	3000,0
Plantación Protectora en laderas	6,0	1300	0,2	1560,0
Presupuesto Total				49929,0

Este subprograma al igual que todos los otros también tiene sus características propias y complementa a los otros subprogramas. Su principal objetivo es la constitución y por consiguiente la consolidación de un área que se constituya en la franja de seguridad de la presa y esta franja tiene la particularidad de evitar cualquier grado de presión (animal y antrópica) cerca al espejo de agua. Por consiguiente actividades de carácter forestal junto con los cerramientos y señalizaciones evitaren se ingrese cerca al espejo. Por tal motivo garantizara la contaminación

por sedimentación producto de la erosión y contaminación orgánica producto de desechos animales.

El establecimiento de una franja de seguridad es altamente necesario e importante.

Al igual que las unidades anteriores son las mismas especies vegetales que se utilizarán, la diferencia radica en el sitio de plantación y la cantidad de plantas a establecer.

Las especies consideradas son las siguientes:

Para el caso de las plantaciones en linderos se propone kewiñas y Kiswaras

Para el caso de plantaciones en área degradadas se propone kapa kapa, Moto moto y Chacatea.

Para el caso de cultivos de cobertura de contención se propone plantaciones herbáceas como Festucas y Fhalaris.

Los Cerramientos son cercos a partir de alambre de púas con postes de eucaliptos tratados con el fin de garantizar la regeneración de las plantaciones herbáceas.

La sensibilización es con el fin de garantizar la preservación y el prendimiento de las plantaciones.

Las plantaciones arbustivas son realizadas con chacoteas y moto moto.

El presupuesto requerido para la implementación de este subprograma asciende a \$us 49929. Sin embargo por la importancia del tema es necesario que este subprograma ejecute acciones máximo en 2 años, con un presupuesto anual de \$us 24964 por año.

Por tal motivo es necesario este presupuesto redimensionar para actividades específicas para cada año en el marco del Plan Operativo de la Dirección de Cuencas de la Empresa. Así mismo se recomienda que este subprograma pueda liderar el establecimiento de 1 o 2 viveros comunales para el aprovisionamiento de plantas a las diferentes actividades. El apoyo inicial para esta acción es vital.

c) Responsabilidades

La responsabilidad para llevar adelante este subprograma será de LA EMPRESA MISICUNI.

SUBPROGRAMA 5: DELIMITACIÓN DE ÁREAS SENSIBLES Y DE RIESGO.

a) Alcances y Objetivos

Este programa trabajara de cerca con el programa de definición de las áreas degradadas y entregara insumos a este para la elaboración del Plan de Implementación.

En primera instancia es necesario la realización de un estudio, posiblemente va a tener que ser el mismo estudio que el del Programa de Recuperación de Áreas Degradadas.

El monitoreo de impacto de las áreas sensibles a partir de estos estudios y a partir de las actividades que se vayan realizando va a ser necesario.

Así mismo este subprograma tendrá que recomendar los sitios en los cuales se debe establecer un mayor número de especies vegetales, los sitios estabilizados y los sitios que podrían desestabilizarse producto de actividades en las cercanías de la cuenca. Por Tal razón este subprograma debe generar reportes anuales en lo posible después del periodo de lluvias conjuntamente con un mapa temático de las zonas sensibles. El estudio de Riesgos de Erosión y Degradación se constituirá en el insumo básico para este subprograma.

b) Costo

El costo para este subprograma ha sido realizado a partir del análisis del estudio geomorfológico y del estudio de Riesgos de la Cuenca.

Actividad	Area (has)	Cantidad (plantas)	Costo Uni (\$us)	Costo Total (\$us)
Plantación en linderos	20,6	260	0,25	1339,0
Plantación de estabilización	13,4	1200	0,25	4020,0
Cultivo de Cobertura de contención	11,7	50000	0,03	17550,0
Serramientos		7	2100	14700,0
Plantación Protectora en taludes	3,2	1300	0,2	832,0
Presupuesto Total				38441,0

Por tal motivo el presupuesto necesario para la implementación de este subprograma asciende a \$us 38441. El mismo que contemple un periodo de 2 años. Por tal motivo el presupuesto que este subprograma va a requerir anualmente es de \$us 19220.5.

c) Responsabilidades

La responsabilidad para llevar adelante este subprograma será de LA EMPRESA MISICUNI.

SUBPROGRAMA 6: MONITOREO HIDROLÓGICO Y DE SEDIMENTACIÓN

a) Alcances y Objetivos

Este programa maneja, analiza y elabora reportes diarios, semanales, mensuales, trimestrales y anuales sobre la hidrología en la zona de estudio.

Así mismo el dinamismo de los sedimentos a lo largo de los ríos, quebradas y curso principal que drenan hacia el embalse.

Este programa trabajará a partir del establecimiento de sensores técnicamente ubicados, con transmisión radial a tiempo real, para que pueda suministrar información permanente hacia la central, la cual podrá monitorear el comportamiento de la cuenca y su entorno.

La presa de Misicuni, no es una presa mas, por lo tanto el sistema de monitoreo que se implemente en la zona es clave, necesaria e importante para el análisis de todo el sistema integral. A todo este sistema es necesario considerar el monitoreo de la sismología de la zona.

b) Costo

El costo para este subprograma ha sido estructurado a partir del análisis geomorfológico y de la densidad de drenaje que tiene directa relación con las unidades climáticas que existen en la cuenca.

Actividad	Cobertura (has)	Cantidad	Costo Uni (\$us)	Costo Total (\$us)
Estaciones digitales hidrometeorológicas	20816,0	2	3200	6400,0
Estaciones digitales limnigráficas	27755,0	2	3200	6400,0
Estación digital sedimentológica	83267,0	1	6800	6800,0
Estación digital sismológica	83267,0	1	12500	12500,0
Estación computacional de Operación	83267,0	1	3500	3500,0
Laboratorio para Control de Calidad de aguas	83267,0	1	2000	2000,0
Estaciones de aforo en el río	16653,0	2	2500	5000,0
Presupuesto Total				42600,0

El presupuesto necesario para la implementación de este subprograma es de \$us 42600.

c) Responsabilidades

La responsabilidad para llevar adelante este subprograma será de LA EMPRESA MISICUNI.

3. Estrategia de implementación de los programas y subprogramas

Todos estos programas deberán articularse a partir de un organigrama sólido. La coordinación, la planificación, el monitoreo de estos programas son algunas actividades que debe fortalecerse.

Así mismo es importante una planificación de los programas a largo plazo, por ejemplo para 2 años, donde se inicien algunos, se incorporen otros en el camino y no todos deberán llegar juntos a este tiempo. De acuerdo a un análisis exhaustivo es necesario elaborar un cronograma a partir de un Plan de Hitos, de todos los programas propuestos.

Así mismo la presencia de un coordinador de Programas que visualice a largo plazo la funcionalidad de estos programas y el que pueda dar la patata inicial para que empiecen a funcionar cada uno de estos.

Un Sistema de monitoreo en cada uno de los programas es necesario e importante, por lo tanto debe estar claramente definido las variables a monitorear y el sistema a manejar por cada programa.

VIII. PLAN DE APLICACION Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL (PASA)

1. Introducción

En cumplimiento al Capítulo IV, Artículos 23° inciso I), y Artículo 32° del Reglamento de Prevención y Control Ambiental de la Ley 1333 del Medio Ambiente, se ha formulado el Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA) para las diferentes actividades a ejecutarse durante la construcción, operación y mantenimiento del Proyecto “Construcción Presa y Obras Complementarias”, con los objetivos de supervisar, controlar y garantizar el cumplimiento de todas las medidas y programas de mitigación.

El Plan propuesto sigue lo establecido en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental, detallando los aspectos sobre los cuales se realizará el seguimiento ambiental, la identificación de la información que responda a los objetivos, los puntos y frecuencias de muestreo, el personal y los materiales requeridos, las obras de infraestructura necesarias para la realización del Plan, la estimación de costos y el cronograma en el que se efectuará el Plan, las funciones y responsabilidades del personal, análisis o parámetros de verificación del cumplimiento del Plan y la previsión de elaboración de informes

2. Aspectos sobre los que se realizará el seguimiento ambiental

Inicio de operaciones

PROGRAMA I:

- **Contratación de mano de obra**

Verificación de todos los aspectos del programa: I.

Verificación y seguimiento al proceso: Total de mano obra a contratar, mano de obra local contratada.

PROGRAMA II:

Campamentos e instalaciones

- **Instalación y operación de campamentos y áreas de servicio**

Verificación de todos los aspectos del programa: II.

Verificación de los servicios instalados, cantidad y calidad.

Verificación de los distintos ambientes.

Verificación de la señalización respectiva dentro del campamento.

Verificación de extintores de incendios.

Análisis del agua para consumo humano.

PROGRAMA III:

- **Disposición y manejo de residuos sólidos**

Verificación de todos los aspectos del programa: III.

Verificación de basureros, contenedores y fosas.

Verificación de la recolección y tratamiento.

PROGRAMA IV:

- **Disposición y manejo de residuos líquidos**

Verificación de todos los aspectos del programa: IV.

Verificación de fosas sépticas de campamento.

Análisis de agua de efluentes sanitarios.

Verificación de trampas de grasas y estado.

Verificación de la capacitación del personal encargado del manejo de combustibles y lubricantes.

Verificación de recipientes receptores de aceites sucios.

Verificación de la señalización correspondiente en talleres.

PROGRAMA V:

- **Control de emisión de ruido**

Verificación de todos los aspectos del programa: V.

Control de emisiones sonoras.

Cumplimiento de horarios de trabajo.

Verificación del equipo de seguridad en personal de obra.

PROGRAMA VI:

- **Control de emisión de gases de combustión**

Verificación de todos los aspectos del programa: VI.

Control de mantenimiento de los vehículos y maquinaria.

Medición de emisiones de gases de combustión de vehículos y maquinaria.

PROGRAMA VII:

- **Control de emisión de polvo**

Verificación de todos los aspectos del programa: VII.

Verificación del humedecimiento de vías y áreas de movimiento de maquinaria.

Verificación del equipo de seguridad en personal de obra.

Construcción del proyecto

PROGRAMA VIII:

- **Operación de maquinaria, equipo, transportes y acarreos**

Verificación de todos los aspectos del programa: VIII.

La señalización necesaria.

Control del equipo de seguridad en personal de obra.

Verificación y control del estado, condiciones y mantenimiento de la maquinaria y equipo.

Verificación y control de las unidades de transporte de trabajadores.

Control de rutas y verificación del plan de transporte de materiales.

Control sobre afecciones al suelo como compactación en áreas ajenas a las estrictamente consideradas y contaminación por combustible y/o lubricantes.

PROGRAMA IX:

- **Explotación de bancos de préstamo de materiales y áridos**

Verificación de todos los aspectos del programa: IX.

El equipo de seguridad en personal de obra.

Control del área necesaria para la explotación de áridos aluviales.

Control de las márgenes de los cursos de agua donde se realiza la explotación.

Control de taludes y profundidad de explotación.

La recuperación y protección de las áreas de explotación.

PROGRAMA X:

- **Planta de clasificación de materiales y áridos**

Verificación de todos los aspectos del programa: X.

Ubicación de áreas de vertimiento, de áreas para el tratamiento de aguas del lavado de áridos y de áreas de disposición de sólidos o materiales seleccionados.

El equipo de seguridad en personal de obra.

Análisis de aguas del efluente del lavado de áridos y del efluente del tratamiento.

El uso del agua tratada.

La provisión del agua para el lavado de áridos.

Verificación completa del tratamiento de las aguas efluentes del lavado de áridos.

PROGRAMA XI:

- **Tratamiento al volumen de corte excedentario**

Verificación de todos los aspectos del programa: XI.

Ubicación en el o los sitios indicados.

Conformación de una superficie adecuada.

PROGRAMA XII:

- **Protección de cuerpos y corrientes de agua naturales**

Verificación de todos los aspectos del programa: XII.

Contaminación o extracción de cualquier índole sobre cuerpos de agua.

Época de construcción de las obras sobre sectores bajos o bañados estacionales.

Acopio de materiales, restos de hormigones y otros sobre cuerpos de agua y áreas restringidas como bañados y sitios de concentración de animales y bosques nativos.

Reacondicionamiento morfológico de las áreas intervenidas.

PROGRAMA XIII:

- **Protección de flora y fauna aledaña a las obras**

Verificación de todos los aspectos del programa: XIII.

Cumplimiento de normas ambientales.

Prohibición y control estricto de caza, pesca y comercialización de especies.

Proceso de capacitación al personal con relación a especies endémicas y en peligro.

Señalización respectiva.

Prohibición y control de actividades extractivas y uso de leña.

Actividades de No ocupación en áreas y Manejo Integrado de la Serranía de la cuenca de Misicuni y otras áreas restringidas.

Control del ancho de desbroce.

Control del encendido de fogatas.

PROGRAMA XIV:

- **Área rural de la zona de Misicuni**

Verificación de todos los aspectos del programa: XIV.

Las especies a utilizar en el área de la población.

El control post plantación.

Los resultados y áreas forestadas.

PROGRAMA XV:

- **Medidas específicas para los impactos provocados por las construcciones**

Verificación de todos los aspectos del programa: XV.

Ubicación de depósitos.

Sitio de preparación del hormigón.

Control del hormigonado.

Retirado de restos de materiales y limpieza.

PROGRAMA XVI:**Señalización**

- **Señalización temporal durante la construcción**

Verificación de todos los aspectos del programa: XVI.

Plan de señalización.

Coherencia de ubicación de la señalización inherente al tema ambiental.

Tamaño y tipo de señalización.

Verificación diurna y nocturna de la señalización.

Otros**PROGRAMA XVII:**

- **Control del derecho o servidumbre del proyecto**

Verificación de todos los aspectos del programa: XVII.

