

Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA)

# Declaratoria de Impacto Ambiental

Estudio de Impacto Ambiental



Proyecto Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras  
Cantones de Bagaces, Liberia, Carrillo, Santa Cruz y Nicoya de la provincia de Guanacaste

Estudio desarrollado por:  
Instituto Costarricense de Electricidad

Expediente:  
Octubre 2017



## Índice

1.	Introducción	7
1.1	Ubicación geográfica del Proyecto.	8
1.2	Ubicación político administrativa	8
2.	Descripción del Proyecto.	8
2.1	Objetivos del proyecto	9
2.2	Alcance del Proyecto.	10
2.3	Beneficiarios del Proyecto:	10
3.	Descripción general de las obras constructivas de PAACUME.	12
3.1	Tiempo de ejecución de PAACUME.	14
3.2	Flujograma de actividades	14
4.	Áreas de Influencia del Proyecto.	17
4.1	Descripción área de influencia social.	19
5.	Resumen del diagnóstico ambiental.	23
5.1	Factores del medio ambiente susceptibles a ser impactados.	24
5.2	Identificación y pronóstico de impactos ambientales.	27
5.2.1	Enfoque Metodológico	27
5.3	Identificación y valoración de impactos ambientales.	33
6.	Pronóstico Plan de Gestión Ambiental	59
6.1	Organización del proyecto y ejecutor de las medidas.	59
6.2	Cuadro del Pronostico Plan de Gestión Ambiental.	59
6.2.1	Actividades generales preliminares	60
	Ley de Protección de las Cuencas Hidrográficas N° 68.	96
6.3	Descripción de medidas de control ambiental propuestas en el PPGA-PAACUME.	130
7.	Resumen de compromisos ambientales.	164
8.	Referencia bibliográfica	168

## Índice de figuras

Figura n° 1	Mapa de área de influencia PAACUME	18
Figura n° 2	Mapa de área de influencia social PAACUME	22
Figura n° 3	Hoja de cálculo para la valoración de impacto PAACUME.	33
Figura n° 4	Búsqueda de fauna durante el proceso de llenado de embalse.	132
Figura n° 5	Captura de fauna durante el proceso de llenado de embalse.	132
Figura n° 6	Liberación de fauna capturada durante el proceso de llenado de embalse.	133
Figura n° 7	Propuesta SENARA de Compensación por la inundación de 113 hectáreas de la Reserva Biológica Lomas de Barbudal.	135
Figura n° 8	Pasos de fauna terrestre.	137
Figura n° 9	Pasos de fauna.	138
Figura n° 10	Ubicación del sitio de la ubicación de la acera.	153
Figura n° 11	Recomendación Incendio Forestal	160
Figura n° 12	Propuesta de corredor biológico Río Piedras- RBLB.	161

## Índice de cuadros

Cuadro n° 1	Información Desarrollador del Proyecto.	7
Cuadro n° 2	Ubicación político administrativo de las obras de PAACUME.	8
Cuadro n° 3	Distribución de los productores beneficiarios por cantón, PAACUME.	11
Cuadro n° 4	Tiempos de ejecución obras PAACUME.	14
Cuadro n° 5	Flujograma de actividades PAACUME.	16
Cuadro n° 6	Áreas de influencia social directa e indirecta del Proyecto Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras.	20



**Declaratoria de Impacto Ambiental**  
**“Proyecto Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del río**  
**Tempisque y Comunidades Costeras”**  
**(PAACUME)**



**Elaborado por**


**Desarrollador**

Cuadro n° 7 Acciones del proyecto definidas para la Matriz Interactiva Causa- Efecto.	23
Cuadro n° 8 Matriz Interactiva de Impactos Ambientales (MIIA).	26
Cuadro n° 9 Datos básicos para la valoración de impactos ambientales.	32
Cuadro n° 10 Matriz de Importancia de Impactos ambientales para la etapa constructiva	34
Cuadro n° 11 Matriz de Importancia de Impactos ambientales para la etapa operativa-PAACUME.	55
Cuadro n° 12 Pronóstico Plan de Gestión Ambiental- PAACUME.	68
Cuadro n° 13 Comparación de área por tipo de cobertura entre el área afectada de la RBLB y el área total propuesta para compensación.	135

### Equipo profesional responsable

El presente Estudio de Impacto Ambiental (EslA) del Proyecto Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del río Tempisque y Comunidades Costeras (PAACUME), fue ejecutado por los profesionales abajo firmantes funcionarios del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) en correspondencia a lo solicitado por el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas y Avenamiento (SENARA). (Referirse al Anexo n° 4.1 Autenticación de firmas equipo de profesionales).

#### **Equipo profesional responsable:**

 4-181-676


Socióloga Marcela Gamboa Cortés (Coordinadora del EslA)

Número de registro Consultor en la SETENA CI 069-07

 1-551-993

Arqueóloga Ana Cristina Hernández Alpizar

Número de registro Consultor en la SETENA CI 089-15

 401960723

Socióloga Andrea Espinoza Delgado

Número de registro Consultor en la SETENA CI 253-14

 2-405-770

Comunicadora Maritza Rojas Molina

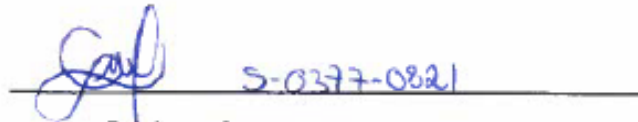
Número de registro Consultor en la SETENA CI 253-16



1-861-857

Economista Dora Carias Vega

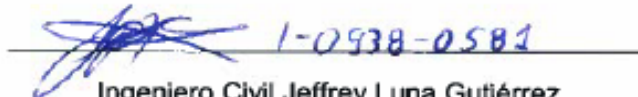
Número de registro Consultor en la SETENA CI 120-16



5-0377-0821

Geóloga Geisell Barrantes Sandoval

Número de registro Consultor en la SETENA CI 320-15



1-0938-0581

Ingeniero Civil Jeffrey Luna Gutiérrez


Número de registro Consultor en la SETENA CI 115-11



1-1316-0879

Ingeniero Civil Fernando Fallas Barrantes

Número de registro Consultor en la SETENA CI 287-15



204280132

Biólogo Alex Molina Arias

Número de registro Consultor en la SETENA CI 140-06



402050938

Biólogo José Pablo Molina Rodríguez

Número de registro Consultor en la SETENA CI 019-16

*Rolando N. González* 1-597-719

Ing. Forestal Rolando Núñez González

Número de registro Consultor en la SETENA CI 211-12

*Diego Arguello M* 2-475-571

Ing. Forestal Diego Lorenzo Arguello Murillo

Número de registro Consultor en la SETENA CI 039-04

*Joaquín Alfonso Méndez Argüello* 1-034-917

Geógrafo Joaquín Alfonso Méndez Argüello

Número de registro Consultor en la SETENA CI 227-14

*Oscar Mario Barrientos Ortiz* 6-364-944

Geógrafo Oscar Mario Barrientos Ortiz

Número de registro Consultor en la SETENA CI 305-14

## **Colaboración profesional y técnica**

Annie Chinchilla Mata  
Yeudin Chaves Rodríguez  
Jonathan Cortés Mena  
Alexis Vindas Vargas  
David Guadamuz Leal  
Luis Fernando Artavia Alpízar  
Wendy Hernández Brenes  
Laura Fournier Gutiérrez  
Gustavo Gamboa Arias  
Jorge Rosales Blandino  
Laurent Lostalo Ignacio  
Gerardo Alvarado Araya  
Karla Bermúdez Vargas  
Erick Barrantes Barrantes  
Krysia Castillo Picado  
Tonny Sánchez Rivera  
Daniel Mora Barrantes  
José Carlos Bustos Ramos  
Randall Acuña Torres

Andrea Quesada Ríos  
Nelson Rodríguez Noguera  
Sindy Rojas Meléndez  
Alonso Zúñiga Madrigal  
Jorge Ulloa Morera  
Grettel Monge Muñoz  
Luis Ernesto Acuña Acuña  
José Aguirre Aguirre  
Reinaldo Vargas Morales  
Martha Rebeca Lobo Murillo  
Olman Salazar Arguedas  
Kermith Carvajal Salas  
Naomi Roper Small  
Francini Aguilar Carballo  
Luis Fernando Mesén Juárez  
Freddy Quesada Calvo  
Juan Carlos González Carranza  
Jose Arturo Arley Vargas

Apoyo y colaboración de los funcionarios de la Dirección de Ingeniería y Desarrollo de Proyectos (INDEP), funcionarios del Distrito de Riego Arenal Tempisque (DRAT) y de la Unidad PAACUME del Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA).

## Declaratoria de Impacto Ambiental

Resumen técnico del estudio, indica en forma general: introducción, descripción del proyecto, definición del área de influencia, impactos del proyecto, metodología para la identificación y valoración de impactos, acciones correctivas o de mitigación, así como Plan de Gestión Ambiental del mismo, resumen de compromisos ambientales. Se deberá entregar una copia a las Municipalidades de los cantones donde se localiza el proyecto, de previo a hacer la entrega del EslA a la SETENA.

### 1. Introducción

El presente documento, corresponde a la Declaratoria de Impacto Ambiental del Estudio de Impacto Ambiental para el Proyecto Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del río Tempisque y Comunidades Costeras (PAACUME) el cual se remitirá a revisión por parte de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA).

El presente estudio se realizó con el aporte de profesionales de varias disciplinas del Instituto Costarricense de Electricidad, los cuales en términos generales utilizaron la siguiente metodología:

- Recopilación de la información secundaria existente sobre el AP, la cual incluyó la búsqueda de mapas, fotografías aéreas, informes de trabajos anteriores, recursos electrónicos (software, atlas digitales, sitios web), entre otros.
- Ejecución de trabajos de campo, dentro de los cuales se incluyen el reconocimiento general de los elementos del AP (en función de cada disciplina), ensayos geotécnicos, prospección arqueológica, estudios de flora y fauna, entrevistas a grupos focales e informantes claves, proceso de comunicación y participación social en el área de influencia entre otros.
- Análisis de la información recopilada, identificación de los impactos ambientales y propuesta de las medidas de prevención, mitigación y compensación.
- Elaboración del informe final del Estudio de Impacto Ambiental.

El estudio se desarrollo desde el mes de enero del año 2016 y finalizó en agosto del 2017. Los trabajos de campo se realizaron desde el mes de enero 2016 hasta marzo del 2017.

A continuación se indica la información referida al desarrollador:

Cuadro n° 1 Información Desarrollador del Proyecto.

<b>Razón Social:</b>	Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento
<b>Cédula Jurídica:</b>	3 – 007 – 042041
<b>Dirección</b>	Calle Blancos, del Puente de Cinco Esquinas de Tibás 500 metros Este
<b>Fax para notificaciones:</b>	2222 – 8750
<b>Representante legal:</b>	Ing. Patricia Quiros Quiros

Elaboración propia, 2017.

## 1.1 Ubicación geográfica del Proyecto.

Se ubica entre las coordenadas planas 366384.46 – 312223.32 F. E y 1159753.3 – 1136311.41 F. N del sistema de proyección CRTM05. Se encuentra en las hojas cartográficas Belén, Carrillo Norte, Diríá, Monteverde, Talolinga y Tempisque, escala 1:50.000 del Instituto Geográfico Nacional.

## 1.2 Ubicación político administrativa

El desarrollo de las obras de PAACUME se ubica en la región Chorotega, provincia de Guanacaste. Su área de influencia comprende los cantones de 4 Bagaces, 1 Liberia, 5 Carrillo, 3 Santa Cruz y 2 Nicoya. Sin embargo, el área de riego, solo cubre algunos distritos de los cantones de Carrillo, Santa Cruz y Nicoya.

En el siguiente cuadro se detallan los distritos de los cantones donde se localiza PAACUME:

Cuadro n° 2 Ubicación político administrativo de las obras de PAACUME.

Obras de PAACUME	Provincia	Cantón	Distrito
Embalse y canal oeste	Guanacaste	Bagaces	Bagaces
		Liberia	Liberia
Red de conducción y distribución	Guanacaste	Carrillo	Palmira
			Filadelfia
			Sardinal
			Belén
		Santa Cruz	Santa Cruz
			Diríá
			Bolsón
		Nicoya	Veintisiete de Abril
			San Antonio

Fuente: Elaboración propia, 2017.