Documentación correspondiente a las indemnizaciones y/o compensaciones.

Ocupaciones y/o usos del derecho ajenos al proyecto.

Proceso de desocupación de asentamientos espontáneos en áreas del derecho de servidumbre.

PROGRAMA XVIII:

- **Educación ambiental para obreros**

Verificación de todos los aspectos del programa: XVIII.

Cumplimiento de las normas internas

Conocimientos impartidos “cursillos”

Conocimientos recibidos

PROGRAMA XIX:

- **Información pública**

Verificación de todos los aspectos del programa: XIX.

Avisos radiales y televisivos

Señalización informativa

PROGRAMA XX:

- **Salud Ocupacional y Riesgos del trabajo**

Verificación de todos los aspectos del programa: XX.

Dotación de ambientes laborales adecuados

Dotación de Seguro de salud, de Vida y de accidentes

Dotación de Equipos de Protección Personal o Individual (EPP/EPI)

PROGRAMA XXI:

- **Información pública**

Verificación de todos los aspectos del programa: XXI.
Plan de Manejo del Parque Tunari
Implantación de cartelería

PROGRAMA XXII:

- **Reforestación**

Verificación de todos los aspectos del programa: XXII.
Las áreas a forestar.
Las especies de forestación.
El proceso de reforestación.
El control post plantación.
Los resultados y áreas reforestadas.

- **Cerramiento de áreas sensibles y de riesgo**

Verificación de todos los aspectos del programa: XXI
Cuantificación detallada de los sectores y propietarios a beneficiar.
Las cantidades de materiales entregados.
Los trabajos de cerramiento.

Control y seguimiento sobre los aspectos relacionados con la operación y mantenimiento del proyecto

El control y seguimiento de los aspectos relacionados con la operación y mantenimiento del proyecto, se realizará una vez concluido con las obras y se efectuó la entrega definitiva de las obras con la Empresa Misicuni y su Directorio, quienes una vez decepcionada las obras deberán definir aspectos de la operación y mantenimiento de la presa y las obras anexas, poniendo énfasis en los siguientes componentes:

- Entrega y control de agua a los beneficiarios.
- Mantenimiento de la presa.
- Mantenimiento de Obras Anexas.

3. Seguimiento sobre los factores ambientales

Se realizará además el seguimiento sobre todos los aspectos referidos a los Factores Ambientales, considerados en la ley 1333 del Medio Ambiente, que se detalla a continuación.

- Aire
- Agua
- Suelo

- Ecología
- Ruido
- Socioeconómico

4. Identificación de la información que responda a los objetivos

Para una adecuada implementación del Plan de Adecuación y Seguimiento Ambiental (PASA), se deberá disponer de la siguiente información:

- Supervisión deberá reunirse con el Contratista, para la concientización sobre los problemas, requerimientos y responsabilidades ambientales.
- Revisión de registros del Contratista, referentes a manejos de desechos sólidos, líquidos y gaseosos; accidentes y contingencias; avisos públicos; señalizaciones y otros.
- Datos de condiciones base del área de operaciones: Aire, agua, suelo, flora, fauna, perceptualidad (paisaje y componentes), población, asentamientos humanos, hidrología, geología y otros.
- Datos de inspecciones continuas en toda el área de operaciones, estableciendo, identificando y evaluando cada uno de los potenciales impactos que se están generando.
- Datos de las medidas y recomendaciones que se aplicarán para prevenir y/o mitigar los impactos que se están generando.
- Datos de evaluación periódica de los programas mitigación para ajustar su intensidad y alcance a la magnitud de impactos que se generan.
- Análisis de agua de consumo de personal.
- Análisis de aguas residuales.
- Datos de muestras y análisis de aguas obtenidas de las descargas para evaluar los parámetros y si estos se encuentran dentro de la norma permisible.
- Mediciones de gases contaminantes de vehículos y maquinaria.
- Datos periódicos de verificación de derrames y contaminaciones del suelo por contaminación de combustible y otros productos químicos estableciendo en cada caso las medidas de remediación.
- Datos periódicos de verificaciones de daños ambientales, estableciendo en cada caso la medida de mitigación, magnitud del daño y potenciales peligros.
- Datos periódicos de la aplicación estricta de las medidas de seguridad y control ambiental por cada uno de los trabajadores en el área de operaciones.

5. Puntos y frecuencias de muestreo

Para la correcta aplicación del PASA en el control de las diferentes actividades a desarrollarse en el proyecto, se establecen las siguientes áreas y frecuencias de trabajo:

- Inspección semanal de las condiciones ambientales del campamento en sus áreas de tratamiento y eliminación de desechos, manipuleo de combustibles y almacenaje de sustancias contaminantes.
- Inspección periódica de maquinarias y equipos de trabajo e instalaciones para verificar el cumplimiento de las normas mínimas de control ambiental y seguridad industrial.

Para una identificación completa de puntos y frecuencias de control en detalle del Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental, por programa se presenta a continuación:

Inicio de operaciones

CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL

Indicador de realización: Número de obreros a contratar.

Indicador de efectos: Porcentaje (%) de obreros contratados del área de influencia directa e indirecta del proyecto (Cochabamba y Conurbaciones).

Umbral de alerta: 2% o más de los obreros contratados no pertenecen al área de influencia directa o indirecta del proyecto.

Umbral inadmisibles: 98% o más de los obreros contratados no pertenecen al área de influencia directa o indirecta del proyecto.

Calendario de comprobación: Durante el período de contratación del personal, 1 vez a la semana; durante la ejecución del proyecto, 1 vez por mes.

Puntos de comprobación: Planillas de personal e informes del Contratista.

Responsable: Supervisión

Informe: Informe de seguimiento a la supervisión para su remisión a la Empresa Misicuni.

Medidas de urgencia: Incrementar convocatoria local y mayor preferencia a la mano de obra local.

Campamentos e instalaciones

INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DEL CAMPAMENTO Y ÁREAS DE SERVICIOS

Medida: Instalación y operación del campamento y áreas de servicios.

Indicador de realización: Total de servicios instalados y en funcionamiento.

Indicador de efectos: Servicios instalados en relación a servicios requeridos, porcentaje de servicios instalados con buen funcionamiento.

Umbral de alerta: Falta de algún servicio; 5% de los servicios instalados no están en buen funcionamiento. Agua potable con alguna presencia de indicadores en los límites admisibles.

Umbral inadmisibles: Falta de algún servicio básico; 10% de los servicios instalados no funcionan bien o alguno genera contaminación. Agua potable con presencia de indicadores inadmisibles.

Calendario de comprobación: Durante la instalación del campamento: 1 vez por semana; durante la operación del campamento, una vez por mes. Análisis de agua potable una vez por mes.

Puntos de comprobación: Áreas de servicio y componentes del campamento. Puntos de provisión del servicio de agua potable.

Material requerido: Envases esterilizados de vidrio.

Responsable: Supervisión.

Informe: Informe de seguimiento a la supervisión para su remisión a la Empresa Misicuni.

Costo: 120 \$us por muestra de agua analizada en la Universidad Mayor de San Simón/SEMAPA

Medidas de urgencia: Implementar servicios faltantes, reparación de servicios dañados, parar contaminaciones.

DISPOSICIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Medida: Disposición y manejo de residuos sólidos.

Indicador de realización: Colocación de basureros y contenedores, recolección y tratamiento de residuos.

Indicador de efectos: presencia de basura, presencia de basureros, nivel de fosa de tratamiento.

Umbral de alerta: Alguna presencia de residuos sólidos dispersos no tratados, falta de algunos basureros y contenedores en sitios clave, nivel de residuos en fosa de tratamiento de 80 cm.

Umbral inadmisibile: Presencia de basura que genera mal aspecto, poca presencia de basureros y contenedores, nivel de residuos en fosa de tratamiento mayor a 2 m, presencia de nivel freático en fosa de tratamiento.

Calendario de comprobación: En la excavación de la fosa de tratamiento, para verificación, durante la ejecución del proyecto una vez por mes.

Puntos de comprobación: Áreas aledañas a las obras, campamento, taller, parqueo, sitios de ubicación de basureros y contenedores, sitios de ubicación de fosas de tratamiento.

Responsable: Supervisión.

Informe: Informe de seguimiento a la supervisión para su remisión a la Empresa Misicuni.

Medidas de urgencia: Impermeabilizar fosa o taparla y cambiar de sitio de ubicación, recolección inmediata de residuos, implementación de más basureros y contenedores, proceder al tapado de fosas una vez se tenga 1 m de residuos sólidos.

DISPOSICIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS

Medida: Disposición y manejo de residuos líquidos.

Indicador de realización: Tratamiento de aguas servidas, trampas de grasa, contenedores de aceites, señalización, personal entrenado.

Indicador de efectos: Calidad de aguas tratadas (DBO y DQO en el efluente de la cámara séptica), eficacia de trampas de grasa, presencia de señalización, destreza del personal.

Umbral de alerta: Presencia de algunos valores de alerta o cercanos en análisis de aguas, presencia de mal olor, trampas de grasa semillenas, falta de alguna señalización, presencia de algunos derrames de lubricantes o combustibles.

Umbral inadmisibile: Presencia de valores inadmisibles en análisis de agua, mal olor en campamento y áreas aledañas, trampas de grasa llenas, mal estado o falta de señalización importante, presencia de derrames en toda el área de talleres y puntuales en cualquier otra área del campamento.

Calendario de comprobación: Durante la construcción del proyecto una vez por mes.

Puntos de comprobación: Efluentes de aguas tratadas, trampas de grasa, taller y campamento en general.

Material requerido: Envases esterilizados de vidrio.

Responsable: Supervisión.

Informe: Informe de seguimiento de la supervisión para su remisión a la Empresa Misicuni.

Costo: 120 \$us por muestra de agua analizada en la Universidad Mayor de San Simón/SEMAPA

Medidas de urgencia: Implementar un nuevo sistema de tratamiento de aguas residuales, limpieza de fosas sépticas, limpieza de trampas de grasa, Implementar mayor señalización, limpiar derrames de lubricantes y/o combustibles u otros con membranas absorbentes.

CONTROL DE EMISIÓN DE RUIDO

Medida: Control de la emisión de ruido en campamento, áreas del taller y sitios de explotación de bancos de préstamo y áreas destinadas a las obras.

Indicador de realización: Ruido en dB, áreas y horarios.

Indicador de efectos: Valores de ruido en dB en campamentos y áreas de trabajo.

Umbral de alerta: Valores o cercanos a los indicados en el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, en su Anexo 6. Límites permisibles de emisión de ruido; presencia de personal sin protección expuesto a exposiciones momentáneas.

Umbral inadmisibles: Valores inadmisibles de acuerdo a lo indicado en el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, en su Anexo 6. Límites permisibles de emisión de ruido de la Ley 1333 de Medio Ambiente; presencia de personal sin protección en sectores de canteras y plantas de procesamiento de materiales, operación de equipos u otros que impliquen riesgos.

Calendario de comprobación: Durante la construcción del proyecto, una vez por semana y ante cualquier denuncia.

Puntos de comprobación: Campamento, sitios de obras, taller, sitios de explotación de áridos, poblaciones cercanas a las obras, operadores de maquinaria y equipo, personal de las obras expuestos a estos impactos.

Material requerido: Decibelímetro.

Responsable: Supervisión.

Informe: Informe de seguimiento de la supervisión para su remisión a la Empresa Misicuni.

Costo: 720 \$us, realizado por personal especializado.

Medidas de urgencia: Dotación inmediata de protección al personal (1° bajo advertencia, 2° bajo sanciones), Implementar pantallas acústicas, silenciadores en maquinaria, cambiar horarios de trabajo, eliminar la fuente de ruido.

CONTROL DE EMISIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN

Medida: Control de la emisión de gases de combustión en campamento, áreas del taller, sitios de explotación de bancos de préstamo y áreas destinadas a las obras.

Indicador de realización: Emisión de gases de fuentes fijas y móviles.

Indicador de efectos: Emisión de gases de acuerdo a Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, en sus Anexos 4 y 5. Límites permisibles para fuentes fijas y para fuentes móviles.

Umbral de alerta: Valores o cercanos a los indicados en el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, en sus Anexos 4 y 5.

Umbral inadmisibles: Valores inadmisibles de acuerdo a lo indicado en el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, en sus Anexos 4 y 5.

Calendario de comprobación: Durante la construcción del proyecto, medición en fuentes fijas y móviles una vez por mes y ante cualquier denuncia.

Puntos de comprobación: Generadores, totalidad de la maquinaria en funcionamiento y vehículos, plantas de procesamiento de materiales.

Material requerido: Medidor de gases de combustión.

Responsable: Supervisión.

Informe: Informe de seguimiento a la supervisión para su remisión a la Empresa Misicuni.

Costo: 720 \$us, realizado por personal especializado de la Supervisión y Contratista.

Medidas de urgencia: Reparación o cambio inmediato de maquinaria, sea móvil o fija.

CONTROL DE EMISIÓN DE POLVO

Medida: Control de la emisión de polvo en el taller, sitios de explotación de bancos de préstamo, vías de acceso, transporte de materiales y áreas destinadas a las obras.

Indicador de realización: Emisión de polvo de fuentes fijas y móviles.

Indicador de efectos: Emisión de polvo en fuentes fijas, levantamiento de polvo al paso de vehículos.

Umbral de alerta: Aspecto seco y polvoriento de las vías de acceso o vías auxiliares.

Umbral inadmisibile: Levantamiento de polvo al paso de vehículos ligeros o por la brisa.

Calendario de comprobación: Observaciones visuales en periodos de trabajo; acción inmediata ante cualquier denuncia.

Puntos de comprobación: Vías de acceso, sitios de explotación de bancos de préstamo, áreas de desbroce, movimiento de tierras y frentes de obra y áreas aledañas.

Responsable: Supervisión.