## 2. Descripción del Proyecto.

El “Programa Integral para el Abastecimiento de Agua para Guanacaste (Pacífico Norte)” está contemplado en el Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018 Alberto Cañas Escalante como un programa específico del Sector de Ambiente, Energía, Mares y Ordenamiento Territorial y en el Plan Nacional para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (PNGIRH 2008-2030), ambos bajo la Rectoría del Ministro de Ambiente y Energía.

Con el Decreto Ejecutivo 38665-MP-MIDEPLAN-MAG, del 12 de noviembre del 2014, se crea la Comisión de Alto Nivel (coordinada por el Ministro del MINAE), así como la Secretaría Técnica de la Comisión de Alto Nivel (coordinada por el Director de la Dirección de Aguas del MINAE) para el Programa Integral de Abastecimiento de Agua para Guanacaste (Pacífico Norte), denominado PIAAG, que contempla 4 ejes principales, a saber:

Elaborado por

Desarrollador

- a. Seguridad hídrica para las comunidades: Sistemas de AyA y las Asociaciones Administradoras de Sistemas de Acueductos y Alcantarillados Sanitarios (ASADAS)
- b. Seguridad Alimentaria: Incremento de la producción alimentaria con sistemas de riego a cargo del Senara.
- c. Necesidades de agua de los ecosistemas: Promover la sostenibilidad de los ecosistemas.
- d. Gestión de aprovechamiento sostenible: Mejorar el aprovechamiento del agua disponible en la provincia, con prioridad el agua subterránea.

Dentro del PIAAG, instituciones como el SENARA, el AyA y la misma Dirección de Aguas del MINAE, incorporan los proyectos específicos que se van a desarrollar, de tal forma que sean considerados dentro del planeamiento general que se está realizando.

En el eje correspondiente a Seguridad Alimentaria, el Senara tiene incorporado el **Proyecto Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras (PAACUME)**, anteriormente llamado como Agua para Guanacaste o Embalse río Piedras.

Se plantea como la mejor alternativa para desarrollar en el marco de atención al problema del déficit hídrico en la provincia de Guanacaste, PAACUME consiste en la construcción de un embalse de almacenamiento y regulación en el río Piedras, para aprovechar las aguas del Sistema Hidroeléctrico ARDESA y conducirla hasta la margen derecha del río Tempisque para suministro de agua potable, riego agropecuario y en desarrollos turísticos en los cantones de Carrillo, Santa Cruz y Nicoya.

Es importante resaltar que con este proyecto se abastecería de agua potable a unas 500.000 personas en un horizonte de 50 años.

Con esta alternativa de solución al problema del déficit hídrico para la cuenca media del río Tempisque, se lograría mejorar el desarrollo socioeconómico de la provincia de Guanacaste.

## 2.1 Objetivos del proyecto

### Objetivo general

Incrementar la disponibilidad del agua en la margen derecha del río Tempisque, mediante la construcción de obras de infraestructura, como medidas de adaptación al cambio climático para un mejor aprovechamiento del agua, estimulando el desarrollo socioeconómico de la región.

### Objetivos específicos del proyecto

- Estimular la Inclusión social y territorial de la región, mediante la generación de oportunidades, para acceder a la actividad productiva y satisfacción de las necesidades hídricas de la población.
- Disminuir el uso del agua extraída de los acuíferos y de las fuentes superficiales del área de influencia del proyecto, para actividades agropecuarias, por agua

Elaborado por

Desarrollador

proveniente del proyecto con el fin de contribuir a la sostenibilidad y preservación de las fuentes de agua.

- Reducir la brecha existente entre oferta y demanda de agua para los diferentes usos: agua potable, riego para producción agropecuaria, riego de áreas verdes en proyectos turísticos y para generación hidroeléctrica.
- Aumentar la eficiencia en el aprovechamiento del agua, mediante el estímulo de prácticas culturales y tecnológicas, basadas en el uso óptimo del recurso.

## 2.2 Alcance del Proyecto.

En la definición del alcance del Proyecto, se han establecido los siguientes principios esenciales:

- a. Utilización de agua del Embalse Arenal a partir de su utilización por el ICE en el Complejo Hidroeléctrico ARDESA y otras fuentes identificadas como el río Corobicí y el río Tenorio, que puedan integrarse dentro de la infraestructura de conducción y distribución que se proponga y que vengán a mejorar la disponibilidad de agua para la margen derecha del río Tempisque.
- b. Optimización de la captación de agua en la presa derivadora Miguel Pablo Dengo B., que permita la máxima utilización del agua proveniente del Embalse Arenal.
- c. Aprovechar al máximo la energía potencial que permita cubrir por gravedad la mayor cantidad de área.
- d. Los usos potenciales del agua serán, agua potable, riego agropecuario, apoyo al riego en el sector turístico y generación eléctrica.
- e. Uso eficiente y equitativo del agua para riego, para lo cual, reviste principal importancia la entrega volumétrica que motive a los usuarios del agua la implementación de sistemas de riego tecnificados y eficientes, que permitan cultivos más rentables que mejoren su condición socioeconómica.
- f. Cobertura con riego de la mayor cantidad de áreas potenciales desde el río Tempisque hasta las comunidades costeras con bajos índices de desarrollo dentro del área de estudio.
- g. No utilizar caudal de la época seca del río Piedras, para mantener sus condiciones actuales.
- h. Cubrir las necesidades técnicamente establecidas de las áreas declaradas con riego en el Distrito de Riego Arenal Tempisque.
- i. Sustitución de agua subterránea para riego por aguas superficiales, promoviendo la liberación de acuíferos y que el agua subterránea se convierta en una reserva futura principalmente para abastecimiento de agua potable.
- j. Se debe contemplar la formación y capacitación del productor agropecuario, para lograr una efectiva conversión, así como un proceso de concienciación local que también ayude a optimizar el uso del agua y disminuir los conflictos que en relación con el recurso hídrico se pudieran generar.

## 2.3 Beneficiarios del Proyecto:

Con la ejecución del Proyecto se beneficiarán con riego a tres cantones de la provincia de Guanacaste, a saber: Carrillo, Santa Cruz y Nicoya. Adicionalmente, PAACUME destinará 2 metros cúbicos por segundo de agua para consumo humano (cuyo tratamiento y distribución estará a cargo del AyA), lo que implica solucionar el déficit con un horizonte de

50 años de aproximadamente 500.000 personas, la generación de 7 MW por año y el riego de un área estimada en 1.875 ha en el sector turístico.

Los beneficiarios potenciales del proyecto están compuestos por la población general de la provincia de Guanacaste. La cual cuenta con una población proyectada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), de 371.375 habitantes para el 2.016, más la población flotante que está compuesta por el turismo nacional y extranjero estimándose en más de un millón de personas al año, a esto se le suma otra población compuesta por trabajadores de las diferentes empresas que incluye el turismo y que permanecen entrando y saliendo del área.

El Instituto de Acueductos y Alcantarillados (AyA), ha estimado que para el 2.025 habrá una población, dentro del área del proyecto, equivalente a más de 220.000 habitantes como usuarios de los acueductos principales de la zona (SENARA, 2006).

En el año 2002 se registró el ingreso de 1.113.359 turistas. La tendencia al crecimiento es constante ya que para el 2014, se duplicó el número de visitación al país. Estas poblaciones de turistas serían atendidas principalmente en alrededor de 20 desarrollos turísticos que ocuparían aproximadamente 5.000 hectáreas en el polo de desarrollo Papagayo.

En el área de riego se estaría beneficiando a productores de todos los niveles, correspondiendo a empresas grandes que ya existen como los ingenios azucareros y las meloneras, donde se concentran las actividades productivas con mayor tecnología.

Por otro lado, los productores medianos de caña de azúcar y ganadería principalmente, que también disponen de tierras de buena calidad y que se caracterizan por usar paquetes tecnológicos.

También se encuentran los productores pequeños, en su mayoría en los asentamientos campesinos como Hacienda Filadelfia, COOPEBELEN, Los Molinos, La Cascada y Daniel Oduber, entre otros. Estos productores se dedican a actividades varias de acuerdo al mercado y, además, se caracterizan por demandar mayor apoyo por parte de las instituciones del sector agropecuario.

El área de riego agropecuario se estima en 17.000 ha en donde se podrían beneficiar 1.067 productores agropecuarios entre grandes, medianos y pequeños. La distribución de los propietarios se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro n° 3 Distribución de los productores beneficiarios por cantón, PAACUME.

Cantón	Número de beneficiarios
<b>Nicoya</b>	84
<b>Santa Cruz</b>	482
<b>Carrillo</b>	505
<b>Total</b>	1.067

Fuente: Senara, 2017.

Resumen de los usos potenciales de PAACUME:

- Generación eléctrica: 7 MW

Elaborado por

Desarrollador

- Agua para riego sector agropecuario: 16.5 metros cúbicos por segundo
- Agua potable: 2 metros cúbicos por segundo
- Agua para riego del sector turístico: 1.5 metros cúbicos por segundo.

### 3. Descripción general de las obras constructivas de PAACUME.

El proyecto de "Abastecimiento de agua para la cuenca media del río Tempisque y comunidades costeras" (PAACUME), anteriormente conocido como "Agua para Guanacaste" o "Embalse río Piedras", está incluido en el marco del Programa Integral de Abastecimiento de Agua para Guanacaste (PIAAG), creado por decreto ejecutivo N° 38665-MP-MIDEPLAN-MINAE-MAG del 12 de noviembre de 2014. PAACUME forma parte del eje de "Seguridad Alimentaria".

La propuesta técnica del Proyecto tiene los siguientes componentes fundamentales:

#### **Embalse Río Piedras**

La construcción del Embalse en el Río Piedras, permitirá almacenar cerca de 90 millones de metros cúbicos provenientes del Sistema Hidroeléctrico ARDESA para ser utilizados aguas abajo, aprovechando la diferencia de nivel entre la cota 50 msnm (llegada del Canal Oeste Tramo I) y la cota 27 msnm, considerando la salida del Canal Oeste Tramo II. Es el elemento principal de almacenamiento y regulación del agua que llega al Proyecto, específicamente del Sistema Hidroeléctrico ARDESA y de los trasvases de los ríos Corobicí (ya construido) y Tenorio. Sus funciones principales son el almacenamiento y la regulación del agua, a efecto de ser utilizada en las áreas de riego del DRAT aguas abajo y para distintos usos en la margen derecha del río Tempisque.

Se estima un espejo de agua cercano a las 850 ha. y un área total necesaria para el mismo de alrededor de 1350 ha., considerando un anillo de protección entre 50 y 100 metros de ancho. Dentro del área del Embalse Río Piedras se han identificado 24 propiedades que deben ser adquiridas para la ejecución del Proyecto.

Una de las propiedades dentro del área del Embalse pertenece al Reserva Biológica Lomas Barbudal, con un área requerida de 113 ha. Esta área debe de ser compensada con un área aledaña de similares características ecológicas, para lo cual se realizó el estudio de línea base de biodiversidad que definió y determinó la equivalencia de las áreas. Este estudio se lo elaboró la Organización de Estudios Tropicales (OET) a través de un convenio suscrito con el SENARA; se concluyó en junio del 2017. Una vez realizado el estudio y definida técnicamente la equivalencia de áreas, se requirió de la gestión para la aprobación del mismo por parte del Consejo Regional del Área de Conservación Arena Tempisque (CORACAT) y luego remitido al Consejo Nacional de Áreas de Conservación (CONAC), para luego, por medio de una ley de la República aprobada por la Asamblea Legislativa, se permita el cambio de uso y la compensación de áreas como se establece en el artículo 38 de la Ley Orgánica del Ambiente N 7554. En julio del año 2017 se presentó el Proyecto de Ley denominado "Ley para la modificación de límites de la Reserva Biológica Lomas de Barbudal para el desarrollo del Proyecto de Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del río Tempisque y comunidades costeras" al cual se le asignó el expediente N° 20465. La compensación de áreas es un elemento esencial para poder realizar la construcción del Embalse.

### **Canal Oeste Tramo II**

Corresponde al tramo de canal que conduce el agua desde el Embalse Río Piedras hasta el río Cabuyo, con una longitud de aproximadamente 20 Km. Este tramo de canal está construido con una sección transversal en tierra y con una capacidad de conducción de aproximadamente 15 m<sup>3</sup>/seg. La capacidad del canal construido es menor a la requerida una vez puesto en funcionamiento el Embalse Río Piedras.

Por tanto, se requiere la ampliación y construcción del Canal Oeste Tramo II, revestido y con una sección transversal capaz de conducir los 20 m<sup>3</sup>/seg que se llevarán a la margen derecha del río Tempisque y el caudal necesario para suplir las necesidades de las áreas puestas bajo riego en el marco del DRAT.

El SENARA ya es propietario del terreno necesario para alojar este tramo de Canal Oeste, incluso las modificaciones requeridas ya cuentan con el aval de la Secretaria Nacional Ambiental por medio del expediente administrativo 087-1993 Proyecto Arenal – Tempisque. Para efectos de este estudio de impacto ambiental, solamente se incluye en la evaluación los primeros 2.5 km del canal oeste, que estarían haciendo la conexión con la presa y el embalse Río Piedras.

### **Canal Oeste Tramo III**

Se refiere al tramo de canal desde el río Cabuyo hasta el río Tempisque, con una longitud aproximada a los 35 Km y una sección transversal con capacidad de conducir los 20 m<sup>3</sup>/seg para ser utilizados en la margen derecha del río Tempisque.

Se estima que el agua podrá ser colocada en la margen derecha del río Tempisque a una elevación aproximada a los 21.5 msnm en las cercanías de la comunidad de Palmira del cantón Carrillo.

Este tramo de canal cruza tres propiedades, a efecto de realizar los trámites de adquisición de los derechos de paso, que corresponden a una franja de terreno aproximadamente 50 metros de ancho.

### **Obras para generación eléctrica.**

El Canal Oeste Tramo I llega al sitio del Embalse Río Piedras en la cota 50 msnm, mientras que el Canal Oeste Tramo II, sale del Embalse en la cota 27 msnm.

Esta diferencia de nivel, que precisamente es la que permite el embalse de aguas, también permite la generación de electricidad, la cual se ha estimado entre 8 y 9 MW.

En este caso, la generación eléctrica debe conceptualizarse bajo un esquema de producción a partir de las demandas de agua para riego, pues de ninguna forma se puede condicionar el agua para riego a la generación de electricidad.

Dado que, en la margen derecha del río Tempisque algunas de las redes de distribución de agua requieren bombeo con energía eléctrica, el planteamiento inicial del Proyecto es que

los beneficios de la generación eléctrica en el embalse río Piedras se utilice para cancelar total o parcialmente el costo de bombeo del agua, de tal forma que, se pueda disminuir el costo de operación del Proyecto.

### **Red de conducción y distribución de riego.**

Con el Canal Oeste Tramo III, se estaría llevando el agua (20 m<sup>3</sup>/seg) a la margen derecha del río Tempisque, a partir de donde se debe establecer la red de conducción y distribución del agua hasta las propiedades de los usuarios de riego o los sitios de entrega para agua potable y para los desarrollos turísticos conforme con la asignación de agua definida en los mecanismos de distribución.

La red de distribución considera la construcción de canales abiertos, tuberías a baja presión por gravedad, sistemas de bombeo y redes presurizadas de conducción y distribución, conforme con las condiciones topográficas y sitios de entrega establecidos. Se estima que, en total, esta red puede ser de aproximadamente 350 km de longitud.

### **3.1 Tiempo de ejecución de PAACUME.**

El proyecto PAACUME contempla la construcción de una serie de obras de ingeniería especializada para poder realizar el almacenamiento de agua en un embalse de 7.45 kilómetros cuadrados para lo cual se realizará la construcción de una presa de enrocado con cara de concreto de 40 metros de altura y un vertedero de excedencias por el cual saldrá la cantidad de agua no necesaria en el almacenamiento, para garantizar la seguridad de las estructuras, además de la instalación de una central de producción eléctrica al pie de presa con una potencia de 7 MW, la cual aprovechará el agua para generar electricidad antes de que esta sea incorporada al canal de riego, este canal de riego tiene una longitud de 55 kilómetros y es el que llevará el agua hasta los sitios de distribución en los cantones de Santa Cruz, Carrillo y Nicoya, en el siguiente cuadro se indican las duraciones aproximadas de cada obra:

Cuadro n° 4 Tiempos de ejecución obras PAACUME.

<b>Obra</b>	<b>Tiempo Aproximado de Ejecución(meses)</b>
Sistema de Desvío	6
Presa	18
Casa Maquinas	12
Vertedero	18
Embalse	6
Canal Principal	18
Zona de Distribución	24

Fuente: Diseño-Construcción PAACUME 2017.

### **3.2 Flujograma de actividades**

Las actividades constructivas se dividen en 3 grandes grupos de obras, las cuales forman parte del programa macro de construcción de PAACUME:

Elaborado por

Desarrollador

- Obras Presa: Estas son las obras ubicadas en la zona de embalse y presa ubicadas en la comunidad de Bagaces, Guanacaste.
  - Zona de embalse
  - Obras de desvío
  - Presa
  - Vertedero
  - Casa maquinas
  
- Canal de conducción: Canal revestido de concreto con una longitud de 55 km, saliendo del pie de presa hasta el cruce con el río Tempisque en Palmira.
  - Canal principal
  - Sifones
  - Tomas
  
- Zona de distribución: Es una serie de canales secundarios y terciarios de menor tamaño que llevará el agua a los usuarios finales en las zonas de Santa Cruz, Carrillo y Nicoya.
  - Canales
  - Puentes

A continuación, se presenta el tiempo de duración y la secuencia de ejecución de las actividades a realizar en el proyecto PAACUME.

Cuadro n° 5 Flujoograma de actividades PAACUME.

Obra	Tiempo Aproximado de Ejecución(meses)	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes	Mes							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36				
Sistema de Desvío	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																														
Presa	18										1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20											
Casa Maquinas	12												1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20									
Vertedero	18										1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18													
Embalse	6																																	1	2	3	4				
Canal Principal	18																1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18							
Zona de Distribución	24											1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24						
Puesta en marcha	2																																				1	2			

Fuente: Diseño-Construcción PAACUME, 2017.

#### 4. Áreas de Influencia del Proyecto.

El área de influencia del proyecto, comprende comunidades de los cantones de Bagaces, Liberia, Carrillo, Santa Cruz y Nicoya de la provincia de Guanacaste.

De acuerdo a la Guía General para la Elaboración de Instrumentos de Evaluación de Impacto Ambiental (Guía de EIA), la cual se encuentra en el Decreto Ejecutivo No 32966-MINAE Manual de Instrumentos para el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (Manual de EIA) – Parte IV: “Guía Estudios de Impacto Ambiental y Pronósticos Plan de Gestión Ambiental, valoración de los impactos ambientales y términos de referencia”, el Área de Influencia Directa (AID) es el área que potencialmente recibirá los impactos biológicos, físicos y sociales ocasionados directamente por el proyecto. Por otro lado, el Área de Influencia Indirecta (All) es el área que recibirá los impactos biológicos, físicos y sociales ocasionados indirectamente por el proyecto. Basado en esta explicación, para PAACUME se define lo siguiente:

**Área del Proyecto (AP):** corresponde al territorio afectado directamente por las obras constructivas y actividades del proyecto; incluyendo áreas de construcción, instalaciones temporales, caminos a las principales obras, escombreras. Especificándose un área total de 1357.74 Ha

**Área de Influencia Directa (AID):** corresponde a las áreas aledañas al AP que reciben los impactos ambientales biofísicos y sociales de las actividades del proyecto de forma directa. Como límite mínimo se estableció un lindero de 500 metros alrededor del AP. El AID total corresponde a 5681.58 Ha

**Área de Influencia Indirecta (All):** territorio que recibirá potencialmente los impactos indirectos del proyecto. Principalmente el beneficio de riego en la zona de la conducción y distribución de riego. El All total es de 58878.25 Ha.

En esta sección se presenta en la figura n° 1 de las áreas de influencia identificadas para PAACUME, a saber: Área del Proyecto (AP), Área de influencia directa (AID) y Área de Influencia Indirecta (All) que abarca zonas de los cantones de Bagaces, Liberia, Carrillo, Santa Cruz y Nicoya.

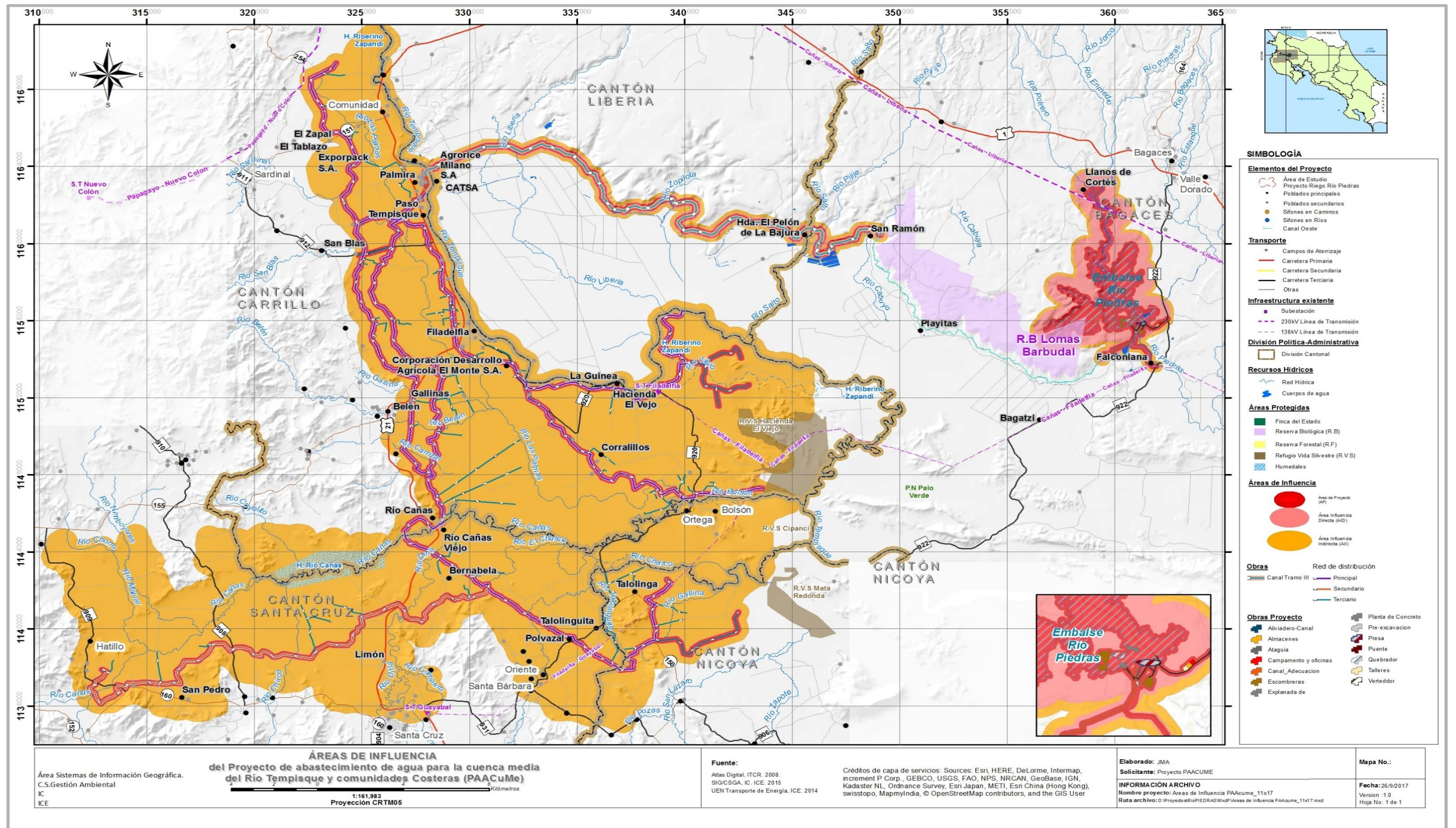


Figura nº 1 Mapa de área de influencia PAACUME

#### 4.1 Descripción área de influencia social.

El área de influencia social se utiliza para designar el espacio en el que un elemento influye en la dinámica de un lugar determinado, así comprendiendo el área geográfica, económica y social, que puedan obtener cambios o alteraciones por la obra, actividad o proyecto a desarrollar.

El Proyecto refiere al área del Embalse y canal oeste, influye de manera directa e indirectamente a veinte nueve propiedades privadas de la zona de Bagaces, y una propiedad que pertenece al Minae (Área de Conservación Arenal Tempisque), denominada la Reserva Biológica Lomas Barbudal y siete comunidades que se ubican en sus alrededores, siendo Valle Dorado, Falconiana, Bagatzi, Playitas, San Ramón, Llanos del Cortes y Bagaces centro.