Informe: Informe de seguimiento de la supervisión para su remisión a la Empresa Misicuni.

Medidas de urgencia: Humectación inmediata sobre las superficies de tránsito.

Construcción de las obras del proyecto

OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO, MOVILIZACIÓN Y TRANSPORTES

Medida: Control de operación cuidadosa, provisión de combustible, cinturones de seguridad, equipamiento de maquinaria (cabina sellada, aire acondicionado).

Indicador de realización: Calidad de operación, condiciones de aprovisionamiento de combustible, de transporte de trabajadores y de equipamiento de maquinaria.

Indicador de efectos: Emisión de polvo en fuentes fijas, levantamiento de polvo al paso de vehículos, emisiones por escapes de maquinaria y equipo cercanos a los límites establecidos, estado de cabinas, seguridad industrial del personal.

Umbral de alerta: Valores cercanos a los indicados en el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, en su Anexo 1; aspecto seco y polvoriento de las vías de acceso y áreas de construcciones, regular estado de cabinas, elementos de seguridad industrial del personal sin uso.

Umbral inadmisibile: Valores inadmisibles de acuerdo a lo indicado en el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, en su Anexo 1; levantamiento de polvo al paso de vehículos ligeros o por la brisa, mal estado de cabinas, falta de provisión de elementos de seguridad industrial.

Calendario de comprobación: Mediciones de gases de escapes, revisión de cabinas y revisión de elementos de seguridad industrial una vez por mes; observaciones visuales de la presencia de polvo en periodos y durante trabajos de transporte y acarreos; actuación ante cualquier denuncia.

Puntos de comprobación: Vías de de acceso, plantas de clasificación de materiales y áreas aledañas, taller y área de parqueo.

Material requerido: Medidor de gases de combustión.

Responsable: Supervisión.

Informe: Informe de seguimiento de la supervisión para su remisión a la Empresa Misicuni.

Medidas de urgencia: Reparación o cambio de maquinaria, sea móvil o fija, Implementación inmediata de elementos de seguridad industrial, humectación de áreas de trabajo.

EXPLOTACIÓN DE BANCOS DE PRÉSTAMO DE MATERIALES Y ÁRIDOS

Medida: Control de la explotación de áridos.

Indicador de realización: Permisos, márgenes, profundidad de explotación, sitios de los lechos de los cursos de agua.

Umbral de alerta: Posibles problemas sociales por explotación de materiales de préstamo, sitios aluviales, taludes y márgenes de explotación con pendientes cercanas o mayores al 25%, profundidades de explotación de más de 10 metro y áreas descapotadas innecesariamente.

Calendario de comprobación: Observaciones visuales, mediciones según el avance de los trabajos y consultas a pobladores una vez por mes.

Puntos de comprobación: Áreas de explotación de bancos de préstamo de materiales.

Responsable: Supervisión.

Informe: Informe de seguimiento de la supervisión para su remisión a la Empresa Misicuni.

Medidas de urgencia: Reunión con pobladores mostrando permiso de explotación y condiciones ambientales de explotación, reducción inmediata de taludes de explotación y prohibición de explotación a mayor profundidad, recuperación y protección del material vegetal de las áreas de descapote innecesario.

PLANTA DE CLASIFICACIÓN DE MATERIALES Y ÁRIDOS

Medida: Tratamiento del efluente de lavado de áridos y aguas procedentes de la planta.

Indicador de realización: Tratamiento de efluentes del lavado de áridos.

Indicador de efectos: Contenido de sólidos en suspensión del efluente tratado del lavado de áridos.

Umbral de alerta: Contenido de sólidos en suspensión del efluente tratado del lavado de áridos con aptitud de uso Clase “C” de acuerdo al Anexo “A” del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica de la Ley 1333 de Medio Ambiente “aspecto un tanto turbio”.

Umbral inadmisibile: Contenido de sólidos en suspensión del efluente tratado del lavado de áridos con aptitud de uso Clase “D” de acuerdo al Anexo “A” del Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica de la Ley 1333 de Medio Ambiente. “aspecto turbio”.

Calendario de comprobación: Análisis físico-químico y bacteriológico una vez por mes de afluente, efluente a la planta y de la planta.

Puntos de comprobación: Áreas de explotación de materiales.

Responsable: Supervisión.

Informe: Informe de seguimiento de la supervisión para su remisión a la Empresa Misicuni.

Costo: 120 \$us por muestra de agua analizada en la Universidad Mayor de San Simón/SEMAPA

Medidas de urgencia: Incrementar fosas de desarenado o floculado, reducir producción de la planta.

TRATAMIENTO DE VOLUMEN DE CORTE EXCEDENTARIO

Medida: Ubicar correctamente el volumen de corte excedentario.

Indicador de efectos: Presencia de material de corte excedentario en sitios no indicados.

Umbral de alerta: Presencia de material de corte en sitios no indicados o mal distribuido en el botadero seleccionado.

Umbral inadmisibile: Presencia de material de corte en sitios no indicados o depositados sin ningún orden ni planificación en botadero seleccionado.

Calendario de comprobación: Comprobación visual durante los trabajos de excavación y corte a nivel de rasante.

Puntos de comprobación: Botadero y trayecto hasta el sitio de corte.

Responsable: Supervisión.

Informe: Informe de seguimiento de la supervisión para su remisión a la Empresa Misicuni.

Medidas de urgencia: Recuperar zonas afectadas, trasladar todo el material al botadero seleccionado, distribuir correctamente el mismo en el botadero.

PROTECCIÓN DE CUERPOS Y CORRIENTES DE AGUA NATURALES

Medida: Protección de cuerpos o corrientes de agua naturales.

Indicador de efectos: Actividades en sectores de bañados y fuentes superficiales.

Umbral de alerta: Posibilidad de caza o pesca, posibilidades de intervención en temporada de lluvias, presencia de contaminantes en época seca.

Umbral inadmisibile: Caza o pesca en cualquier época, actividades de excavado y tendido de las cañerías en época de lluvias sobre áreas bajas, presencia de contaminantes en los cuerpos de agua.

Calendario de comprobación: Una vez por mes en época seca y una por semana en época lluviosa.

Puntos de comprobación: Sectores bajos cercanos a las obras de la presa y obras complementarias como el sistema de extracción y distribución y cruces de quebradas.

Responsable: Supervisión.

Informe: Informe de seguimiento de la supervisión para su remisión a la Empresa Misicuni.

Medidas de urgencia: Inmediato paro de actividades y retiro de cualquier intervención; limpieza y retiro de residuos de todo tipo del área; sanciones por caza o pesca.

PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA CIRCUNDANTE

Medida: Protección de la flora y fauna, alledaña a las obras.

Indicador de realización: Cumplimiento y control de reglamentaciones.

Indicador de efectos: Estado de flora y fauna.

Umbral de alerta: Presencia de restos de especies animales o forestales, o supuestas denuncias, actividades en bosques nativos y áreas de concentración de animales silvestres como los bofedales y fuentes naturales de agua. Además de la prohibición de armas de fuego.

Umbral inadmisibile: Incumplimiento de cualquiera de las reglamentaciones, caza, pesca o extracción forestal así como comercialización de pieles o especies.

Calendario de comprobación: En todo el área de influencia directa del proyecto, control continuo.

Puntos de comprobación: En toda el área del proyecto, en especial en zonas ricas en biodiversidad como los bofedales y sitios de existencia de agua y alimento.

Responsable: Supervisión.

Informe: Informe de seguimiento de la supervisión para su remisión a la Empresa Misicuni.

Medidas de urgencia: Investigaciones, decomiso y aplicación de sanciones.

ÁREA RURAL DE LA ZONA DE MISICUNI

Medida: Barreras vegetales de especies nativas en todos los estratos (alta, media, baja) en los sectores afectados del área circundante a la presa, áreas de las viviendas existentes y áreas circundantes a las obras. En caso de que las acciones impactantes del proyecto, no tengan incidencia en estas áreas, esta medida no será necesario ejecutarla.

Indicador de realización: Superficie tratada y cantidad de ejemplares.

Indicador de efectos: Porcentaje de área de vegetación, N° de plantas por hectárea, N° de plantas por cada 100 metros lineales.

Umbral de alerta: Presentación de claros en un 15 % del área tratada; 75 plantas perdidas por hectárea; 3 plantas perdidas por cada 100 m lineales.

Umbral inadmisibile: Presentación de claros en un 20 % del área tratada; 100 plantas perdidas por hectárea; 5 plantas perdidas por cada 100 metros lineales.

Calendario de comprobación: Una vez por mes.

Puntos de comprobación: Áreas tratadas.

Responsable: Supervisión.

Informe: Informe de seguimiento de la Supervisión para su remisión a la Empresa Misicuni.

Medidas de urgencia: Reposición de áreas con presencia de claros, reposición de plantas perdidas, remediar causas de perdidas con fertilizantes, insecticidas u otros recomendados.

CONSTRUCCIÓN DE OBRAS PRINCIPALES Y COMPLEMENTARIAS

Medida: Prevención de posibles impactos provocados por la construcción de las obras principales y complementarias.

Indicador de efectos: Áreas de ocupación, procedimientos de mezcla y vaciado de hormigones.

Umbral de alerta: Ocupación innecesaria de áreas, sectores con desperdicios o con derrames de mezcla de hormigón.

Umbral inadmisibile: Ocupación de espacios mayores a los requeridos, varios sectores con restos de mezcla, presencia de sitios de mezcla en el lugar.

Calendario de comprobación: Comprobación visual 1 vez por semana.

Puntos de comprobación: Lugares de emplazamiento de las obras.

Responsable: Supervisión.

Informe: Informe de seguimiento de la Supervisión para su remisión a la Empresa Misicuni.

Medidas de urgencia: Reducir espacios de ocupación y acción, recuperación y limpieza de sectores afectados.

Señalización

SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

Medida: Señalización temporal durante la construcción.

Indicador de realización: Actividades de construcción.

Indicador de efectos: Actividades señalizadas, señalización de sitios específicos.

Umbral de alerta: Falta de algunas señalizaciones generales.

Umbral inadmisibile: Falta de señalización que genere riesgos materiales o personales.

Calendario de comprobación: Comprobación visual una vez por mes durante el día y durante la noche.

Puntos de comprobación: En todo el área de influencia directa del proyecto.

Responsable: Supervisión.

Informe: Informe de seguimiento de la supervisión para su remisión a la Empresa Misicuni.

Medidas de urgencia: Implementar de inmediato la señalización faltante, aumentar el tamaño de la señalización, mejorar la visibilidad de señalización, paralizar los trabajos por falta de señalización, implementar señalización de emergencia y momentánea hasta el transporte al sitio de la señalización definitiva.

Otros

CONTROL DEL DERECHO DE PASO O SERVIDUMBRE DEL PROYECTO

Medida: Controlar ocupación o uso de áreas correspondientes a la presa y obras complementarias.

Indicador de efectos: Ocupación o uso de áreas correspondientes a la presa y sistema de extracción y distribución de agua y áreas de seguridad de la presa.

Umbral de alerta: Presencia de grupos migrantes sin establecimiento fijo.

Umbral inadmisibile: Presencia de asentamientos espontáneos ajenos al proyecto, dentro de las áreas de derecho de la presa y sus obras complementarias.

Calendario de comprobación: Durante la construcción del proyecto de manera permanente en cada visita y como mínimo 1 vez por mes.

Puntos de comprobación: Áreas destinadas específicamente al proyecto.

Responsable: Supervisión.

Informe: Informe de seguimiento de la Supervisión para su remisión a la Empresa Misicuni.

Medidas de urgencia: Coordinar con autoridades locales, para proceder con el desalojo correspondiente de probables asentamientos en áreas restringidas amparados en normas legales vigentes.

EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA OBREROS

Medida: Capacitación medio ambiental y de seguridad para el personal de el Contratista.

Indicador de efectos: Hábitos ambientales, conocimientos ambientales y uso de medidas de seguridad del personal de el Contratista.

Umbral de alerta: Presencia en un 10% sobre la muestra, de obreros con malos hábitos ambientales, falta de conocimiento sobre educación ambiental, falta de costumbre de uso de medidas de seguridad.

Umbral inadmisibile: Presencia en un 20% sobre la muestra, de obreros con malos hábitos ambientales, falta de conocimiento sobre educación ambiental, falta de costumbre de uso de medidas de seguridad.

Calendario de comprobación: Cuestionarios una vez por mes durante el período de construcción de la obra, realizados al azar.

Puntos de comprobación: En todo el área de influencia directa del proyecto.

Responsable: Supervisión.

Informe: Informe de seguimiento de la supervisión para su remisión a la Empresa Misicuni.

Medidas de urgencia: Planificar e implementar nuevamente el programa: XIX.

INFORMACIÓN PÚBLICA

Medida: Información pública sobre las actividades de obra que así lo requiera.

Indicador de realización: Presencia de el Contratista y trabajos en la zona.

Indicador de efectos: Población del área de influencia directa del proyecto.

Umbral de alerta: presencia en un 10% sobre la muestra, de pobladores del área y obreros con pocos conocimientos del proyecto, sobre la ejecución y las medidas ambientales.

Umbral inadmisibile: presencia en un 20% sobre la muestra, de pobladores y obreros con total desconocimiento sobre las actividades y características del proyecto, falta de conocimiento total sobre la ejecución y las medidas ambientales implementadas.

Calendario de comprobación: Cuestionarios y entrevistas con obreros de la obra y habitantes del área una vez por mes durante el período de construcción, escogidos al azar.

Puntos de comprobación: En todo el área de influencia del proyecto.

Responsable: EMPRESA MISICUNI

Informe: Informe de seguimiento a la supervisión para su remisión a la Empresa Misicuni.

Medidas de urgencia: Planificar e implementar nuevamente el programa: XX.

6. Personal y equipos de control

Personal

El personal para la implementación del Plan, tanto del Contratista como de la Supervisión así como el de la Fiscalización, debe contar con formación en área de medio ambiente.

Se dispondrá del siguiente personal y equipo para la implementación del PASA:

Personal del Contratista:

El Contratista establecerá el personal del equipo ambiental en trabajo continuo alterno en toda el área del proyecto y durante toda la etapa de construcción del mismo, el equipo estará compuesto por un Encargado Ambiental. Los costos derivados de la contratación del personal necesario para el Contratista se deducirán de los gastos generales del presupuesto de ejecución del proyecto, por lo que no implican pago adicional.

Personal de la Supervisión:

La supervisión debe contar en su departamento técnico con un responsable ambiental de supervisión o en su defecto inspectores ambientales eventuales según las necesidades. Los costos que representan el personal de supervisión, se encuentran incluidos dentro del presupuesto de supervisión del proyecto, por lo que no implica pago adicional.

Personal de la Fiscalización:

El Fiscal Ambiental será asignado por la Empresa Misicuni o en su defecto designado por la Autoridad Ambiental Competente de la Prefectura del Departamento de Cochabamba, que realice el control, seguimiento y monitoreo del componente ambiental, este profesional debe contar como mínimo con el siguiente perfil: Ingeniero Civil, Agrónomo o Ambientalista con especialización en medio ambiente y registro ambiental en el área de infraestructura de apoyo a la producción. Los costos derivados de la contratación del Fiscal Ambiental son presupuestados en el presupuesto de la Empresa Misicuni o de la Unidad de Medio Ambiente de la Prefectura del Departamento de Cochabamba.

Equipos

El personal respectivo dispondrá de equipos de muestreo rápidos para ensayos de agua y suelo, equipo de seguridad personal, libretas de apuntes, cámara fotográfica, etc. Asimismo se contará con la debida coordinación con laboratorios autorizados para el proceso de análisis de muestras de agua y suelos en la ciudad de Cochabamba.

Para la ubicación de los distintos puntos de verificación y puntos de interés, se utilizara un GPS manual de campo (Global Position System), en el sentido de georeferenciar las áreas en observación, de tal manera que el Contratista pueda proceder de inmediato dirigiéndose directamente al punto detectado e informado, para inspeccionar y corregir cualquier deficiencia en el manejo ambiental de las actividades. Con respecto a la emisión de gases de combustión se manejará un equipo portátil manual de campo, para detectar el nivel de concentración de los gases más importantes, tales como: CO₂, CO y los que se consideren necesarios, principalmente en la maquinaria y equipo tanto fijo como móvil con el objetivo de brindar seguridad a los trabajadores y alertarlos en cualquier exceso de los niveles normales de concentración considerados como permisibles y tomar las medidas correctivas del caso.

Los equipos descritos y otros necesarios están disponibles en cantidad suficiente en la Unidad de Medio Ambiente de la Prefectura del Departamento de Cochabamba, los cuales pueden ser utilizado por el Fiscal Ambiental previa autorización y consentimiento de la autoridad competente, además estos equipos pueden ser utilizados en el monitoreo durante la fase de operación del proyecto.

7. Infraestructura necesaria para la ejecución del plan

Para la aplicación del Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental, se utilizará la siguiente infraestructura:

Dentro del campamento principal, en el sector correspondiente a la Supervisión, se deberá dotar de una oficina para el Programa de Aplicación y Seguimiento Ambiental, destinadas a la Empresa Misicuni, esta oficina cumplirá la función de control ambiental a las actividades que se desarrollen en la zona del proyecto. Por la cercanía del proyecto a la localidad de Cercado, se debe habilitar un espacio para los trabajos del PASA en la comunidad de Misicuni.

En la ciudad de Cochabamba, se ubicará la oficina técnica con todo el apoyo logístico, seguimiento ambiental, y control durante todo el periodo de duración de la ejecución del proyecto.

Independientemente el Contratista tendrá sus oficinas centrales en cercado y la cuenca de Misicuni, con todo el apoyo logístico para realizar las actividades como contratación de mano de obra, proceso de trámites de concesiones, permisos de explotación, coordinación con las autoridades locales y otros.

8. Costo de ejecución del plan

Costo

El costo para la ejecución del Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental, durante los 42 meses de ejecución del proyecto más 2 meses luego de finalizada la construcción del mismo, haciendo un total de 48 meses, es de aproximadamente \$us 11,520.00. El presupuesto está preparado considerando todas las actividades a realizar, sin incluir el personal, fiscal ambiental y alquiler de vehículo y equipo necesario.

El detalle de los costos se presenta en los cuadros:

Presupuesto de ejecución del PASA (Supervisión)

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario (\$US)	Costo (\$US)
Análisis de agua para consumo (UMSS/SEMAPA).	Nº	36.00	120.00	4320.00
Análisis de agua efluente sanitario (UMSS/SEMAPA)	Nº	36.00	120.00	4320.00
Análisis de agua planta de áridos (UMSS/SEMAPA)	Nº	12.00	120.00	1440.00
Análisis de suelos	Nº	12.00	120.00	1440.00
Total				11,520.00

Nota: El personal de Supervisión no se encuentra en el presente presupuesto, dicho personal estará a cargo de la Empresa Consultora contratada para los servicios de Supervisión del proyecto.

Presupuesto de ejecución del PASA (Fiscalización)

Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unitario (\$us)	Costo (\$us)
Fiscal ambiental	Mes	14.00	0.00	0.00
Alquiler vehículo	Mes	14.00	0.00	0.00
Oficina	Glb	1.00	0.00	0.00
Equipo GPS GARMIN	Pza	1.00	0.00	0.00
Gastos de operación	Mes	14.00	0.00	0.00
Total				0.00

Resumen presupuesto general del PASA

Descripción	Costo (\$us)
Supervisión	11,520.00
Compra de Equipos e Instrumentos	84,520.50
Total Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA)	96,040.50

9. Cronograma

El Cronograma de ejecución del Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental será aplicado simultáneamente al Cronograma de ejecución del proyecto y se extenderá durante un período de 2 meses respecto a la finalización de las obras, con el fin de garantizar el éxito de los procesos ejecutados en el proyecto.

El cronograma de ejecución del proyecto presenta una duración de 36 meses y el Cronograma de ejecución del PASA, considerando 2 meses más, llega a los 38 meses.

Los Programas de Abandono, Cierre de Operaciones y Restauración, cuyo detalle se presenta en la parte final del PASA, forman parte de éste y se incluyen en el Cronograma del Plan, aunque se describen de forma separada, pues los mismos implican tareas específicas y un control detallado al final de las obras.

10. Funciones y responsabilidades del personal

Las funciones y responsabilidades del personal son las siguientes:

- Verificar, cumplir y hacer cumplir, el correcto cumplimiento de las normas ambientales establecidas en las leyes y reglamentos del país.
- Verificar el cumplimiento estricto de las recomendaciones del PASA del proyecto.
- Cumplimiento de los Programas de Restauración, Abandono y Cierre de Operaciones.
- Controlar la seguridad en las distintas actividades.
- Controlar la absoluta higiene en todas las actividades de campo.
- Asegurar seguridad industrial en los trabajadores de el Contratista

Otras obligaciones secundarias del personal de campo son las siguientes:

- Presentar los reportes correspondientes con sus observaciones y recomendaciones en forma diaria a los jefes de cada actividad.
- Ejercitar un estricto control durante las actividades finales de abandono y restauración del área de campamentos y del proyecto en general.
- Crear conciencia ambiental, de cuidado y protección al medio ambiente.

11. Análisis y verificación del cumplimiento del plan

Inicio de operaciones

Cumplimiento de los aspectos del programa: I.

Correcta ubicación de los lugares de ocupación y sitios de explotación.

Comparación del estado ambiental base con el presente.

Presentación de concesiones y permisos de ocupación y explotación.

Cumplimiento de los aspectos del programa: II.

Presencia de mano de obra local mayor al 10%.

Campamentos e instalaciones

Cumplimiento de los aspectos del programa: III.

Calidad y cantidad de servicios instalados en campamento.

Presencia de la señalización respectiva dentro del campamento.

Existencia de extintores de incendios en campamento, taller y depósito.

Garantía de agua potable para consumo humano.

Cumplimiento de los aspectos del programa: IV.

Presencia de basureros y contenedores.

Buen manejo de fosas, no se percibe presencia de malos olores.

Cumplimiento de los aspectos del programa: V.

Fosas sépticas de campamento en buen estado.

Trampas de grasas en funcionamiento.

No presencia de malos olores.

Poca presencia de manchas de aceites en taller y depósito.

Presencia y uso de recipientes receptores de aceites sucios.

Presencia de señalización correspondiente en el taller (sí es que existiera).

Cumplimiento de los aspectos del programa: VI.

Motores en buen estado.

Cumplimiento de horarios de trabajo.

El personal de obra cuenta con el equipo de seguridad necesario y realiza el uso adecuado (casco de seguridad, botas, lentes, orejeras, bozales, otros).

Cumplimiento de los aspectos del programa: VII.

Vehículos y maquinaria en buen estado.

Niveles de gases de combustión de vehículos y maquinaria dentro de normas.

Cumplimiento de los aspectos del programa: VIII.

Poca o ninguna presencia de polvo en áreas de trabajo.

Vías y áreas de movimiento de maquinaria humectadas.

Construcción de las obras del proyecto

Cumplimiento de los aspectos del programa: IX.

Presencia de señalización necesaria.

El personal de obra cuenta con el equipo de seguridad necesario y realiza un correcto uso del mismo.

Buenas condiciones de mantenimiento de la maquinaria y equipo.

Presencia de cinturones de seguridad en unidades de transporte de trabajadores.

Áreas no comprometidas con el proyecto sin presencia de intervención o en su defecto, ya recuperadas.

Cumplimiento de los aspectos del programa: X

El personal de obra cuenta con el equipo de seguridad necesario y realiza un correcto uso del mismo.

Área mínima de afectación en la explotación de los bancos de préstamo.

Presencia de material de desbroce correctamente acumulado (si es que existiera).

Márgenes, taludes y profundidad de explotación correctos en sitios de explotación de áridos.

Cumplimiento de los aspectos del programa: XI.

Correcta ubicación de áreas de vertimiento, de áreas para el tratamiento de aguas del lavado de áridos y de áreas de disposición de sólidos o materiales seleccionados.

El personal de obra cuenta con el equipo de seguridad necesario y realiza un correcto uso.

El agua tratada permite la reforestación de áreas aledañas.

El tratamiento de las aguas efluentes del lavado de áridos resulta apropiado.

Cumplimiento de los aspectos del programa: XII

No presencia de encharcamientos no deseados en sectores de préstamo lateral

No presencia de material de excavaciones y corte en áreas no autorizadas.

Botadero seleccionado con distribución uniforme, plano y apto para la reforestación

Cumplimiento de los aspectos del programa: XIII

No presencia de contaminantes en cuerpos de agua

Construcción de obras en época seca en los sectores de bofedales estacionales

Áreas intervenidas con reacondicionamiento morfológico

Cumplimiento de los aspectos del programa: XIV.

Cumplimiento de normas ambientales.

Prohibición y control estricto de caza, pesca y comercialización de especies.

El personal de el Contratista conoce las especies endémicas y en peligro.

Presencia de señalización respectiva.

Prohibición y control de actividades extractivas y uso de leña.

No presencia de ocupación en áreas de bosques nativos y sitios de concentración de animales silvestres y otras áreas restringidas.

Ancho de desbroce mínimo necesario.

Cumplimiento de los aspectos del programa: XV.

Presencia física de aplicación del programa.

Resultados y áreas reforestadas.

Cumplimiento de los aspectos del programa: XVI.

Correcta ubicación de depósitos.

No presencia de costras de hormigón seco en áreas no adecuadas, como cursos de agua, sitios de concentración de animales y bosques de especies nativas y otros.

Retirado de restos de materiales y limpieza.

Señalización

Cumplimiento de los aspectos del programa: XVII.

Coherencia de ubicación de la señalización inherente al tema ambiental.

Tamaño y tipo de señalización correctos.

Otros

Cumplimiento de los aspectos del programa: XVIII.

No presencia de conflictos sociales.

Las cantidades definidas coinciden con los trabajos realizados.

Cumplimiento de los aspectos del programa: XIX.

Obreros con conocimientos y sensibilidad ambiental, que generan cambios positivos en su comportamiento con relación al medio ambiente.

Cumplimiento de los aspectos del programa: XX.
Constantes avisos radiales y televisivos.
Presencia de señalización informativa.

Cumplimiento de los aspectos del programa: XXI.
Trabajadores y obreros satisfechos
Trabajadores y obreros con Equipos de Protección Personal
Áreas y ambientes laborales seguros.

Cumplimiento de los aspectos del programa: XXI.
Presencia física de aplicación del programa.
Resultados y áreas reforestadas.
No presencia de ocupaciones ni usos ajenos al proyecto en áreas correspondientes al derecho de servidumbre u ocupación de la presa y las obras complementarias.

Factores ambientales

Cumplimiento de los aspectos referidos al punto: MEDIDAS DE MITIGACION POR FACTORES AMBIENTALES. Estas medidas se encuentran incluidas aunque en orden distinto dentro de los programas de mitigación, pero en todo caso se deben tener en cuenta durante el seguimiento.

12. Elaboración y presentación de informes

Durante la ejecución del proyecto, la Supervisión, presentará informes mensuales o de acuerdo a lo determinado por la Empresa Misicuni.

La Empresa Misicuni, realizará las revisiones correspondientes, para luego hacer llegar las observaciones y/o recomendaciones para que sean tomadas en cuenta en las actividades del proyecto. Los informes tendrán como mínimo los siguientes aspectos:

- Lugar y fecha de la inspección.
- Nombre de la Empresa Contratista.
- Nombre del Supervisión.
- Inspección del manejo ambiental en el sitio de actividades.
- Verificación del cumplimiento ambiental por parte del Contratista.
- Observaciones, conclusiones, recomendaciones y sugerencias.
- Aclaraciones por parte del Contratista.
- Los reportes mensuales a ser emitidos hacia la Empresa Misicuni, estarán basados en el llenado detallado del formulario de reporte ambiental, más toda la información adicional que se crea conveniente adjuntar.