El canal oeste se contempla tres propiedades privadas, siendo fincas que tienen gran desarrollo socioeconómico en la zona, El Pelón de la Bajura y Catsa, finalizando en la propiedad de Agrorice de Milano S.A (Los Cerritos), llegando al distrito de Palmira.

La segunda obra del proyecto, se desarrolla a partir de la construcción de la red de distribución, donde se ve influenciada el cantón de Carrillo, en los distritos de Palmira, Filadelfia, Belén y Sardinal; el cantón de Santa Cruz, con los distritos de Santa Cruz, Bolsón, Diría, Tempate y Veintisiete de Abril, además del cantón de Nicoya, en el distrito de San Antonio.

El Proyecto tendrá estrecha interacción con las actividades socioeconómicas en la red de distribución de las empresas Azucarera El Viejo S.A, Corporación de Desarrollo Agrícola El Monte S.A y Exporparck, ya que se ven influenciados directamente por obras constructivas del proyecto, que de una u otra manera alteran en la dinámica existente en estas propiedades en la ejecución de sus actividades.

A partir de ello, para la definición del área del proyecto y área de influencia social directa e indirecta, se contemplaron los siguientes criterios.

Área de proyecto (AP)

Área de ubicación de las principales obras de proyecto:

- Área de embalse.
- Área canal Oeste.
- Red de distribución agua de riego.

Área de influencia social directa (AID)

Incluye el Área de Proyecto (AP), así como el medio circundante inmediato donde las actividades de construcción y operación del proyecto inciden directamente en los sitios, como las comunidades y los diferentes actores socioeconómicos que se ubican alrededor del área de proyecto, donde tendrán constante interacción con las etapas del proyecto, presencia de obras de carácter permanente o temporal, flujo vehicular, presencia de personal del proyecto.

### Área de influencia social indirecta (AII)

Área donde se genera cambios en la dinámica socioeconómica por la presencia del proyecto, en cuanto al flujo vehicular que se va a destacar con los estudios técnicos (rutas de accesos), modificación del mercado de bienes y servicios durante la fase de estudios, constructiva y de operación, además de la contratación de mano de obra para el proyecto.

Cuadro n°6 Áreas de influencia social directa e indirecta del Proyecto Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras.

Cantón	Distrito	Comunidades/ actores sociales	Influencia	Poblado y/o barrios
Bagaces	Bagaces	Bagaces	Indirecta	Distrito central.
		Valle Dorado	Indirecta	Valle Dorado.
		Falconiana	Directa	Falconiana.
		Llanos del Cortes	Directa	Llanos de Cortes y El Marañonal.
		San Ramón	Directa	San Ramón.
		Playitas	Directa	Playitas.
		Bagatzi	Directa	Bagatzi y Tamarindo.
Liberia	Liberia	Pelón de la Bajura	Directa	Asociados (dueños) y trabajadores de la empresa.
		Azucarera Catsa	Directa	Asociados (dueños) y trabajadores de la empresa.
		Agrorice de Milano S.A	Directa	Asociados (dueños) y trabajadores de la empresa.
Carrillo	Filadelfia	Filadelfia	Directa	Distrito central, La Cruz, Los Ángeles, Santa Lucía, San Miguel, Divino Niño, Hollywood, Bambú, San Francisco, Guanilama, Los Jocotes, La Isleta.
		Corralillo	Directa	El Moralito, El Congo, Las Palmeras (Canta Rana), Colonia la Esperanza, Puerto Ballena.
		Hacienda el Viejo	Directa	Asociados (dueños) y trabajadores de la empresa.
		La Guinea	Directa	La Guinea
		Corporación de Desarrollo agrícola el Monte S.A	Directa	Asociados (dueños) y trabajadores de la empresa.
	Palmira	Palmira	Directa	Distrito central, Los Ángeles, Las Amapolas, M. Auxiliadora, Prados del Río, San Pedro, La Coyolera, Cielo Azul, Invu Viejo, Invu Nuevo, Invu Dos, San Rafael, Pueblo Nuevo.
		Comunidad	Indirecta	Comunidad.
		Paso Tempisque	Directa	Paso Tempisque.

Elaborado por

Desarrollador

Cantón	Distrito	Comunidades/ actores sociales	Influencia	Poblado y/o barrios	
	Belén	Belén	Directa	Distrito central, Coopeabate, Coopesantana, Las Palmas, Gallinas, Palestina, Castilla de Oro.	
		Río Cañas Nuevo	Directa	Río Cañas Nuevo.	
	Sardinal	Sardinal	Indirecta	Sardinal	
		San Blas	Directa	El Moral y Lomas del Buey.	
		Tablazo	Directa	Carretera Nacional Comunidad-Sardinal-Coco	
		Exporpack S.A	Directa	Asociados (dueños trabajadores de la empresa.	
		Sapal	Directa	Fincas privadas detrás del Caserío.	
Santa Cruz	Bolsón	Bolsón	Indirecta	Bolsón	
		Ortega	Indirecta	Ortega, Las Vegas del Río Cañas, El Carmen.	
	Diriá	Talolinguita	Directa	Talolinguita	
		Polvazal	Directa	Polvazal	
		Santa Bárbara	Indirecta	Santa Bárbara, Montelimar, Los Ángeles, Coopeespavelar.	
		Oriente	Indirecta	Oriente	
	Santa Cruz	Santa Cruz	Indirecta	Distrito central.	
		Bernabela	Directa	Bernabela y Chibolas.	
		San Pedro	Directa	San Pedro y Caimito.	
		Barrio Limón	Directa	Ba. Limón y Los Churucos	
		Río Cañas Viejo	Directa	Río Cañas Viejo	
	Veintisiete de Abril	Hatillo	Indirecta	Hatillo y San Jerónimo.	
	Nicoya	San Antonio	Tololinga	Directa	Talolinga.

Fuente: Elaboración propia, 2017.

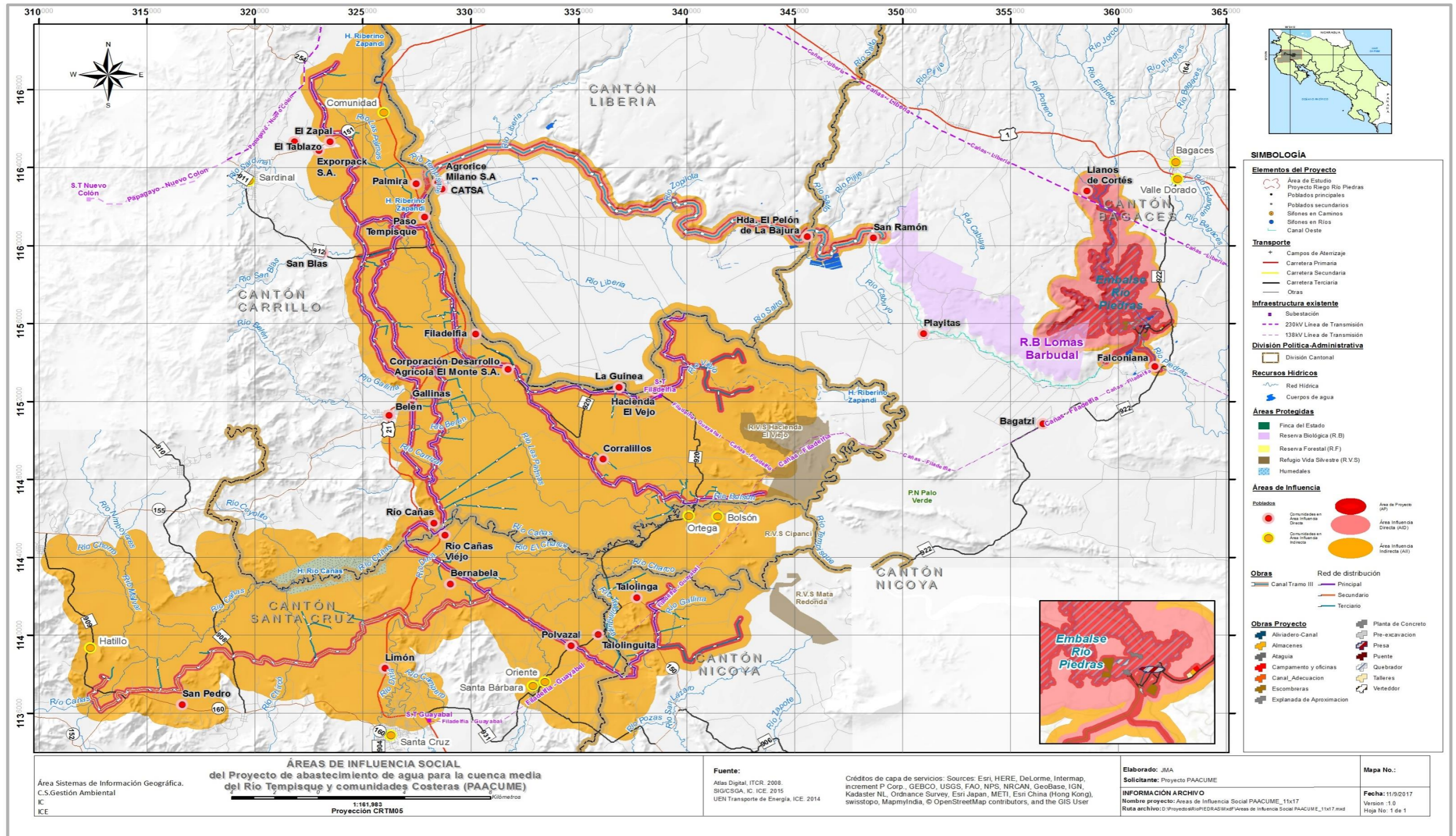


Figura n° 2 Mapa de área de influencia social PAACUME

5. Resumen del diagnóstico ambiental.

Se construyó la Matriz Interactiva Causa- Efecto, donde para el análisis se identificaron las siguientes acciones del proyecto, considerando las principales obras constructivas del mismo:

Cuadro n° 7 Acciones del proyecto definidas para la Matriz Interactiva Causa- Efecto.

<b>Fase Construcción</b>	<b>Actividades generales preliminares</b>	Adquisición de terrenos y servidumbres (A1)	
		Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)	
	<b>Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)</b>		Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3)
			Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)
			Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)
			Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6)
			Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7)
			Llenado del embalse (A8)
	<b>Embalse</b>		
	<b>Escombreras</b>		Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)
			Transporte y manejo de escombros (A10)
			Cierre técnico (A11)
	<b>Instalaciones temporales (Planteles- Campamento- oficinas-almacenes)</b>		Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12)
			Construcción de obra civil (A13)
			Operación del campamento (A14)
			Centro de Producción de concreto (A15)
			Operación de la planta concreto (A16)
	<b>Canal Oeste</b>		Cierre técnico (A17)
			Remoción de la cobertura vegetal (A18)
			Excavación y relleno (A19)
		Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20)	
<b>Red de conducción y distribución del riego</b>		Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)	
		Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22)	
		Excavación y relleno (A23)	
		Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24)	
		Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25)	
<b>Fase Operación</b>	<b>Embalse y obras presa</b>	Limpieza de sedimentos y control avenidas (A26)	
		Usos sociales (A27)	
		Mantenimiento (A28)	
		Presencia (A29)	
	<b>Casa de máquinas</b>	Operación de las oficinas administrativas (A30)	
	Mantenimiento electromecánico (A31)		

Elaborado por

Desarrollador

	<b>Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego</b>	Mantenimiento de la servidumbre y calibración de caudales (A32)
		Operación de la red de riego (A33)
		Mantenimiento de la red de riego (A34)

Fuente: Elaboración propia, 2017.

Como se aprecia en el cuadro n°8 Matriz Interactiva de Impactos Ambientales PAACUME, la acción determinada por el equipo de trabajo con más interacciones con el entorno corresponde a la construcción y ampliación de caminos de acceso con un total de 21 interacciones en los factores ambientales de suelo y agua.

### 5.1 Factores del medio ambiente susceptibles a ser impactados.

Ver cuadro n°8 Matriz Interactiva de Impactos Ambientales PAACUME.