Esta información se complementará con reportes de análisis de agua, fotografías y croquis demostrativos de las diversas situaciones encontradas, las medidas aplicadas y sus resultados. Al final de la obra se presentará un informe completo de la totalidad de las actividades, donde se incluirán los trabajos realizados, medidas tomadas, costos y cronograma real además de las tareas que se considera que aún se deben realizar.

IX. PRESUPUESTO GENERAL DE MITIGACIÓN

1. Introducción

El presupuesto general de mitigación incluye el presupuesto de ejecución de los programas de mitigación y el presupuesto del Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA).

2. Presupuesto

Todas las acciones contempladas para la ejecución de las Medidas de Mitigación Ambiental del Proyecto “Construcción Presa y Obras Complementarias”, implica un costo total de \$US. 275,479.50, cuyos detalles se presentan en los cuadros siguientes:

Resumen presupuesto de ejecución Programas de Prevención y Mitigación

Programa	Costo (\$US)
SUBPROGRAMA de Recuperación de áreas degradadas y Planta de Clasificación de materiales y áridos	58,097.50
SUBPROGRAMA de Protección de la Flora y Fauna aledaña a las obras.	45,512.00
SUBPROGRAMA de Inventario Forestal, desmonte, deforestación, reforestación y limpieza de área de la Presa.	29,380.00
SUBPROGRAMA y Plan Director del entorno de la presa y definición del área de preservación permanente.	49,929.00
SUBPROGRAMA de delimitación de áreas sensibles y de Riesgo.	38,441.00
SUBPROGRAMA de Monitoreo Hidrológico y de Sedimentación.	42,600.00
Total Programa de Prevención y Mitigación	263,959.50

Resumen presupuesto Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA)

Descripción	Costo (\$US)
Supervisión	11,520.00
Compra de Equipos e Instrumentos	84,520.50
Total Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA)	96,040.50

Presupuesto general de Mitigación Ambiental

Descripción	Costo (\$US)
Ejecución de los Programas de Prevención y Mitigación	263,959.50
Ejecución Plan de Aplicación y Seguimiento Ambiental (PASA)	96,040.50
Total Mitigación Ambiental Construcción Presa Misicuni	360,000.00

X. PROGRAMA DE ABANDONO Y CIERRE DE OPERACIONES

1. Introducción

En el periodo de transición entre la culminación de la etapa de construcción y el inicio de la etapa de explotación del proyecto, que consiste en la presa de cara de concreto y sus obras complementarias, se produce el cierre de determinadas operaciones y lo que se podría llamar abandono de obra, es decir la finalización de todas las actividades que demanda la etapa de construcción y posterior levantamiento de toda la maquinaria, infraestructura y materiales utilizados en la construcción.

El principal objetivo del programa de abandono y cierre de operaciones es el de retirar del área del proyecto todos los elementos incorporados que ya no cumplen función y generan mal aspecto o no son necesarios, con el fin de dejar el área limpia y libre de elementos discordantes producto de los insumos para la construcción. La construcción de la presa, como es de suponer abarcará toda la extensión del proyecto, considerando incluso algunas áreas contiguas, para lo cual es de suma importancia analizar y correlacionar la ubicación de los espacios utilizados durante la construcción.

El análisis que se realice en la determinación de espacios que contemple el programa, requiere de consideraciones tanto técnicas como sociales, es decir la participación de técnicos por parte de el Contratista y de autoridades comunales por parte de la población, para determinar el uso final que se le dará a determinadas áreas de acuerdo con los planes de la comunidad.

2. Áreas de intervención

Estas acciones se refieren a las decisiones que se tomen en conjunto con autoridades locales, sobre algunas áreas o espacios que puedan haber sido modificados como consecuencia de las actividades de construcción de la presa y que posteriormente sean útiles a la comunidad:

- Mantenimiento o anulación de las vías de acceso y caminos auxiliares.
- Mantenimiento de las instalaciones del campamento principal, en el caso de que puedan ser donadas a la comunidad para beneficio común y destinarlas a escuelas, centros de salud, etc. caso contrario el campamento será desmantelado y retirado.
- Entrega de infraestructuras de apoyo como pozos, tanques y otros a la comunidad.

3. Acciones a desarrollarse

- Levantamiento de todo el campamento y asentamientos espontáneos o edificaciones generadas por los obreros que participaron en la construcción.
- Retiro de todos los restos o escombros, de materiales, depósitos y todo lo utilizado en el proceso constructivo.
- Retiro de toda la maquinaria y equipos operativos o no.
- Limpieza de todos los restos provocados por actividades que demandan hormigones y otros materiales que puedan alterar las características de suelos, agua, etc.

- Retiro de todos los materiales no biodegradables, producto de determinadas actividades del proyecto como envases, plásticos, metales y otros.

Por otro lado para evitar o minimizar los impactos potenciales de larga duración, se deben seguir las siguientes actividades o estrategias:

- Disponer de toda la basura, escombros y otros residuos de las actividades humanas de las áreas de los campamentos base y volantes cuando sean abandonados, en las respectivas fosas de tratamiento, posteriormente cerrar y sellar todas las fosas de tratamiento de residuos sólidos tanto en el área del campamento como en otras áreas.
- En el caso de algunos residuos sólidos específicos como baterías, solventes, cintas de embalaje, absorbentes y otros deberán ser tratados in situ, o trasladados a otro lugar para su tratamiento especial, como lo indica el Programa: III y IV.
- En cuanto a los residuos sanitarios se refiere, se abrirán las fosas, se extraerán los lodos y se los dejará secar en condiciones normales. Durante este breve lapso en el cual los lodos desecan, se tendrá al cuidado de que éstos no lleguen de ninguna forma a cuerpos de agua naturales. Una vez secos se los debe depositar en las fosas de enterramiento previstas para el manejo de residuos sólidos.
- Inspeccionar las áreas del proyecto después de la etapa de abandono, para verificar que todos los desechos hayan sido retirados.

4. Responsables de ejecución, coordinación y seguimiento

El ente responsable de la ejecución de este programa y sus acciones, es el Contratista bajo el control y monitoreo de la Supervisión, para ello utilizará su organización interna designando personas responsables para el seguimiento minucioso de las actividades, así como del cumplimiento del programa en su total magnitud.

La Empresa Misicuni realizará el control detallado de la ejecución del programa antes de la recepción definitiva, que debe ser autorizada y firmada por las autoridades competentes.

5. Costos

El costo asociado al cierre de operaciones y abandono de obra, en la etapa final de la construcción con las acciones que para ello se requieren en este programa, deberá estar incluido en los gastos generales y administrativos del Contratista, sin que ello signifique un pago adicional.

PROGRAMA DE RESTAURACIÓN

1. Introducción

Al realizarse el abandono y cierre de operaciones en el área del proyecto, las áreas ocupadas de forma temporal, como el área del campamento, áreas de explotación de bancos de materiales, vías auxiliares, áreas de acopio de materiales, de parqueo de maquinaria, etc. deben ser restauradas para que en la medida de lo posible volver a sus características anteriores a la obra, con este fin se diseña el programa de restauración, cuya ejecución será realizada en coordinación con las actividades del Programa de Abandono y Cierre de Operaciones, es decir, en coordinación con las actividades de retiro de escombros y una vez se determine que infraestructura quedará para beneficio de la comunidad u otros.

2. Objetivo

El principal objetivo del programa de restauración es el de restituir las condiciones iniciales del ecosistema y sus atributos ambientales, es decir buscar la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales, previas a la actuación de el Contratista en su afán de construcción de la presa y su sistema de extracción y distribución de agua. La ocupación de espacios dentro de las actividades de la construcción de la presa, abarca prácticamente la totalidad de la extensión del proyecto, por lo que la caracterización de los espacios a restaurar deben ser claramente identificados y definidos.

El análisis que se realice en la determinación de los espacios que contemple el programa, requiere de consideraciones tanto técnicas como sociales, es decir la participación de técnicos por parte de el Contratista y de autoridades comunales por parte de la población, para determinar el uso final que se le dará a determinadas áreas de acuerdo con los planes de la comunidad.

3. Acciones

Las actividades a realizar en el presente programa están dirigidas específicamente a la restauración y recuperación, considerando las siguientes:

- Descompactación de suelos en sectores de vías auxiliares, áreas de parqueo de vehículos, áreas de ocupación, etc.
- Limpieza de desechos, combustibles, lubricantes y aceites en caso de derrames provocados por la maquinaria y equipo o simplemente por los materiales utilizados, según las especificaciones del Programa: V.
- La restitución de los lugares ocupados por el campamento, taller, sitios de explotación de bancos de préstamo y otros, se especifican en el programa: XIII de protección de la flora y fauna del área circundante y XIV, XXI de forestación, como sitios de restitución.
- La restitución de la cobertura vegetal en las áreas determinadas se especifican en el Programas: XI, XIV y XV.

3. Responsables de ejecución, coordinación y seguimiento

El ente responsable de la ejecución de este programa y desarrollo de sus actividades, es el Contratista bajo el control y monitoreo de la Supervisión, para ello utilizará su organización interna designando personas responsables para el seguimiento minucioso de las actividades y acciones, así como del cumplimiento del programa en su total magnitud.

La Empresa Misicuni realizará el control detallado de la ejecución del programa antes de la recepción definitiva, misma que debe ser autorizada y firmada por las autoridades competentes.

4. Costos

Los costos asociados al programa de restauración deberán estar incluidos en los gastos generales y administrativos de el Contratista, sin que ello signifique un pago adicional, a excepción del programa: XII de tratamiento del volumen excedentario producto de los corte y movimiento de tierras y XXII de forestación y el programa que está relacionado con los cerramientos de los sectores sensibles y de riesgo, XVII referido a las acciones a realizarse en la comunidad de Misicuni, cuyos presupuestos serán incluidos en los programas de la Entidad Contratante.

XII. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES

Las especificaciones ambientales están orientadas a preservar el medio ambiente reduciendo al mínimo los posibles impactos negativos sobre el entorno y los recursos naturales del área de influencia del proyecto en la etapa de ejecución, las especificaciones establecidas para la etapa de ejecución compete exclusivamente a la Contratista y su personal, por su parte, el Supervisor y Fiscal de Obra, exigirán el cumplimiento de los mismos.

Del cumplimiento de normas generales

Dirigidas al Supervisor

- ▶ El Supervisor debe controlar en todo momento el cumplimiento del Reglamento Ambiental, Legislación laboral y específicamente las Especificaciones Técnicas Ambientales, además de la aplicación de las medidas de mitigación establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental.
- ▶ Aprobación de los lugares elegidos por el Contratista para la ubicación del campamento de acuerdo a su posición relativa a fuentes naturales de agua, poblaciones humanas, otros factores a ser considerados.
- ▶ Exigir el cumplimiento de la Legislación Ambiental y sus Reglamentos, las normas de seguridad, higiene y bienestar ocupacional.

Dirigidas al Contratista

- ▶ El Contratista deberá cumplir en todo momento las Leyes y Regulaciones de Bolivia en el área ambiental y seguridad, higiene y bienestar ocupacional y tomar todas las medidas necesarias para que sus trabajadores se adecuen en el cumplimiento de las mismas. Será responsable del conocimiento, por su parte, de las regulaciones jurídicas de carácter nacional, departamental o local, aplicables a cualquier aspecto de las obras que se le contratan.
- ▶ El Contratista deberá cumplir con las especificaciones técnicas ambientales para reducir al mínimo los impactos negativos sobre el medio ambiente, el cumplimiento de las especificaciones técnicas, incluyen al personal contratado por el Contratista, cualquier infracción y/o incumplimiento será sancionada económicamente.
- ▶ El Contratista debe procurar producir el menor impacto ambiental durante la construcción, sobre suelo, cursos de agua, calidad del aire, biodiversidad, comunidades y todos los demás factores ambientales.
- ▶ Los daños a terceras personas causados por incumplimiento de estas normas, son de entera responsabilidad del Contratista, quien deberá restituir a su costo cualquier daño al medio ambiente o al ecosistema del área de influencia directa del Proyecto.

- ▶ Se evitará la captación de aguas en fuentes susceptibles de secarse o que presenten conflictos sobre los usos con las comunidades locales.
- ▶ Por ningún motivo la constructora podrá lavar sus vehículos, maquinaria o equipo en ríos o quebradas, mucho menos arrojar desperdicios a los cuerpos de agua.
- ▶ El Contratista deberá hacer provisiones de costo para cumplir con las especificaciones técnicas ambientales.

Dirigidas al personal

Con el fin de prevenir efectos ambientales, que usualmente se producen por falta de una adecuada educación ambiental del personal que trabaja en los proyectos de construcción, se presentan a continuación una serie de normas generales dirigidas al personal, que deben ser cumplidas en su integridad:

a. Sobre flora y fauna

- ▶ Se debe prohibir estrictamente el porte y uso de armas de fuego en el área de trabajo, excepto por el personal de vigilancia expresamente autorizado para ello.
- ▶ Quedan terminantemente prohibidas las actividades de caza y pesca en las áreas aledañas a la zona de construcción, así como la compra de animales silvestres a los lugareños, cualquiera que sea su objetivo.
- ▶ Se controlará la presencia de animales domésticos, tales como gatos, perros, cerdos, gallinas, etc.
- ▶ Si por algún motivo han de efectuarse quemas, éstas sólo podrán ser autorizadas por el Supervisor.

b. Sobre la calidad y uso de aguas

- ▶ Queda terminantemente prohibido echar desperdicios sobre cursos de agua.

c. Sobre las comunidades cercanas

- ▶ Los trabajadores no podrán posesionarse de terrenos aledaños a las áreas de trabajos.
- ▶ Se controlará a los trabajadores el consumo de bebidas alcohólicas en los campamentos.

De la instalación del campamento

- ▶ El Contratista debe presentar para la aprobación del Supervisor, un plan de manejo de las áreas de campamento, que contendrá como mínimo y sin ser limitativo, los siguientes puntos:

- Justificación de la elección del área destinada a la instalación de los campamentos, maestranzas, playas de estacionamiento y depósitos.
- Fotografías de la situación antes de la Instalación del campamento, maestranzas y depósitos, como una referencia del estado inicial del área.
- Plano de ubicación de las instalaciones (dormitorios, maestranzas,, playas de estacionamiento, depósitos, comedor, etc.) dentro del campamento.
- Planos de las instalaciones eléctricas, agua potable y alcantarillado, así como el plan de aprovisionamiento de estos servicios.
- Ubicación de sistemas de tratamiento de aguas residuales.
- Ubicación de lugares de disposición temporal y/o permanente de residuos sólidos.
- Ubicación de lugares destinados al almacenamiento de materiales peligrosos.
- Sistema de señalización dentro del campamento (circulación vehicular, ubicación de extintores, basureros, etc.).
- Plan de abandono que incluya la recuperación de todas las áreas intervenidas, en relación a los acuerdos que se establezcan con la Supervisión.
- Documento firmado por el propietario (Misicuni) del predio autorizando la utilización del terreno para la instalación del campamento.

Ubicación

- ▶ La ubicación del campamento será definida por el Contratista previa coordinación con el Supervisor y Fiscal de Obra, por otro lado, LA EMPRESA es la responsable de gestionar los permisos necesarios si corresponde.
- ▶ El campamento debe ser ubicado a una distancia no menor a 2.00 Km. del río Misicuni y en ningún caso debe quedar ubicado aguas arriba de las fuentes de abastecimiento de agua de núcleos poblados, por los riesgos sanitarios que esto conlleva.

Instalación y/o construcción del campamento

Almacén de aceites y combustibles

- ▶ El diseño del campamento debe incluir la habilitación de un almacén de aceites y combustibles en zonas impermeabilizadas y alejadas de cursos de agua, asimismo deben contar con dispositivos de contención.
- ▶ Las áreas destinadas a maestranzas y áreas de almacenamiento de combustibles deberán estar ubicadas a una distancia no menor de 100 metros de las áreas destinadas a dormitorios, comedores y oficinas, todas estas áreas deberán contar con señalización de prohibición de fumar a una distancia de 30 metros.

Áreas de mantenimiento

- ▶ Dentro el área del campamento se destinará un área exclusiva para el mantenimiento de vehículos, equipos y maquinaria, el Contratista debe garantizar la impermeabilización de los suelos para evitar la absorción de lubricantes y combustibles que accidentalmente fueran derramados y la contaminación de aguas subterráneas.
- ▶ A la salida de las áreas destinadas a las maestranzas, sectores de almacenamiento de combustibles y cocinas deberán implementarse trampas de grasa para de esta forma evitar que estos elementos ingresen en el sistema de alcantarillado y posteriormente a las cámaras sépticas.
- ▶ Los residuos de la limpieza de trampas de grasa y cámaras de recolección de lubricantes y combustibles deben ser acumulados en lugares seguros para evitar el contacto de estos con el suelo.

Sistema de abastecimiento de agua potable

- ▶ Se deberá contar con un adecuado sistema abastecimiento de agua potable para consumo del personal. El agua a ser distribuida deberá ser desinfectada por lo menos con cloro y en caso de ser requerido deberá contar con un tratamiento antes de su distribución de forma tal de garantizar la calidad y preservar la salud del personal, para lo cual se procederá a realizar 2 análisis por mes.

Sistema de tratamiento de aguas residuales (cámara séptica)

- ▶ El campamento debe contar también con un sistema de tratamiento para las aguas residuales domésticas, o como mínimo pozos sépticos técnicamente diseñados, por ningún motivo las aguas residuales se verterán directamente sobre cuerpos de agua.
- ▶ La construcción de la cámara séptica debe cumplir con los requerimientos ambientales de impermeabilización, tubería de infiltración y tratamiento de lixiviados. Y deben estar ubicadas a más de 100 metros del curso de ríos y a

200 metros de pozos utilizados para abastecimiento del consumo humano, si corresponde.

- ▶ El campamento deberá contar con un sistema de alcantarillado sanitario, mediante tuberías de recolección que permitan el transporte de todas las aguas servidas hacia el sistema de tratamiento (Cámara Séptica) con la capacidad adecuada para la cantidad de aguas servidas que se produzcan.

Operación del campamento

- ▶ Para evitar la compactación y alteración de la estructura del suelo, se deberán reducir los movimientos de maquinaria y equipo que no sean necesarios.
- ▶ En el área de campamento y depósitos de insumos de construcción u materiales de construcción como arena, agregados y piedra se deberán implementar medidas específicas para controlar problemas de erosión y drenaje, a fin de mantener el drenaje natural y prevenir estancamientos e inundaciones, o arrastre de material que pueda colmatar o sedimentar cursos superficiales de agua.
- ▶ El Contratista será el responsable de proporcionar todo el material, herramientas y equipo necesarios para la adecuación del campamento.
- ▶ El Contratista tendrá que prever la señalización dentro de los campamentos (circulación vehicular, ubicación de extintores, etc.).
- ▶ El costo de aplicación de las medidas preventivas y de mitigación sugeridas corre por cuenta del Contratista, por tanto, éste deberá considerar estos gastos en su presupuesto dentro del Ítem 19 - Campamentos.

Abandono del campamento

- ▶ El Contratista deberá constatar la ausencia total de cualquier residuo sólido o escombros en la misma área de trabajo y en un radio mayor a 50 m alrededor de la misma.
- ▶ El Contratista deberá remover el suelo afectado por derrames de lubricantes y/o combustibles, colocarlo en una volqueta y transportarlo a alguna zona de depósito de material excedentario autorizada.
- ▶ Deberán recogerse todas las obras de infraestructura instaladas, a no ser que el propietario original las reclamase para sí mismo, mediante un acuerdo suscrito entre partes.
- ▶ No podrá negociarse respecto al retiro de fosas de confinamiento de residuos sólidos, trampas de grasa y maestranzas.

Del almacenamiento de combustibles y lubricantes

- ▶ El combustible destinado a la maquinaria, vehículos, y otros deberán ser almacenados en tambores, contenedores, recipientes o tanques construidos con materiales compatibles con el contenido que se almacena en ellos.
- ▶ Los materiales inflamables como combustibles, gomas, materiales de polietileno y lubricantes, deberán ser almacenados en el campamento que se instale, estos materiales serán almacenados en forma apropiada, lejos de los centros poblados, especialmente de las viviendas, por otro lado, deberá estar alejado de fuentes de calor, chispas o fuentes de ignición, que incrementarían los riesgos durante el manipuleo.
- ▶ Las dimensiones de estos depósitos deberán permitir una reserva tal, que garantice el desarrollo ininterrumpido de las obras. Si el cumplimiento de estas disposiciones ocasionase retrasos en el avance de los trabajos, el Contratista será el único responsable.
- ▶ Esta etapa debe ser concluida en su integridad previa a la iniciación de las obras propiamente dichas, lo cual será certificado mediante la aprobación escrita del Supervisor.
- ▶ El área destinada al almacenamiento de combustibles debe estar revestida con material aislante permeable para proteger tanto al agua subterránea como al suelo durante posibles fugas y/o derrames.
- ▶ Con el objeto de minimizar y/o evitar accidentes, se deberán colocar por lo menos 2 letreros de 0.50 x 0.50 m por cada 50 m² de depósito. Los letreros deberán estar con vista a la dirección de mejor acceso o máxima visibilidad, indicando la prohibición de fumar, mantener fuegos abiertos u otros en un radio de 50 m del depósito. Los letreros deberán estar prolija y claramente pintados fijados en las paredes, o estructuras especiales altamente visibles.
- ▶ Para el depósito de materiales inflamables, se deberá contar con extintores de incendios portátiles y totalmente cargados en sitios amplios, accesibles y visibles. Los extintores deberá tener capacidades de 5 Kg. o de capacidades estándar para el manejo manual.
- ▶ El mensaje descrito en forma clara debe indicar: FUEGO y PROHIBIDO FUMAR (siempre par de letreros).
- ▶ Las labores complementarias a realizarse durante la ejecución de los trabajos serán realizadas, tanto por iniciativa propia del Contratista, previa aprobación del Supervisor, como de acuerdo a un requerimiento escrito del mismo Supervisor.
- ▶ En forma general, todos los materiales, equipos y herramientas que sean requeridos para los trabajos de construcción del almacén, serán proporcionados por el Contratista, previa aprobación del Supervisor.

De las disposiciones para evitar contaminación atmosférica

Partículas suspendidas (polvo)

Las excavaciones a través de suelos, generan suspensión de partículas de polvo y de no tener un control apropiado en cuanto a la exposición de los mismos, puede ocasionar lesiones en la salud del personal expuesto, a este respecto se debe considerar las siguientes medidas:

- ▶ Las excavaciones, serán regados con chorros de agua en proporciones adecuadas para evitar la dispersión del polvo, por otro lado, no se permitirá realizar excavaciones en condiciones de vientos mayores a 4 nudos.
- ▶ De acuerdo a los volúmenes de excavación, relleno y compactado y a las condiciones del clima (húmedo, lluvioso o seco), se determinará el volumen de agua a rociar y de la cobertura con material plástico, mismos que serán autorizados por la Supervisión.
- ▶ De igual forma se procederá con la humectación de las vías o accesos desprovistos de capa de rodadura, especialmente en épocas secas (abril a noviembre), en ningún caso se aceptará el riego de aceite usado u otro elemento contaminante para atenuar este efecto.
- ▶ Por otra parte, las operaciones de relleno y compactado requerirán la adición de agua para proporcionar la humedad correspondiente al porcentaje de compactación requerida.
- ▶ Los sitios de preparación de la mezcla de concreto deberán estar adecuadamente ventilados para reducir la inhalación de partículas de cemento por parte de los obreros.
- ▶ El Contratista debe establecer el uso obligatorio de protectores respiratorios con filtros de aire adecuados que eviten la inhalación de polvo durante el movimiento de tierras y el preparado de mezcla de concreto.

Gases de combustión

Para evitar la contaminación atmosférica como consecuencia de posible mala combustión de los automóviles y maquinaria utilizada, el Contratista deberá considerar:

- ▶ El mantenimiento periódico preventivo de los vehículos y maquinaria utilizada e incorporar filtros en los escapes de los vehículos.
- ▶ El control de las emisiones de su maquinaria, vehículos y equipo, de manera que pueda demostrar que la concentración de los gases de combustión se encuentran dentro del límite establecido por el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica. En caso de que los vehículos excedan los parámetros indicados en el Reglamento, deberá proceder a solucionar el problema y realizar nuevas mediciones del equipo o vehículo observado.

- ▶ No se permitirá la quema de combustibles, gomas de caucho, materiales asfálticos, aceites quemados de motores o cualquier material de esta índole, en los alrededores del campamento, maestranzas, playas de estacionamiento depósitos.

Ruido

Este ítem hace referencia a la necesidad de realizar un control en el nivel de ruido emitido por las diferentes máquinas y equipos, tal que el personal y la población del ecosistema no sean afectadas, a este respecto:

- ▶ El Contratista deberá realizar las mediciones necesarias para determinar el nivel de ruido de los diferentes equipos y maquinarias a ser utilizadas, en función de los resultados se asumirán medidas preventivas.
- ▶ Los equipos (incluyendo los de transporte) que generen ruidos mayores a 65 dB a velocidades y potencias de operación normales, deberán disminuir sus velocidades y potencias para que los mismos generen ruidos menores, en caso de que esta reducción no sea posible, el Contratista deberá proponer equipos que tengan iguales eficiencias de trabajo con ruidos de menor intensidad.
- ▶ Para el resguardo de la salud de los operadores de los equipos que emitan ruidos se les dotará de los protectores auditivos correspondientes.
- ▶ El Supervisor vigilará el cumplimiento de esta especificación cuando considere conveniente, en caso de que los niveles de ruido superen los límites permisibles, el Contratista tomará las medidas necesarias para adecuarlos antes de proceder con las operaciones, por otro lado, será responsable de todos los costos referidos a la reducción del nivel de ruido y al retraso de las operaciones debido al no cumplimiento de estos requisitos.
- ▶ Adicionalmente el Contratista deberá prever el mantenimiento oportuno de los vehículos, maquinaria y equipos utilizados en las actividades de ejecución del proyecto para lo cual deberá presentar su Programa de Mantenimiento Preventivo.

De las disposiciones para evitar contaminación de cuerpos de agua

- ▶ Cuando exista la necesidad de derivar un curso natural de agua o se haya construido un paso de agua y éste ya no sea requerido posteriormente, el curso abandonado o el paso de agua deberá ser restaurado a sus condiciones originales por la Contratista.
- ▶ Evitar que ningún tipo de aceites y combustibles lleguen a los cursos de agua contaminando los mismos.
- ▶ El Contratista debe tomar las medidas necesarias para garantizar que cemento, limos, arcillas o concreto fresco no sean derramados en cursos de agua o en áreas muy próximas a los mismos.

- ▶ Los residuos de la limpieza y desbroce no deben llegar a las corrientes de agua, estos deben ser apilados de tal forma que no causen desequilibrio en las condiciones del área. Estos residuos no deberán ser quemados, salvo excepciones justificadas por la Contratista y aprobados por el Supervisor.
- ▶ Las áreas donde se realice la mezcla de concreto deberán estar ubicadas fuera de los lecho de los ríos y arroyos a una distancia mínima de 20 metros.