#### Medio Físico

##### Atmosfera

- Calidad de aire
- Ruido natural
- Clima

##### Agua

- Escorrentamiento superficial
- Agua subterránea
- Aguas residuales

##### Suelo

- Geomorfología
- Erosión y depositación
- Suelo
- Residuos

#### Medio Biótico

##### Flora

- Ecosistemas frágiles
- Flora
- Área protegida

##### Fauna

- Fauna terrestre
- Fauna acuática

#### Medio Social

##### Uso de la tierra

- Turismo
- Agroindustria



Declaratoria de Impacto Ambiental  
"Proyecto Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del río  
Tempisque y Comunidades Costeras"  
(PAACUME)



Elaborado por

Paisaje  
Habitacional (tenencia de la tierra)  
Area protegida Reserva Biológica Lomas Barbudal

Desarrollador

Infraestructura

Red vial, puentes, etc  
Servicios: agua, luz, internet, telefonía, infraestructura sanitaria  
Seguridad vial

Social- cultural

Demografía/ densidad poblacional  
Seguridad/ educación/ salud  
Salud ocupacional  
Infraestructura comunal  
Percepción local  
Patrimonio arqueológico

Economía

Empleo

Como se puede apreciar en el Cuadro n° 8 Matriz Interactiva de Impactos Ambientales (MIIA) el factor ambiental más susceptible a ser impactado según análisis del equipo de trabajo corresponde a l suelo y el agua.



Declaratoria de Impacto Ambiental  
 "Proyecto Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del río  
 Tempisque y Comunidades Costeras"  
 (PAACUME)



Elaborado por

Desarrollador

Cuadro n° 8 Matriz Interactiva de Impactos Ambientales (MIIA).

MATRIZ		ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																							ETAPA DE OPERACIÓN								# Int. Σ							
		Actividades generales preliminares		Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)				Embalse	Escombreras (3)			Instalaciones temporales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes)					Canal Oeste tramo III			Red de conducción y distribución del riego					Embalse y obras presa		Casa de máquinas		Canal Oeste tramo III y Red de conducción y distribución del riego											
		ID	Adquisición de terrenos y servidumbres (A1)	Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)	Recimación de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3)	Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)	Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)	Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6)	Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7)	Llenado del embalse (A8)	Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)	Transporte y manejo de escombros (A10)	Cierre técnico (A11)	Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12)	Construcción de obra civil (A13)	Operación del campamento (A14)	Centro de Producción de concreto (A15)	Operación de la planta concreto (A16)	Cierre técnico (A17)	Remoción de la cobertura vegetal (A18)	Excavación y relleno (A19)	Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20)	Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)	Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22)	Excavación y relleno (A23)	Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A24)	Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25)	Limpieza de sedimentos y control avenidas (A26)	Usos sociales (A27)	Mantenimiento (A28)	Presencia (A29)	Operación de las oficinas administrativas (A30)		Mantenimiento o electromecánico (A31)	Mantenimiento de la servidumbre y calibración de caudales (A32)	Operación de la red de riego (A33)	Mantenimiento de la red de riego (A34)			
FACTOR AMBIENTAL	MEDIUM FÍSICO	ATMOSFERA	Calidad de aire	1	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	21	
		Ruido Natural	2	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	12
		Clima	3	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	1
		Agua	Escurrimiento superficial	5	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	15
			Agua subterránea	6	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	3
		Suelo	Agua residuales	7	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	28
			Geomorfología	8	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	10
			Erosión y depositación	9	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	4
			Suelo	11	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	28
Residuos	13		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	27		
MEDIO BIÓTICO	Flora	Ecosistemas frágiles	14	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	10		
		Flora	15	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	12		
		Área Protegida	16	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	1	
	Fauna	Fauna terrestre	17	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	21		
		Fauna acuática	18	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	24		
		Turismo	19	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	2		
MEDIO SOCIAL	Uso de la tierra	Agroindustria	20	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	8		
		Paisaje	21	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	20		
		Habitacional (tenencia de la tierra)	22	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	3	
		Área protegida Reserva Biológica Lomas Barbudal	23	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	2		
		Red vial, puentes, etc.	24	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	9		
	Infraestructura	Internet, telefonía, sanitaria	25	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	1		
		Seguridad vial	26	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	10		
	SOCIAL-CUL	Demografía/ densidad poblacional	27	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	1		
		Seguridad/ educación/ salud	29	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	24		
		Salud ocupacional	30	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	2	
Infraestructura comunal		31	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	4			
Econ.	Percepción local Patrimonios Culturales (arqueología)	34	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	20			
	Empleo	35	(+)	(+)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	2			
# Int. Σ		4	21	19	14	13	12	2	15	12	14	8	13	12	11	10	9	7	9	11	10	16	9	14	11	13	5	5	11	4	6	3	3	3	5					

## 5.2 Identificación y pronóstico de impactos ambientales.

### 5.2.1 Enfoque Metodológico

El enfoque está orientado a la obtención de una tipificación de los impactos y valoraciones ambientales, con el objetivo de diseñar las medidas de control y de atenuación a través de la formulación de un plan de gestión ambiental, en el que se asegure la viabilidad ambiental del presente Proyecto.

A efectos de cumplir con la normativa ambiental nacional, se ha aplicado el procedimiento metodológico, que establece la Ley Orgánica del Ambiente No 7554, los lineamientos ambientales establecidos por la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA).

Para ello se contó con el apoyo de la guía del instructivo: Decreto N° 32966-MINAE Manual de Instrumentos Técnicos para el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (Manual de EIA)- Parte IV —Guía -Estudios de Impacto Ambiental y Pronósticos-Plan de Gestión Ambiental, valoración de los impactos ambientales y términos de referencial, del 20 de febrero del 2006 Así como el Decreto No 32079 Manual EIA parte I D1 y D2 y Código de Buenas Prácticas.

La metodología propuesta establece la denominada Matriz de Importancia de Impacto Ambiental (MIIA), utilizada por la SETENA desde el año 1997, según su Resolución 588 – 1997, así como la valoración de impactos relevantes incluyendo la fórmula siguiente.

A continuación, se transcribe textualmente lo señalado en las normativas o manuales mencionados emitidos por la Setena en cuanto al significado de los mencionados símbolos que conforman el elemento tipo de la matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia.

#### **Signo**

El signo de efecto, y por lo tanto del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que actúan sobre los distintos factores considerados.

Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, debidamente justificados y argumentados, un tercer carácter (\*), que reflejaría efectos asociados con circunstancias externas a la actividad, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.

Al evaluar una actividad, obra o proyecto se estudian los impactos perjudiciales, o sea los que presentan signo (-). Si éstos superan los estándares preestablecidos, en particular en función del marco regulatorio, se deberá contemplar la introducción de medidas correctoras que den lugar a impactos beneficiosos (+), que reduzcan o anulen los efectos de aquellos.

#### **Intensidad (IN)**

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico que actúa. La escala de valoración estará comprendida entre 1 y 12, en la que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto

(AP total), y el 1 una afectación mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias, las cuales deben ser debidamente justificadas y argumentadas.

Debe tomarse en cuenta que esta valoración se realiza en función de porcentaje del área del proyecto (AP y/o sus áreas de influencia, cuando aplique) que está siendo directamente afectada.

### **Extensión (EX)**

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (porcentaje de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). En Costa Rica se utilizará como referencia para cuantificación el Área de Influencia Directa (AID) Biofísica y Social.

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto Parcial (2) y Extenso (4).

En el caso de que el efecto, se produzca en un lugar crítico (vertido próximo y aguas arriba de una toma de agua, degradación paisajística en una zona muy visitada o cerca de un centro urbano, etc.), se le atribuirá un valor de 4 unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Si además de crítico, el efecto es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa a la operación, o proceso de la actividad que da lugar al efecto, anulando la causa que lo produce.

### **Momento (MO)**

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor /aspecto ambiental considerado.

Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años, largo plazo, con valor asignado de (1).

Si concurrese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor cuatro unidades por encima de las especificadas (ruido por la noche en las proximidades de un centro hospitalario -inmediato-, previsible aparición de una plaga o efecto pernicioso en una explotación justo antes de la recolección -medio plazo-).

### **Persistencia (PE)**

Se refiere al tiempo que, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medio naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 5 años, temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 5 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor (4).

La persistencia, es independiente de la reversibilidad.

Un efecto permanente (contaminación permanente del agua de un río consecuencia de los vertidos de una industria), puede ser reversible (el agua del río recupera su calidad ambiental si cesa la acción como consecuencia de una mejora en el proceso industrial), o irreversible (el efecto de la tala de árboles ejemplares es un efecto permanente irreversible, ya que no se recupera la calidad ambiental después de proceder a la tala). Por el contrario, un efecto irreversible (pérdida de la calidad paisajística por destrucción de un jardín durante la fase de construcción de infraestructura), puede presentar una persistencia temporal, (retorno a las condiciones iniciales por implantamiento de un nuevo jardín una vez finalizadas las obras).

Los efectos fugaces y temporales son casi siempre reversibles o recuperables.

### **Reversibilidad (RV)**

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

- Si es corto plazo, es decir menos de un año, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo, es decir un período que va de 1 a 5 años (2) y si el efecto es irreversible, o dura más de 5 años, le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprenden estos periodos, son idénticos a los asignados en el parámetro anterior.

### **Recuperabilidad (MC)**

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia de la actividad acometida, es decir las posibilidades a retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, y si lo es de manera inmediata, se le asigna un valor de 1, o un valor de 2, si lo es a mediano plazo, si la recuperación es parcial y el efecto es mitigable, toma un valor de 4; cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por acción natural como por la humana) le asignamos el valor de 8. En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor será de 4.

### **Sinergia (SI)**

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocada por acciones que actúan

simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provoca actúan de manera independiente y no simultánea. (La dosis letal de un producto A, es DLA y la de un producto B, DLB. Aplicados simultáneamente la dosis letal de ambos productos DLAB es mayor que DLA + DLB).

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor de 1, si presenta un sinergismo moderado, toma el valor de 2 y si es altamente sinérgico deberá asignársele un valor de 4.

Cuando se presentan casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

### **Acumulación (AC)**

Este atributo da la idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. (La ingestión reiterada de DDT, al no eliminarse de los tejidos, da lugar a un incremento progresivo de su presencia y de sus consecuencias, llegando a producir la muerte).

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4)

### **Efecto (EF)**

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto en términos de su direccionalidad, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Un impacto puede ser directo e indirecto al mismo tiempo, aunque en factores distintos, dado que la escala es excluyente, y no se valora el hecho de que pueda ser directo e indirecto, hay que hacer la valoración excluyente.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, se le asigna un valor de 4. (La emisión de CO, impacta sobre el aire del entorno).

En caso de que se presente un efecto indirecto o secundario, es decir que tiene lugar a partir de un efecto primario, y no existe un efecto directo asociado a esa misma acción, se le asigna al impacto un valor de 1. Su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. (La emisión de fluorocarbonos, impacta de manera directa sobre la calidad del aire del entorno y de manera indirecta o secundaria sobre el espesor de la capa de ozono).

### **Periodicidad (PR)**

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma esporádica en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos un valor de 2, y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, así como a los discontinuos un valor de 1.

Un ejemplo de efectos continuo, es la ocupación de un espacio consecuencia de una construcción. El incremento de los incendios forestales durante la época seca, es un efecto periódico, intermitente y continuo en el tiempo. El incremento del riesgo de incendios, consecuencia de una mejor accesibilidad a una zona forestal, es un efecto de aparición irregular, no periódico, ni continuo, pero de gravedad excepcional.

Ya se ha apuntado que la importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor/aspecto ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en el Cuadro n° 9, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

$$I = \pm [3 \text{ IN} + 2 \text{ EX} + \text{MO} + \text{PE} + \text{PV} + \text{SI} + \text{AC} + \text{EF} + \text{PR} + \text{MC}]$$

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100.

Presenta valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se da alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad alta, efecto irreparable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media o baja, efecto irreparable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes, o sea, compatibles, o bien las medidas ambientales se contemplaron en el diseño del proyecto. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando el valor sea superior a 75.

#### Banderas Rojas

En aquellas casillas de cruce que correspondan a los impactos más importantes, o que se produzcan en lugares o momentos críticos y sean de imposible corrección, que darán lugar a las mayores puntuaciones en el recuadro relativo a la importancia, se le superpondrán las llamadas Alertas o Banderas Rojas, para llamar la atención sobre el efecto y buscar alternativas, en los procesos productivos de la actividad, obra o proyecto, que eliminen la causa o la permuten por otra de efectos menos dañinos.

Una vez recopilada y analizada la información, se realizaron identificaciones e interacciones de impactos potenciales en las áreas de influencia socio-ambiental de PAACUME y se generó una de cálculo para la valoración de impactos ambientales. Ver el Cuadro n° 9. Esto acorde con el marco metodológico explicado en esta Sección.