De las disposiciones para evitar contaminación de suelos

- ▶ El Contratista deberá evitar contaminación y daños al suelo como consecuencia de la instalación de cocina y comedor de campamento.
- ▶ El sitio seleccionado para la instalación de cocina y comedor deberá preferiblemente ser un sitio sin vegetación y no apto para uso agrícola. El sistema de drenaje deberá descargar en una cámara séptica (consistente de una cámara de digestión y contigua a ella una cámara de infiltración) o sobre una zanja u otro cuerpo de agua, siempre y cuando se instalen desgrasadores.
- ▶ Las cámaras sépticas deben estar ubicadas a no menos de 50 m de las viviendas u oficinas, a 100 m de los cursos de agua y a 180 m de las fuentes de agua potable.
- ▶ La cocina y los elementos para el lavado/drenaje de vajilla, así como los sistemas para el recojo, disposición de basuras y sistema de abastecimiento de agua (cañerías, etc.), son los materiales necesarios para la instalación de cocina y comedor.
- ▶ Por otro lado, se realizará la descompactación de los suelos donde estuvieron los equipos pesados, móviles y estacionarios, se escarificará el área y de comprobarse contaminación del suelo, se mezclará con tierra vegetal nueva.

De las disposiciones para manejo de los residuos generados

- ▶ Todos los desechos, escombros, sobrantes y demás residuos provenientes de los trabajos de construcción necesarios para la ejecución de las obras, deben ser dispuestos en áreas autorizadas (buzón) que debe ser debidamente acondicionado y preparado para recibir dichos residuos. El Contratista es responsable de esta disposición.
- ▶ El Contratista debe garantizar el cumplimiento del Reglamento Ambiental en materia de contaminación de suelos, aire y agua en el momento de disposición final de los residuos generados.

Residuos domésticos

Entran dentro esta clasificación, todos los residuos generados por el personal en el área de campamento, constituidos por material de escritorio, envases plásticos y los procedentes del comedor (fundamentalmente materia orgánica).

- ▶ Queda terminantemente prohibido la disposición a cielo abierto en el área de proyecto y en cualquier otra zona.
- ▶ El Contratista está en la obligación de habilitar una fosa que cumplan los requisitos de un relleno Sanitario para la disposición de los residuos sólidos domésticos.
- ▶ El Contratista debe presentar al Supervisor el diseño de la fosa de residuos sólidos, diseño que debe considerar la ubicación de la fosa, el volumen estimado de residuos, la impermeabilización de sus paredes y otros aspectos técnicos a ser revisados y aprobado por el Supervisor.
- ▶ Las fosas de disposición de residuos sólidos no podrán estar ubicados a menos de 1 Km. de las áreas destinadas a dormitorios, comedores y oficinas.
- ▶ Los residuos tóxicos y/o peligrosos como baterías descargadas, pilas y otros, deben ser confinados en contenedores especiales, ya que los mismos no deben mezclarse con otros residuos de tipo biodegradables y deben ser entregados a empresas especializadas en el tratamiento de los mismos.
- ▶ Los residuos sólidos domésticos procedentes del área de campamento, deben ser colectados en recipientes adecuados para su posterior traslado a la fosa habilitada para la disposición de residuos domésticos.
- ▶ Instalar contenedores en diferentes secciones del campamento (cocina, comedor, habitaciones, baños y ofician, el número de recipientes estará de acuerdo al número de trabajadores en el campamento. El uso de contenedores tiene enormes ventajas: evita que la basura esté expuesta directamente al medio ambiente lo que podría atraer animales silvestres o domésticos que la pueden diseminar, evita la posible dispersión por viento o agua, y facilita el recojo y transporte posterior.
- ▶ El Contratista supervisará el ingreso y destino final de todos los turriles u otro contenedor metálico, bolsas de cemento, escombros, madera, etc., asegurando que sean cargados en los camiones al final del trabajo y transportados a algún depósito final de escombros y chatarra que cuente con autorización municipal. Con el fin de disminuir los costos en el transporte, se implementarán áreas de recepción y depósito temporal en el campamento.

Material excedentario

Los residuos generados por las tareas de construcción constituidos por escombros (restos de cemento, hormigón, mezcla, tierra, etc.), recipientes metálicos, restos de madera y otros, serán acopiados y transportados a lugares autorizados por el Supervisor.

- ▶ El Contratista deberá considerar las características físicas, topográficas y de drenaje de cada lugar elegido para la ubicación del buzón donde se dispondrán los restos de material inerte, excedentes y escombros.
- ▶ No debe disponerse material excedentario en zonas geológicamente inestables o ecológicamente sensibles tales como prados húmedos o bofedales, ni en terrenos de uso agrícola.
- ▶ En los lugares en los que la topografía lo permita, se confinarán los materiales excedentarios, favoreciendo su estabilidad, compactando el suelo y revegetando con especies nativas la superficie expuesta para protegerla de fenómenos erosivos y su integración al paisaje natural. Estos terrenos deben ser señalizados para evitar posteriores asentamientos humanos.
- ▶ Idealmente las zonas de disposición final de materiales deben estar alejadas de los cuerpos de agua, de forma que durante las crecidas no se alcance los niveles bajos de los mismos, que serían socavados y arrastrados por el río ocasionando problemas ambientales mayores.
- ▶ Los materiales excedentarios no deben ser colocados en los lechos de los ríos ni en quebradas, ni en las franjas ubicadas a por lo menos 30 m a cada lado de las orillas de los mismos.
- ▶ Las áreas de disposición final de material excedentario, debe disponer de un sistema de drenajes interior.
- ▶ Debe preverse si el lugar de depósito final elegido requiere de estructuras de contención en la parte inferior del depósito.
- ▶ Los taludes del depósito de material excedentario deben tener pendientes que no induzcan a deslizamientos y ser reacondicionados para favorecer la revegetación natural.
- ▶ No exceder la capacidad de carga del sitio identificado como buzón y no iniciar el proceso de revegetación hasta haber terminado su empleo.
- ▶ La superficie del depósito debe ser conformada con una pendiente suave para reducir la erosión, pero que permita el drenaje de las aguas, reduciendo la infiltración
- ▶ De preferencia se seleccionarán áreas de suelos estériles, sin ningún tipo de cobertura vegetal y sin uso aparente. Se deben evitar zonas inestables o áreas de importancia ambiental como bofedales o áreas de alta productividad agrícola.
- ▶ No se permitirá la disposición de estos materiales en laderas, ya sea accidental o deliberadamente, por otro lado, el abandono de excedentes y otras obras será considerado un incumplimiento de esta disposición.

- ▶ LA EMPRESA tendrá que obtener las autorizaciones correspondientes en los casos en que los terrenos sean de propiedad privada, zonas de reserva, resguardos indígenas o territorios de designación especial definidos en la Ley.
- ▶ Las zonas de disposición final deberán quedar suficientemente alejadas de los cuerpos de agua, para asegurar que en ningún momento el nivel del agua, durante la ocurrencia de crecientes, sobrepase el nivel más bajo de los materiales colocados en el depósito.
- ▶ Los materiales procedentes de las excavaciones deben ser retirados de forma inmediata de las áreas de trabajo y colocados en zonas de depósito, teniendo presente que han sido seleccionados sitios que se encuentren cercanos a las zonas de trabajo de tal forma que los traslados sean mínimos.
- ▶ Se planeará cuidadosamente la forma como se colocarán los materiales en los sitios de depósito, para lo cual se deberá zonificar, construir los accesos necesarios y establecer drenajes adecuados para cada zona.

De las disposiciones para evitar derrames

Del derrame de combustibles y lubricantes

Para evitar derrames durante el abastecimiento de combustibles y lubricantes y ocasionalmente durante el mantenimiento de vehículos en el área de proyecto, deben cumplirse con las siguientes especificaciones:

- ▶ El Contratista deberá preparar un sitio en el área de proyecto donde efectuará estos trabajos de mantenimiento, por ningún motivo se realizarán en el frente de trabajo. Para la selección del sitio y luego de preparado el mismo, el Contratista deberá contar con la aprobación del Supervisor.
- ▶ El sitio seleccionado deberá preferiblemente ser un sitio sin vegetación y no apto para uso agrícola. En ningún caso se permitirá podar o cortar vegetación nativa para preparar el sitio.
- ▶ En el sitio se construirán estructuras especiales y firmes para facilitar el vertido eficiente de líquidos combustibles, lubricantes, grasas y otros, directamente a los equipos. No se permitirá el manipuleo de turriles y otros que signifiquen riesgos de derrame de los materiales anteriormente mencionados.
- ▶ Se implementarán medidas de protección para evitar derrames en áreas de almacenamiento de combustibles, de ocurrir un derrame accidental se tomarán acciones inmediatas para limpiar y restaurar el área.
- ▶ Si en el sitio se habrían producido derrames de lubricantes y combustibles, correrá por cuenta del Contratista el costo que represente la limpieza y recuperación del suelo, aplicando la metodología aprobada por la Supervisión.

- ▶ Se limpiará las zonas donde hubiera algún derrame de combustible hasta donde sea posible mediante mecanismos adecuados y uso de absorbentes biodegradables de aceites.

Del derrame de materiales de construcción

- ▶ El Contratista deberá evitar el derrame de cemento, sobrantes de áridos, escombros y otros similares al suelo.
- ▶ El transporte de los materiales desde los puntos de almacenamiento hasta el sitio de procesamiento, deberá efectuarse en envases para manejo manual.
- ▶ Todo el manejo de mezclas, otras y aplicaciones de las mismas deben evitar que las mismas se derramen o salpiquen al suelo.
- ▶ El Contratista deberá construir instalaciones especiales o superficies lisas de rodadura para el transporte de los productos procesados desde las mezcladoras hasta los sitios de vaciado. Estos tablonos serán construidos para tener un mínimo de un metro de ancho, con gradientes no mayores al 5%, sin saltos ni desniveles abruptos.
- ▶ Los materiales necesarios para el manejo y transporte de los productos procesados (mezcla) y escombros, están constituidos por envases herméticos, sanos y especialmente adecuados al tipo de material que se maneje, se dispondrá también de carretillas cuya profundidad mínima será de 40 cm. y no podrán llenarse más de $\frac{3}{4}$ partes de su nivel de llenado, y en el caso de transporte vertical, se instalará sistemas de elevación o bombeo correspondientes.
- ▶ En el caso de manejo manual, los envases no podrán tener pesos mayores a 50 kg. El Contratista deberá equipar sus almacenes y sitios de recepción de los mismos, con dispositivos especiales que permitan la descarga eficiente y segura.

De la preservación de recursos arqueológicos

Este ítem hace referencia a yacimientos arqueológicos que pudieran aparecer con las obras del Proyecto, en tal caso no debe provocarse ninguna alteración.

- ▶ Cualquier hallazgo arqueológico deberá ser comunicado de inmediato al Supervisor, quien decidirá las acciones a emprender, incluyendo la comunicación a las autoridades competentes.
- ▶ Las obras se detendrán en la zona del hallazgo, quedando prohibida su manipulación en tanto las autoridades competentes se hagan presentes o el Supervisor determine otra acción.

- ▶ En caso de hallazgo de sitios arqueológicos durante las excavaciones y/o explotación de bancos de préstamo, las excavaciones deben ser suspendidas inmediatamente.

De la explotación de bancos de préstamo

- ▶ Los bancos de extracción de materiales de construcción (arena, gravas, piedra, etc.) deben ser seleccionados previo análisis de alternativas, el Supervisor será quien determine el sitio apropiado de acuerdo a la cantidad y tipo de materiales requeridos.
- ▶ El material superficial o de descapote removido de una zona de préstamo, debe ser apilado y cubierto con plásticos para ser utilizado en las restauraciones futuras.
- ▶ El Contratista debe prever la recuperación morfológica del banco de préstamo explotado, y la revegetación si esta fuera necesaria y correspondiera realizarlo.

Explotación en cauces naturales de agua

La intervención de cauces naturales para extraer material árido, relleno integral u orgánico, debe enmarcarse dentro de la normativa legal existente, de cuyo cumplimiento se ocupan las autoridades departamentales. LA EMPRESA deberá solicitar previamente a dichas autoridades los requisitos técnicos para la explotación de los cauces naturales.

Para la extracción mecanizada de material fluvial, que considere la remoción de volúmenes significativos con relación a las condiciones hidráulicas del escurrimiento en el cauce, el Supervisor deberá evaluar la situación y aprobar los trabajos. Para ello, el Contratista deberá presentar necesariamente un plan de manejo ambiental para la explotación y posterior readecuación morfológica y revegetalización, si fuera el caso.

Para la formulación de dicho plan se recomienda los siguientes puntos:

- Demostrar, que la modalidad de extracción y el volumen son compatibles con el normal escurrimiento del cauce.
- Se recomienda realizar la explotación del material fuera del nivel del agua y sobre las playas del lecho, puesto que la movilización de maquinaria en zonas que se encuentre por debajo de este nivel genera una fuerte remoción de material con el consecuente aumento en la turbiedad del agua.
- El método extractivo más recomendado, es la utilización de equipo mecánico como retroexcavadora y volqueta.
- Las zonas destinadas al almacenamiento de los materiales extraídos del lecho se ubicarán en zonas desprotegidas de coberturas vegetales y alejadas de cuerpos de agua.

- Se deberán llevar registros de control sobre las cantidades extraídas para evitar sobreexplotación.
- Se deberá prestar especial atención a la protección de las márgenes de los ríos, puesto que son fundamentales para evitar desbordamientos en épocas de crecientes importantes.

De la operación de maquinaria y equipos

- ▶ El Contratista deberá mantener en el área de trabajo los equipos adecuados a las características y magnitud de las obras y en la cantidad requerida, de manera tal que garantice la ejecución del proyecto.
- ▶ El Contratista debe mantener los equipos de construcción en óptimas condiciones, con el objeto de evitar demoras o interrupciones debidas a daños en los mismos.
- ▶ El Supervisor se reservan el derecho de exigir el reemplazo o reparación de aquellos equipos que a su juicio sean inadecuados o ineficientes o que por sus características no se ajusten a los requerimientos de seguridad o sean un obstáculo para el cumplimiento de lo estipulado en los documentos del contrato.
- ▶ El mantenimiento o la conservación adecuada de los equipos, maquinaria y herramientas no sólo es básico para la continuidad de los trabajos y para el resultado satisfactorio y óptimo de las operaciones a realizarse sino que también es de suma importancia en cuanto a la prevención de los accidentes.

Por lo cual es responsabilidad del Contratista:

- Realizar la inspección periódica para prever y corregir a tiempo cualquier deficiencia.
- Llevar un registro de inspección y renovación de equipos, maquinarias y herramientas, que debe ser presentado al Supervisor.
- ▶ El Contratista debe presentar los registros de mantenimiento al quien dará las recomendaciones del caso si lo hubiere y verificarán posteriormente el cumplimiento de las recomendaciones dadas.
- ▶ Las condiciones de operación de los equipos deberán ser tales, que no se presenten emisiones de sustancias nocivas que sobrepasen los límites permisibles de contaminación de los recursos naturales, de acuerdo con las disposiciones ambientales vigentes.
- ▶ Los equipos deberán tener los dispositivos de señalización necesarios para prevenir accidentes de trabajo.
- ▶ Las máquinas y equipos accionados a motor deberán estar provistos de dispositivos adecuados, de acceso inmediato y perfectamente visible, para

que el operario pueda detenerlos rápidamente en caso de urgencia y prevenir toda puesta en marcha intempestiva.

Medidas sanitarias y de seguridad ambiental

Para evitar la ocurrencia de epidemias y enfermedades infectocontagiosas que podría afectar la salud del personal, el Contratista deberá:

- ▶ Estipular normas de comportamiento y de educación sexual, con el fin de evitar la transmisión de enfermedades venéreas.
- ▶ Proveer de agua apta para el consumo humano a los trabajadores del Contratista.
- ▶ Definir procedimientos específicos para el manejo y consumo de alimentos, tales como el lavado de alimentos que se consumen crudos. Esto para evitar enfermedades provocadas por la ingestión de agua y alimentos contaminados.

Del Contratista

Deben observarse las siguientes normas de tipo sanitario y de seguridad ocupacional:

- ▶ En cuanto a la Salud Ocupacional, es de carácter obligatorio para el Contratista adoptar las medidas necesarias que garanticen a los trabajadores las mejores condiciones de higiene, alojamiento, nutrición y salud, de acuerdo con las normas vigentes en la materia.
- ▶ Por otra parte, los campamentos deberán contar con equipos de protección colectivas como son los extintores de incendio, botiquines con material de primeros auxilios, otros.
- ▶ El Contratista formulará un programa de Seguridad y Salud ocupacional considerando las medidas de seguridad para evitar accidentes de trabajo. Los accidentes más frecuentes que son: colisión, golpe, prensado, caídas, resbalamiento, exposición solar e inhalación o ingestión de sustancias tóxicas.

De los trabajadores

- ▶ Para ingresar a trabajar en el Contratista, todos los trabajadores deberán someterse a un examen médico, el cual debe incluir pruebas de laboratorio con el fin de prevenir epidemias.
- ▶ El personal que maneja los alimentos y el personal de la cocina se someterán a un examen médico más completo antes de ingresar a su puesto de trabajo.
- ▶ El personal que aprueba el examen médico de ingreso, tomará parte luego en una sesión completa de entrenamiento sobre seguridad y salud ocupacional,

cuya coordinación estará a cargo del Contratista y la aprobación del Supervisor. Esta sesión debe incluir una revisión de las políticas y los reglamentos de la salud y seguridad. Los temas incluirán: Normas elementales de higiene y de comportamiento, Importancia de la salud y seguridad, Importancia del informe y el análisis de los accidentes, uso del equipo de protección personal, cuidado del medio ambiente, prevención de incendios y conocimientos básicos sobre las técnicas de extinción de incendios, familiarización con los procedimientos de evacuación médica del personal.

- ▶ Una vez que el empleado ha completado la revisión de la introducción general sobre la salud y la seguridad, participará en una instrucción adicional específica de los riesgos asociados con el equipo y/o maquinaria que operará.
- ▶ Por otra parte, también se desarrollará un plan detallado para una evacuación médica de emergencia y un plan de contingencias.

De las disposiciones de seguridad y salud ocupacional

De los equipos de protección personal (EPP)

- ▶ Durante las actividades de construcción del proyecto, los trabajadores están expuestos a situaciones que pueden resultar en afecciones de su salud e integridad física, en tal sentido, el Contratista está en la obligación de dotar el equipo de protección personal (EPP) adecuado al trabajo desarrollado, entre los EPP's aplicables se encuentran las botas de goma, guantes de cuero, guantes de goma, cascos de plástico, cinturones de seguridad, anteojos, protectores auditivos, respiratorios, etc., todos estos equipos de protección personal deben contar con su Certificado de Aprobación (CA) y la aprobación por el Supervisor .
- ▶ La calidad del equipo de protección personal deben ser de buena calidad, el Contratista está en la obligación de la reposición periódica de los EPP's, por lo que será necesario la revisión periódica de éstos elementos por parte de la Supervisión.
- ▶ El Contratista deberá establecer el uso obligatorio de los EPP's.
- ▶ Esta especificación no libera al Contratista del cumplimiento de la normativa legal vigente en materia de seguridad y salud ocupacional.
- ▶ El Contratista deberá informar por escrito al Supervisor, cualquier accidente que ocurra en los frentes de trabajo, por otro lado, tendrá que llevar un registro de estadística de todos los casos de enfermedad profesional.
- ▶ Todo el personal de la obra debe tener conocimiento sobre los riesgos de cada actividad, para lo cual la Contratista al inicio de cada jornada laboral, presentara ante la Supervisión de Análisis Preliminar de Riesgo (APR) correspondiente al trabajo programado para la jornada, mas la charla de cinco minutos, los mismos que deben ser aprobados por la Supervisión.

- ▶ El Contratista suministrará equipos, máquinas, herramientas e implementos adecuados para cada tipo de trabajo, los cuales serán operados por personal calificado, sólo para el fin con el que fueron diseñados y se revisarán periódicamente para proceder a su reparación o reposición y deberán estar dotados con los dispositivos, instructivos, controles y señales de seguridad exigidos o recomendados por los fabricantes.
- ▶ Debido a que el aseo y el orden en la zona de trabajo deben brindar mayor seguridad al personal, el Contratista elaborará el programa de orden y limpieza que deberá ser aprobado por el Supervisor.

De la capacitación del personal

- ▶ Uno de los aspectos importantes para la preservación de la salud y la integridad física y moral, es precisamente la capacitación y entrenamiento en temas de seguridad y salud ocupacional del personal involucrado, para lo cual el Contratista deberá presentar un programa de capacitación y entrenamiento a la Supervisión para su respectiva aprobación.
- ▶ El Contratista deberá incluir en el proceso de capacitación, el ítem referido a la protección ambiental.

De la señalización de frente de trabajo

- ▶ El Contratista tiene la responsabilidad de tomar todas las precauciones necesarias para evitar la ocurrencia de accidentes que comprometan la salud del personal.
- ▶ En función de las tareas a ser realizadas, el Contratista tendrá que determinar el tipo de señalización adecuada considerando los riesgos presentes, el número de personas involucradas y factores que pueda reducir su eficacia (como la presencia de otras señales).
- ▶ Es importante que los letreros tengan el tamaño adecuado para que puedan ser leídos o interpretados con facilidad por los operadores de maquinarias y equipos. En todo caso, es preferible contar con pocos letreros grandes, en vez de numerosos pequeños. Los mensajes deben ser simples, breves y concisos, para no distraer la atención de los conductores. Información más completa puede ser proporcionada en los lugares de descanso y sitios de interés particular.
- ▶ Para reforzar la eficacia de la señalización es conveniente informar por escrito sobre la interpretación, condiciones de utilización y mantenimiento de las señales a todo el personal involucrado.
- ▶ La señalización aplicada tendrá que cumplir con una normativa específica, para lo cual deberá presentar la Contratista un plan de señalización del área de trabajo y vías de tránsito de materiales, otros.

- ▶ El Contratista asume la responsabilidad de todos los accidentes que por negligencia suya, de sus empleados, subContratistas o proveedores pudieran sufrir el personal.
- ▶ El Contratista dispondrá la colocación de señalización, la misma consistirá en letreros con suficiente visibilidad para el tráfico vehicular tanto diurno como nocturno. Letreros de 2.00 x 1.50 m por cada acceso al frente de trabajo. Los letreros deberán estar con vista a la dirección de mejor acceso o máxima visibilidad, indicando “OBRAS EN CONSTRUCCION”, “HOMBRES TRABAJANDO”, y otras que sean aprobadas por la Supervisión. Los letreros deberán estar claramente pintados fijados en soportes sólidos y firmes.
- ▶ Para el tráfico vehicular serán colocados conos (señales visibles) en las calzadas de acceso al lugar de trabajo, dos por calzada de ingreso bloqueada.
- ▶ El Contratista debe disponer de letreros anunciando el proyecto según la leyenda, dimensiones y otras especificaciones a ser provistas por LA EMPRESA y de acuerdo al ítem de señalización de frentes de trabajo.
- ▶ El material necesario para la previsión de accidentes, se basa fundamentalmente en el hecho de disponer de señalización y avisos, empleando medios luminosos, los mismos que alertarán posibles accidentes.
- ▶ El Contratista debe contar con botiquines de primeros auxilios para atender cualquier accidente dentro los campamentos o frentes de trabajo, asimismo debe disponer de personal capacitado para administrar primeros auxilios, es importante conocer la ubicación exacta de los centros de atención médica más cercanos al área de influencia del proyecto para el traslado del personal en caso de gravedad.

Del trabajo nocturno

- ▶ Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Supervisor y realizados solamente en las áreas autorizadas.
- ▶ El Contratista deberá instalar equipos de iluminación de tipo e intensidad satisfactorios para el Supervisor y mantenerlos en perfecto estado mientras se realicen los trabajos nocturnos.
- ▶ El Contratista debe considerar todas las medidas de seguridad necesarias para evitar lesiones del personal y personas ajenas al proyecto.

De la reposición de las condiciones iniciales

Operaciones de limpieza

El Contratista deberá incluir los costos para dejar el sitio utilizado para la obra, en condiciones similares e incluso en mejores condiciones que las que encontró al iniciar las obras, considerar al respecto, las siguientes especificaciones:

- ▶ El Contratista es responsable de realizar las operaciones de limpieza, operación que debe realizarse desde que se inician los trabajos y debe mantenerse durante la ejecución del proyecto.
- ▶ El Contratista deberá, en principio, limpiar prolijamente los sitios donde se hubieran derramado mezclas de hormigón, pinturas, etc. y donde se hubiera acopiado materiales granulares como arenas, gravas, otros.
- ▶ Los excedentes de materiales de construcción y escombros deberán ser retirados y dispuestos en áreas específicas, como se ha señalado en el ítem correspondiente a escombros.
- ▶ Concluidos los trabajos asignados al Contratista, éste debe proceder a limpiar toda el área de proyecto, para posteriormente proceder con la restauración de las condiciones originales.
- ▶ El material de limpieza y los equipos y/o herramientas necesarios para limpiar y restaurar los sitios que fueran afectados, será proporcionado por el Contratista.
- ▶ Este ítem no merecerá una medición especial, puesto que tendrá que ser incluido en el informe de cumplimiento de todas y cada una de las actividades descritas en el pliego de especificaciones.

Reposición de vegetación

El Contratista, durante los trabajos realizados evitará perder la protección vegetal de los terrenos y obras civiles, por ello:

- ▶ El Contratista retirará la protección vegetal, sólo en áreas en las que sea estrictamente necesario, una vez concluido el trabajo, se procederá a la reposición del material vegetal, de características similares al retirado.
- ▶ La colocación se la efectuará sobre la superficie que se indique en los planos o donde el Supervisor así lo autorice.
- ▶ Vegetación de características similares a la que fue retirada (en casos en los que no se tenga definición precisa al respecto, será restituida con especies propias del lugar u otras similares).

Del personal contratado

- ▶ Todos los empleados y obreros para la obra serán contratados por el Contratista, quien deberá cumplir con todas las disposiciones legales sobre la contratación del personal. Así mismo, se obliga el pago de todos los salarios, beneficios sociales y seguros contra accidentes y muerte; que se establezcan en relación con los trabajadores y empleados, ya que el personal que contrata el Contratista no tiene carácter oficial y, en consecuencia, sus relaciones

trabajador – empleador se rigen por lo dispuesto en el Código del Trabajo y demás disposiciones concordantes y complementarias.

- ▶ El Contratista debe asegurarse de que todos los trabajadores estén bien informados de los riesgos relacionados con sus labores y con la conservación del medio ambiente, de su área de trabajo, el conocimiento de las leyes y reglamentos laborales, las normas técnicas y las instrucciones relacionados con la prevención de accidentes y los riesgos para la salud.
- ▶ El personal profesional, técnicos, empleados y obreros deben tener la suficiente capacidad y solvencia técnica y moral para el desempeño de sus trabajos en las áreas asignadas para cada uno.
- ▶ El Supervisor podrá solicitar el reemplazo de cualquier persona que en su opinión no cumpla con los requisitos exigidos.

Ítems de Pago

Ítem	Descripción	Unidad de Medida
21.	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL, SEGURIDAD INDUSTRIAL E HIGIENE OCUPACIONAL	Glb.