Cuadro n° 9 Datos básicos para la valoración de impactos ambientales.

<b>Criterio de Valoración</b>		
<b>carácter</b>	<b>+</b>	Positivo
	<b>-</b>	Negativo
<b>Intensidad</b>  (IN)	1	Efecto leve
	2	Efecto medio
	4	Efecto alto
	8	Efecto muy alto
	12	Efecto crítico
<b>Extensión</b>  (EX)	1	Puntual
	2	Área parcial
	4	Extenso
	8	Total
	12	Crítico
<b>Momento de aparición</b>  (MO)	1	Largo plazo
	2	Plazo medio
	4	Inmediato
	8	Crítico
<b>Persistencia</b>  (PE)	1	Corta duración
	2	Temporal
	4	Permanente
<b>Reversibilidad</b>  (RV)	1	Reversible
	2	Reversible plazo medio
	4	Irreversible
<b>Recuperabilidad</b>  (MC)	1	Recuperable corto plazo
	2	Recuperable plazo medio
	4	Recuperación parcial
	8	Irrecuperable
<b>Sinergia</b>  (SI)	1	Leve o nula
	2	Moderado
	4	Alto
<b>Acumulación</b> (AC)	1	No acumulativo
	4	Acumulativo
<b>Efecto</b> (EF)	1	Indirecto
	4	Directo
<b>Periodicidad</b>  (PR)	1	No periódico
	2	Recurrente
	4	Continuo
<b>Importancia (I)</b>	$I = \pm [3 IN + 2 EX + MO + PE + PV + SI + AC + EF + PR + MC]$	

La manera en que el equipo consultor trabajó para la valoración de los impactos identificados se ejemplifica en la figura siguiente como muestra.

PROYECTO: PAACUME SENARA												
TABLA DE VALORACIÓN DE IMPACTOS												
<b>Código del impacto</b>	AMA-JPMRF17A											
<b>Acción impactante del</b>	Llenado del embalse											
<b>Elemento del medio afe</b>	Medio Biológico- Fauna Terrestre											
<b>Valoración de Impacto</b>	<b>+</b>	<b>IN</b>	<b>EX</b>	<b>MO</b>	<b>PE</b>	<b>RY</b>	<b>MC</b>	<b>SI</b>	<b>AC</b>	<b>EF</b>	<b>PR</b>	<b>Importancia</b>
<b>(+)</b>	8	8	4	4	4	8	2	1	4	4		71

criterios de valoración		Escala de valoración	
<b>carácter</b>	+ Positivo	0-25	Compatible: el impacto es solucionado en diseño o asumido por e
	- Negativo	25-50	Moderada: requiere medidas simples o regulación constructiva/op
<b>Intensidad</b>	1 Efecto leve	50-75	Severa: requiere medidas específicas o adecuaciones de diseño
	2 Efecto medio	75-100	Crítica: el impacto no puede ser atenuado, daños al medio no recu
	4 Efecto alto		
<b>( IN )</b>	8 Efecto muy alto		
	12 Efecto crítico		
<b>Extensión</b>	1 Puntual		
	2 Área parcial		
<b>( EX )</b>	4 Extenso		
	8 Total		
	12 Crítico		
<b>Momento de aparición</b>	1 Largo plazo		
	2 Plazo medio		
<b>( MO )</b>	4 Inmediato		
	8 Crítico		
<b>Persistencia</b>	1 Corta duración		
	2 Temporal		
<b>( PE )</b>	4 Permanente		
<b>Reversibilidad</b>	1 Reversible		
	2 Reversible plazo medio		
<b>( RY )</b>	4 Irreversible		
<b>Recuperabilidad</b>	1 Recuperable corto plazo		
	2 Recuperable plazo medio		
<b>( MC )</b>	4 Recuperación parcial		
	8 Irrecuperable		
<b>Sinergia</b>	1 Leve o nulo		
	2 Moderado		
<b>( SI )</b>	4 Alto		
<b>Acumulación</b>	1 No acumulativo		
<b>( AC )</b>	4 Acumulativo		
<b>Efecto</b>	1 Indirecto		
<b>( EF )</b>	4 Directo		
<b>Perioricidad</b>	1 No periódico		
	2 Recurrente		
<b>( PR )</b>	4 Continuo		

**DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO:**  
 Mayor disponibilidad de agua y alimento a mediano y largo plazo, debido a la presencia de un cuerpo de agua estable, además del incremento de la humedad en los terrenos aledaños al embalse, lo cual genera microambientes que pueden propiciar el establecimiento de más especies.

Figura n° 3 Hoja de cálculo para la valoración de impacto PAACUME.

### 5.3 Identificación y valoración de impactos ambientales.

Identificadas las acciones y aspectos del ambiente que podría afectarse por la construcción y operación del PAACUME, se procede a la valoración cualitativa que permite estimar la magnitud de cada uno de estos impactos.

En este ejercicio se utilizó la metodología expuesta por el decreto N° 32966 – MINAE (Manual de Instrumentos Técnicos para el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental).

Como resultado de la aplicación de dicha metodología, se obtuvo la siguiente Matriz de Importancia de Impactos Ambientales (MIIA).

A continuación, se muestra en el Cuadro n° 10 y n° 11 el listado total de los impactos que fueron identificados por el equipo de profesionales que estuvieron a cargo del análisis. Como balance general se identificaron un total de 267 impactos tanto para la etapa de construcción como de operación.

De los impactos identificados 29 categorizados como compatibles, 145 moderados, 74 severos y 6 críticos; así como 13 impactos positivos.

Cuadro n° 10 Matriz de Importancia de Impactos ambientales para la etapa constructiva

	Medio	Factor ambiental	Componente	Etapa	Acción del Proyecto	Impacto	Valoración Importancia de Impactos Ambientales											RESULTADO	
							+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR		I
1	Físico	Calidad de Aire	Actividades generales preliminares	Construcción	Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)	Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido.	(-)	4	2	4	2	2	2	2	1	4	2	35	Moderado
2	Físico	Calidad de Aire	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3)	Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido.	(-)	4	2	4	2	2	2	2	1	4	2	35	Moderado
3	Físico	Calidad de Aire	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Excavación para la construcción del desvío y conducción (4)	Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido	(-)	4	2	4	2	2	2	2	1	4	2	35	Moderado
4	Físico	Calidad de Aire	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)	Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido	(-)	4	2	4	2	2	2	2	1	4	4	37	Moderado
5	Físico	Calidad de Aire	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (6)	Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido.	(-)	4	4	4	2	2	2	2	1	4	1	38	Moderado
6	Físico	Calidad de Aire	Escombreras	Construcción	Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (9)	Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido.	(-)	4	2	4	2	2	2	2	1	4	2	35	Moderado
7	Físico	Calidad de Aire	Escombreras	Construcción	Transporte y manejo de escombros (10)	Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido	(-)	4	4	4	2	2	2	2	1	4	1	38	Moderado
8	Físico	Calidad de Aire	Escombreras	Construcción	Cierre técnico (A11)	Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido.	(-)	4	2	4	2	2	2	2	1	4	1	34	Moderado
9	Físico	Calidad de Aire	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12)	Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido. Los procesos	(-)	4	2	4	2	2	2	2	1	4	2	35	Moderado
10	Físico	Calidad de Aire	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Construcción de obra civil (A13)	Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido	(-)	4	2	4	2	2	2	2	1	4	4	37	Moderado
11	Físico	Calidad de Aire	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Operación del campamento, almacenes y planteles y manejo de residuos (14)	Afectación de la calidad del aire por emisiones, ruido y olores	(-)	4	2	4	2	2	2	2	1	4	4	37	Moderado
12	Físico	Calidad de Aire	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Centro de Producción de concreto (A15)	Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido	(-)	4	2	4	2	2	2	2	1	4	4	37	Moderado
13	Físico	Calidad de Aire	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Operación de la planta concreto (A16)	Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido.	(-)	4	2	4	2	2	2	2	1	4	4	37	Moderado
14	Físico	Calidad de Aire	Canal Oeste	Construcción	Remoción de la cobertura vegetal (A18)	Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido	(-)	4	2	4	2	2	2	2	1	4	2	35	Moderado
15	Físico	Calidad de Aire	Canal Oeste	Construcción	Excavación y relleno (A19)	Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido	(-)	4	4	4	2	2	2	2	1	4	2	39	Moderado
16	Físico	Calidad de Aire	Canal Oeste	Construcción	Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomadas de parcela, derivaciones) (A20)	Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido	(-)	4	2	4	2	2	2	2	1	4	2	35	Moderado
17	Físico	Calidad de Aire	Canal Oeste	Construcción	Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)	Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido	(-)	4	2	4	2	2	2	2	1	4	2	35	Moderado
18	Físico	Calidad de Aire	Red de conducción y distribución del riego	Construcción	Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22)	Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido	(-)	4	2	4	2	2	2	2	1	4	2	35	Moderado
19	Físico	Calidad de Aire	Red de conducción y distribución del riego	Construcción	Excavación y relleno (A23)	Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido	(-)	4	4	4	2	2	2	2	1	4	2	39	Moderado
20	Físico	Calidad de Aire	Red de conducción y distribución del riego	Construcción	Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomadas de parcela, derivaciones) (A24)	Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido.	(-)	4	2	4	2	2	2	2	1	4	2	35	Moderado
21	Físico	Calidad de Aire	Red de conducción y distribución del riego	Construcción	Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25)	Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido.	(-)	4	2	4	2	2	2	2	1	4	2	35	Moderado
22	Físico	Aguas Residuales	Actividades generales preliminares	Construcción	Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)	Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos	(-)	4	4	4	2	2	2	2	1	4	2	39	Moderado

	Medio	Factor ambiental	Componente	Etapa	Acción del Proyecto	Impacto	Valoración Importancia de Impactos Ambientales										RESULTADO		
							+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF		PR	I
						accidentales de sustancias peligrosas (derrames).													
23	Físico	Aguas Residuales	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3)	Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames).	(-)	8	4	4	2	2	2	2	1	4	2	39	Moderado
24	Físico	Aguas Residuales	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)	Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames).	(-)	8	4	4	2	2	2	2	1	4	2	39	Moderado
25	Físico	Aguas Residuales	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)	Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames).	(-)	8	4	4	2	2	2	2	1	4	4	53	Severo
26	Físico	Aguas Residuales	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6)	Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames).	(-)	8	4	4	2	2	2	2	1	4	4	53	Severo
27	Físico	Aguas Residuales	Escombreras	Construcción	Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)	Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames).	(-)	8	4	4	2	2	2	2	1	4	2	51	Severo
28	Físico	Aguas Residuales	Escombreras	Construcción	Transporte y manejo de escombros (A10)	Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames).	(-)	4	4	4	2	2	2	2	1	4	2	39	Moderado
29	Físico	Aguas Residuales	Escombreras	Construcción	Cierre técnico (A11)	Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames).	(-)	4	4	4	2	2	2	2	1	4	2	39	Moderado
30	Físico	Aguas Residuales	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12)	Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames).	(-)	8	4	4	2	2	2	2	1	4	2	51	Severo
31	Físico	Aguas Residuales	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Construcción de obra civil (A13)	Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames).	(-)	8	4	4	2	2	2	2	1	4	4	53	Severo
32	Físico	Aguas Residuales	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Operación del campamento, almacenes y planteles y manejo de residuos (A14)	Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido	(-)	8	4	4	2	2	2	2	1	4	4	53	Severo

	Medio	Factor ambiental	Componente	Etapa	Acción del Proyecto	Impacto	Valoración Importancia de Impactos Ambientales										RESULTADO		
							+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF		PR	I
						a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames).													
33	Físico	Aguas Residuales	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Centro de Producción de concreto (A15)	Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames).	(-)	8	4	4	2	2	2	2	1	4	4	53	Severo
34	Físico	Aguas Residuales	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Operación de la planta concreto (A16)	Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames).	(-)	8	4	4	2	2	2	2	1	4	4	53	Severo
35	Físico	Aguas Residuales	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Cierre técnico (A17)	Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames).	(-)	4	4	4	2	2	2	2	1	4	2	39	Moderado
36	Físico	Aguas Residuales	Canal Oeste	Construcción	Remoción de la cobertura vegetal (A18)	Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames).	(-)	8	4	4	2	2	2	2	1	4	2	51	Severo
37	Físico	Aguas Residuales	Canal Oeste	Construcción	Excavación y relleno (A19)	Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames).	(-)	8	4	4	2	2	2	2	1	4	2	51	Severo
38	Físico	Aguas Residuales	Canal Oeste	Construcción	Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20)	Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames).	(-)	8	4	4	2	2	2	2	1	4	4	53	Severo
39	Físico	Aguas Residuales	Canal Oeste	Construcción	Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)	Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames).	(-)	8	4	4	2	2	2	2	1	4	4	53	Severo
40	Físico	Aguas Residuales	Red de conducción y distribución del riego	Construcción	Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22)	Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames).	(-)	8	4	4	2	2	2	2	1	4	2	51	Severo
41	Físico	Aguas Residuales	Red de conducción y distribución del riego	Construcción	Excavación y relleno (A23)	Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames).	(-)	8	4	4	2	2	2	2	1	4	2	51	Severo

	Medio	Factor ambiental	Componente	Etapa	Acción del Proyecto	Impacto	Valoración Importancia de Impactos Ambientales											RESULTADO	
							+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR		I
42	Físico	Aguas Residuales	Red de conducción y distribución del riego	Construcción	Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A24)	Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames).	(-)	8	4	4	2	2	2	2	1	4	4	53	Severo
43	Físico	Aguas Residuales	Red de conducción y distribución del riego	Construcción	Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25)	Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames).	(-)	8	4	4	2	2	2	2	1	4	4	53	Severo
44	Físico	Suelo	Actividades generales preliminares	Construcción	Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)	Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	2	37	Moderado
45	Físico	Suelo	Actividades generales preliminares	Construcción	Excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3)	Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	2	37	Moderado
46	Físico	Suelo	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)	Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	2	37	Moderado
47	Físico	Suelo	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)	Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.	(-)	8	2	4	2	2	4	2	1	4	4	51	Severo
48	Físico	Suelo	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6)	Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	2	37	Moderado
49	Físico	Suelo	Escombreras	Construcción	Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)	Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	2	37	Moderado
50	Físico	Suelo	Escombreras	Construcción	Transporte y manejo de escombros (A10)	Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.	(-)	4	2	4	2	2	2	2	1	4	2	35	Moderado
51	Físico	Suelo	Escombreras	Construcción	Cierre técnico (A11)	Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.	(-)	4	2	4	2	2	2	2	1	4	2	35	Moderado
52	Físico	Suelo	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12)	Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	2	37	Moderado
53	Físico	Suelo	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Construcción de obra civil (A13)	Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.	(-)	8	2	4	2	2	4	2	1	4	4	51	Severo
54	Físico	Suelo	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Operación del campamento, almacenes y planteles y manejo de residuos (A14)	Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.	(-)	8	2	4	2	2	4	2	1	4	4	51	Severo
55	Físico	Suelo	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Centro de Producción de concreto (A15)	Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos	(-)	8	2	4	2	2	4	2	1	4	4	51	Severo

	Medio	Factor ambiental	Componente	Etapa	Acción del Proyecto	Impacto	Valoración Importancia de Impactos Ambientales										RESULTADO		
							+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF		PR	I
						sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.													
56	Físico	Suelo	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Operación de la planta concreto (A16)	Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.	(-)	8	2	4	2	2	4	2	1	4	4	51	Severo
57	Físico	Suelo	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Cierre técnico (A17)	Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.	(-)	4	4	4	2	2	4	2	1	4	2	41	Moderado
58	Físico	Suelo	Canal Oeste	Construcción	Remoción de la cobertura vegetal (A18)	Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	2	37	Moderado
59	Físico	Suelo	Canal Oeste	Construcción	Excavación y relleno (A19)	Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	2	37	Moderado
60	Físico	Suelo	Canal Oeste	Construcción	Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20)	Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.	(-)	8	2	4	2	2	4	2	1	4	4	51	Severo
61	Físico	Suelo	Canal Oeste	Construcción	Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (21A)	Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.	(-)	8	2	4	2	2	4	2	1	4	4	51	Severo
62	Físico	Suelo	Red de conducción y distribución del riego	Construcción	Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22)	Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	2	37	Moderado
63	Físico	Suelo	Red de conducción y distribución del riego	Construcción	Excavación y relleno (23A)	Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	2	37	Moderado
64	Físico	Suelo	Red de conducción y distribución del riego	Construcción	Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (24A)	Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.	(-)	8	2	4	2	2	4	2	1	4	4	51	Severo
65	Físico	Suelo	Red de conducción y distribución del riego	Construcción	Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (25A)	Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.	(-)	8	2	4	2	2	4	2	1	4	4	51	Severo
66	Físico	Agua y Suelo	Actividades generales preliminares	Construcción	Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)	Deterioro de la calidad ambiental por el manejo inadecuado de los residuos generados. El manejo inadecuado de los residuos puede generar malos olores, lixiviados, vectores, así como riesgos labores y la contaminación de factores ambientales (agua, suelo, biota y aire)	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	1	36	Moderado
67	Físico	Agua y Suelo	Actividades generales preliminares	Construcción	Excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3)	Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación	(-)	4	1	4	2	2	4	2	1	4	1	36	Moderado
68	Físico	Agua y Suelo	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)	Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación	(-)	4	1	4	2	2	4	2	1	4	1	36	Moderado
69	Físico	Agua y Suelo	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de	Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación	(-)	8	2	4	2	2	4	2	1	4	4	51	Severo

	Medio	Factor ambiental	Componente	Etapa	Acción del Proyecto	Impacto	Valoración Importancia de Impactos Ambientales											RESULTADO		
							+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR		I	
					aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)															
70	Físico	Agua y Suelo	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6)	Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	1	36	Moderado	
71	Físico	Agua y Suelo	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7)	Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación	(-)	4	1	4	1	1	4	2	1	4	1	32	Moderado	
72	Físico	Agua y Suelo	Escombreras	Construcción	Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)	Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	2	37	Moderado	
73	Físico	Agua y Suelo	Escombreras	Construcción	Transporte y manejo de escombros (A10)	Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	1	36	Moderado	
74	Físico	Agua y Suelo	Escombreras	Construcción	Cierre técnico (A11)	Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación	(-)	4	1	4	2	2	2	2	1	4	2	33	Moderado	
75	Físico	Agua y Suelo	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12)	Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	2	37	Moderado	
76	Físico	Agua y Suelo	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Construcción de obra civil (A13)	Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación	(-)	8	2	4	2	2	4	2	1	4	4	51	Severo	
77	Físico	Agua y Suelo	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Operación del campamento, almacenes y planteles y manejo de residuos (A14)	Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación	(-)	8	2	4	2	2	4	2	1	4	4	51	Severo	
78	Físico	Agua y Suelo	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Centro de Producción de concreto (A15)	Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación	(-)	8	2	4	2	2	4	2	1	4	4	51	Severo	
79	Físico	Agua y Suelo	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Operación de la planta concreto (A16)	Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación	(-)	4	2	4	1	2	4	2	1	4	1	35	Moderado	
80	Físico	Agua y Suelo	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Cierre técnico (A17)	Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	2	37	Moderado	
81	Físico	Agua y Suelo	Canal Oeste	Construcción	Remoción de la cobertura vegetal (18)	Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación	(-)	4	1	4	2	2	4	2	1	4	1	34	Moderado	
82	Físico	Agua y Suelo	Canal Oeste	Construcción	Excavación y relleno (A19)	Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación	(-)	8	2	4	2	2	4	2	1	4	4	51	Severo	
83	Físico	Agua y Suelo	Canal Oeste	Construcción	Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomadas de parcela, derivaciones) (A20)	Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación	(-)	8	2	4	2	2	4	2	1	4	4	51	Severo	
84	Físico	Agua y Suelo	Canal Oeste	Construcción	Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)	Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación	(-)	8	2	4	2	2	4	2	1	4	4	51	Severo	
85	Físico	Agua y Suelo	Red de conducción y distribución del riego	Construcción	Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22)	Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	2	37	Moderado	
86	Físico	Agua y Suelo	Red de conducción y distribución del riego	Construcción	Excavación y relleno (A23)	Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación	(-)	4	1	4	2	2	4	2	1	4	1	34	Moderado	
87	Físico	Agua y Suelo	Red de conducción y distribución del riego	Construcción	Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25)	Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación	(-)	8	2	4	2	2	4	2	1	4	4	51	Severo	

	Medio	Factor ambiental	Componente	Etapa	Acción del Proyecto	Impacto	Valoración Importancia de Impactos Ambientales										RESULTADO		
							+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF		PR	I
88	Físico	Agua-Escorrentía Superficial	Actividades generales preliminares	Construcción	Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)	Aumento en la escorrentía superficial debido a la remoción de capa vegetal en el área de caminos y a la compactación del suelo lo cual reduce la infiltración del terreno.	(-)	1	1	4	4	2	2	2	1	1	4	25	Compatible
89	Físico	Agua-Escorrentía Superficial	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6)	Aumento en la escorrentía superficial debido al cambio en el uso del suelo y compactación del suelo, debido a las cargas acumuladas, lo cual reduce la infiltración del terreno.	(-)	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	17	Compatible
90	Físico	Agua-Escorrentía Superficial	Embalse	Construcción	Llenado del embalse (A8)	Aumento en la escorrentía superficial debido al cambio en el uso del suelo y compactación del suelo, debido a las cargas acumuladas, lo cual reduce la infiltración del terreno.	(-)	8	8	4	2	1	1	4	1	4	2	59	Severo
91	Físico	Agua-Escorrentía Superficial	Embalse	Construcción	Llenado del embalse (A8)	Alteración del régimen natural del río Piedras debido a la disminución del caudal natural del río durante la fase de llenado el embalse	(-)	8	8	4	2	1	1	4	1	4	2	59	Severo
92	Físico	Agua-Escorrentía Superficial	Escombreras	Construcción	Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)	Aumento de la escorrentía superficial debido a la remoción de la capa vegetal, compactación de suelos y el encausamiento de las aguas pluviales	(-)	1	1	4	4	2	2	2	1	1	4	25	Compatible
93	Físico	Agua-Escorrentía Superficial	Escombreras	Construcción	Transporte y manejo de escombros (A10)	Aumento de la escorrentía superficial debido al cambio en el uso del suelo	(-)	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	17	Compatible
94	Físico	Agua-Escorrentía Superficial	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12)	Aumento de la escorrentía superficial debido a la remoción de la capa vegetal, compactación de suelos y el encausamiento de las aguas pluviales	(-)	1	1	4	4	2	2	2	1	1	4	25	Compatible
95	Físico	Agua-Escorrentía Superficial	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Construcción de obra civil (A13)	Aumento de la escorrentía superficial debido al cambio en el uso del suelo, donde se pasa de una cobertura vegetal a tener estructuras impermeables como oficinas, bodegas, aceras, parqueos, etc.	(-)	1	1	4	4	1	1	2	1	1	4	23	Compatible
96	Físico	Agua-Escorrentía Superficial	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Centro de producción de concreto (A15)	Aumento de la escorrentía superficial debido al cambio en el uso del suelo, donde se pasa de una cobertura vegetal a tener estructuras impermeables y acopio de materiales.	(-)	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	17	Compatible
97	Físico	Agua-Escorrentía Superficial	Canal Oeste	Construcción	Remoción de la cobertura vegetal (A18)	Aumento de la escorrentía superficial debido a la remoción de la capa vegetal y a la compactación del suelo	(-)	1	1	4	4	1	2	2	1	1	4	24	Compatible
98	Físico	Agua-Escorrentía Superficial	Canal Oeste	Construcción	Excavación y relleno (A19)	Aumento de la escorrentía superficial debido al cambio en el uso del suelo y a la compactación del suelo. Además, el canal representa una barrera para el flujo normal de la escorrentía superficial.	(-)	8	4	4	4	1	1	2	1	4	4	53	Severo
99	Físico	Agua-Escorrentía Superficial	Red de conducción y distribución del riego	Construcción	Limpieza del terreno y remoción de la cobertura vegetal (A22)	Aumento de la escorrentía superficial debido a la remoción de la capa vegetal y a la compactación del suelo	(-)	1	1	4	4	1	2	2	1	1	4	24	Compatible
100	Físico	Agua-Escorrentía Superficial	Red de conducción y distribución del riego	Construcción	Excavación y relleno (A23)	Aumento de la escorrentía superficial debido al cambio en el uso del suelo y a la compactación del suelo. Además, el canal representa una barrera para el flujo normal de la escorrentía superficial.	(-)	8	4	4	4	1	1	2	1	4	4	53	Severo

	Medio	Factor ambiental	Componente	Etapa	Acción del Proyecto	Impacto	Valoración Importancia de Impactos Ambientales											RESULTADO	
							+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR		I
101	Físico	Ruido Natural	Actividades generales preliminares	Construcción	Ampliación y construcción de accesos (A2)	Aumento en el ruido del lugar debido a la actividad propia de las máquinas.	(-)	2	4	4	2	2	2	1	1	4	4	34	Moderado
102	Físico	Suelo-Geomorfología	Actividades generales preliminares. Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)  Escombreras  Canal Oeste  Red de conducción y distribución del riego	Construcción	Ampliación y construcción de accesos (A2) Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4), Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5). Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)  Excavación y relleno (A19) Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22), Excavación y relleno (A23)	Variación en la topografía del terreno por los trabajos de excavación para la construcción de las obras.	(-)	2	4	2	4	4	8	2	1	4	4	43	Moderado
103	Físico	Erosión y deposición	Actividades generales. preliminares. Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas).  Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Ampliación y construcción de accesos (A2) Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4), Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5). Centro de Producción de concreto (A15), Operación de la planta concreto (A16).	Aumento de erosión por la excavación de taludes en el terreno natural.	(-)	2	2	2	4	4	8	2	1	4	4	39	Moderado
104	Físico	Erosión y depositación	Actividades generales preliminares	Construcción	Ampliación y construcción de accesos (A2)	Deterioro de la calidad del paisaje en el sector de la red de distribución por remoción de la cobertura vegetal.	(-)	1	2	4	2	2	1	1	1	1	1	20	Compatible
105	Físico	Erosión y depositación	Actividades generales preliminares	Construcción	Ampliación y construcción de accesos (A2)	Deterioro de la calidad del paisaje por efecto de construcciones civiles.	(-)	1	1	4	1	2	2	1	1	4	1	21	Compatible
106	Físico	Agua Subterránea	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)	Impermeabilización del macizo rocoso donde se fundará la presa, cortado el flujo natural de los niveles de agua sub superficiales	(-)	4	2	2	4	4	8	2	1	4	4	45	Moderado
107	Físico	Geomorfología (Relieve)	Actividades generales preliminares	Construcción	Ampliación y construcción de accesos A2)	Degradación de las formas del relieve por ampliación y construcción de accesos.	(-)	1	1	4	4	4	4	1	1	4	1	28	Moderado
108	Físico	Geomorfología (Relieve)	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3)	Degradación de las formas de relieve en el área del sector presa y/o obras anexas.	(-)	4	1	4	4	4	8	1	1	4	1	45	Moderado
109	Físico	Geomorfología (Dinámica fluvial)	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)	Degradación de las formas de relieve por acciones de excavación para la construcción de obras de desvío y conducción.	(-)	4	2	4	4	4	8	1	1	4	1	43	Moderado
110	Físico	Geomorfología (Relieve)	Embalse	Construcción	Llenado del embalse (A8)	Disminución de la dinámica fluvial en el cauce del río Piedras dentro del AP	(-)	4	2	1	4	4	8	1	4	4	1	47	Moderado
111	Físico	Geomorfología (Relieve)	Escombreras	Construcción	Transporte y manejo de escombros (A10)	Modificación de la forma del relieve en los sitios seleccionados para el acopio y manejo de escombros por agradación de la forma del terreno.	(-)	2	2	4	4	4	4	1	1	4	1	33	Moderado
112	Físico	Geomorfología (Relieve)	Canal Oeste	Construcción	Excavación y relleno (A19)	Destrucción de la forma del relieve en el área de paso del canal Oeste Tramo III.	(-)	4	4	4	4	4	8	1	1	4	1	47	Moderado
113	Físico	Geomorfología (Relieve)	Canal Oeste	Construcción	Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)	Modificación del lecho del cauce de los ríos y quebradas en los sitios de paso del Canal Oeste.	(-)	4	2	2	2	2	2	1	1	4	1	35	Moderado

	Medio	Factor ambiental	Componente	Etapa	Acción del Proyecto	Impacto	Valoración Importancia de Impactos Ambientales											RESULTADO	
							+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR		I
114	Físico	Geomorfología (Relieve)	Red de conducción y distribución del riego.	Construcción	Excavación y relleno (A23)	Destrucción de la forma del relieve en el área de paso de la red de distribución de riego.	(-)	4	4	4	2	2	2	1	4	4	1	40	Moderado
115	Físico	Geomorfología (Relieve)	Red de conducción y distribución del riego.	Construcción	Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25)	Modificación del lecho del cauce de los ríos y quebradas en los sitios de la red de distribución	(-)	2	2	4	2	2	2	1	1	4	1	27	Moderado
116	Físico	Geomorfología (Relieve)	Embalse y obras presa	Operación	Presencia Embalse (A29)	Modificación de la morfología del tramo del río Piedras donde se localice el embalse.	(-)	8	4	2	4	4	8	1	1	4	1	57	Severo
117	Físico	Agua Escorrentia superficial	Embalse y obras presa	Operación	Presencia Embalse (A29)	Amortiguamiento natural de las avenidas del río Piedras por el efecto del embalse.	(+)	4	4	4	4	1	1	2	1	4	2	39	Positivo
118	Biótico	Fauna acuática	Actividades generales preliminares	Construcción	Ampliación y construcción de caminos de acceso(A2)	Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática.	(-)	4	1	4	1	1	1	1	4	4	2	32	Moderado
119	Biótico	Fauna acuática	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contra ataguía y presa(A3)	Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática.	(-)	8	8	8	2	2	2	2	4	4	4	68	Severo
120	Biótico	Fauna acuática	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Excavación para la construcción del desvío y conducción(A4)	Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática y aislamiento de fauna atrapada sin opción de regresar al cauce del río.	(-)	8	8	8	2	2	2	2	4	4	4	68	Severo
121	Biótico	Fauna acuática	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Obras civiles (Presa, torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas)(A5)	Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática.	(-)	8	8	8	2	2	2	2	4	4	4	68	Severo
122	Biótico	Fauna acuática	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6)	Alteración de la calidad bioquímica del agua del río Piedras. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática.	(-)	2	2	8	1	1	1	2	1	4	1	29	Moderado
123	Biótico	Fauna acuática	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7)	Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática.	(-)	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	17	Compatible
124	Biótico	Fauna acuática	Embalse	Construcción	Llenado del embalse (A8)	Modificación de tipo de hábitat lótico por lentic, alteración de la abundancia y composición de especies, afectación a especies endémicas, interrupción de la continuidad del río y reducción de la variabilidad genética.	(-)	12	12	8	4	4	8	1	1	4	4	94	Critico
125	Biótico	Fauna acuática	Escombreras	Construcción	Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A12)	Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática.	(-)	2	1	4	2	1	1	1	4	4	2	27	Moderado
126	Biótico	Fauna acuática	Escombreras	Construcción	Trasporte y manejo de escombros (A10)	Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática.	(-)	1	1	4	2	1	1	1	4	4	2	24	Compatible
127	Biótico	Fauna acuática	Instalaciones temporales (planteles-campamento-oficinas- almacenes)	Construcción	Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A18)	Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática.	(-)	2	1	4	2	1	1	1	4	4	2	27	Moderado
128	Biótico	Fauna acuática	Instalaciones temporales (planteles-campamento-oficinas- almacenes)	Construcción	Construcción de obra civil (A13)	Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de	(-)	1	1	4	2	1	1	1	4	4	2	24	Compatible

	Medio	Factor ambiental	Componente	Etapa	Acción del Proyecto	Impacto	Valoración Importancia de Impactos Ambientales										RESULTADO		
							+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF		PR	I
						sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática.													
129	Biótico	Fauna acuática	Instalaciones temporales (planteles-campamento-oficinas- almacenes)	Construcción	Operación del campamento y manejo de residuos (A14)	Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática.	(-)	1	1	4	2	1	1	1	4	4	2	24	Compatible
130	Biótico	Fauna acuática	Instalaciones temporales (planteles-campamento-oficinas- almacenes)	Construcción	Operación de la planta de concreto (A16)	Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática.	(-)	4	1	4	1	1	1	1	4	4	2	32	Moderado
131	Biótico	Fauna acuática	Canal Oeste	Construcción	Excavación y relleno (A19)	Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática.	(-)	4	1	4	1	1	1	1	4	4	2	32	Moderado
132	Biótico	Fauna acuática	Canal Oeste	Construcción	Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20)	Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática.	(-)	4	1	4	1	1	1	1	4	4	2	32	Moderado
133	Biótico	Fauna acuática	Canal Oeste	Construcción	Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)	Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática.	(-)	8	4	4	1	1	1	1	4	4	2	50	Severo
134	Biótico	Fauna acuática	Red de conducción y distribución de riego	Construcción	Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25)	Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática.	(-)	8	4	4	1	1	1	1	4	4	2	50	Severo
135	Biótico	Fauna acuática	Red de conducción y distribución de riego	Construcción	Excavación y relleno (A23)	Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática.	(-)	4	1	4	1	1	1	1	4	4	2	32	Moderado
136	Biótico	Fauna acuática	Red de conducción y distribución de riego	Construcción	Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A24)	Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática.	(-)	4	1	4	1	1	1	1	4	4	2	32	Moderado
137	Biótico	Fauna acuática	Red de conducción y distribución de riego	Construcción	Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A25)	Alteración de la calidad bioquímica del agua. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática.	(-)	8	4	4	1	1	1	1	4	4	2	50	Severo
138	Biótico	Fauna acuática	Embalse y obras presa	Construcción	Limpieza de sedimentos y control de avenidas (A26)	Alteración severa de la calidad del agua, del comportamiento, de la sobrevivencia y mortalidad instantánea de fauna acuática aguas abajo de la presa y afectación de la calidad del agua y alteración del hábitat dentro del embalse.	(-)	8	12	8	2	2	2	2	1	4	2	71	Severo
139	Biótico	Flora	Actividades generales preliminares	Construcción	Ampliación y construcción de accesos (A2)	Reducción del área de bosque secundario e interrupción del proceso de sucesión natural, por la remoción de vegetación para la construcción de caminos de acceso en la zona de influencia de las Obras Presa.	(-)	4	2	4	4	4	4	1	4	4	1	42	Moderado
140	Biótico	Flora	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)	Reducción del área de bosque secundario e interrupción del proceso de sucesión natural, por la remoción de vegetación para la construcción de las Obras Presa.	(-)	4	2	4	4	4	8	1	4	4	4	49	Moderado
141	Biótico	Flora	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Excavación para el desvío y conducción de Obras Presa (A4)	Reducción del área de bosque secundario e interrupción del proceso de sucesión natural, por la excavación del desvío y conducción del río Piedras.	(-)	4	2	4	4	4	8	1	4	4	4	49	Moderado

	Medio	Factor ambiental	Componente	Etapa	Acción del Proyecto	Impacto	Valoración Importancia de Impactos Ambientales										RESULTADO		
							+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF		PR	I
142	Biótico	Flora	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)	Alteración de los procesos fisiológicos y reproductivos del bosque secundario por la acumulación de polvo en el follaje, flores y frutos, debido a las obras civiles de Obras Presa	(-)	2	1	4	2	2	2	1	4	4	2	29	Moderado
143	Biótico	Flora	Escombreras	Construcción	Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6), así como escombros para las Obras Presa (A10)	Alteración de los procesos fisiológicos y reproductivos del bosque secundario por la acumulación de polvo en el follaje, flores y frutos, debido al acarreo de insumos y materiales, así como escombros para las Obras Presa.	(-)	2	1	4	2	2	2	1	4	4	2	29	Moderado
144	Biótico	Flora	Embalse	Construcción	Llenado del embalse (A8)	Reducción del área de bosque secundario e interrupción del proceso de sucesión natural, por la remoción de vegetación y llenado del embalse. Además de fragmentación del bosque y disminución de la conectividad.	(-)	12	8	4	4	4	8	1	4	4	4	89	Critico
145	Biótico	Flora	Escombreras Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9) Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12)	Reducción del área de bosque secundario e interrupción del proceso de sucesión natural, por la remoción de vegetación para los sitios de escombreras e instalaciones temporales.	(-)	2	1	4	4	4	4	1	4	4	1	34	Moderado
146	Biótico	Flora	Canal Oeste	Construcción	Remoción de cobertura vegetal para la construcción (A18)	Reducción del área de bosque secundario e interrupción del proceso de sucesión natural, por la remoción de vegetación para la construcción del tramo 3 del Canal Oeste.	(-)	4	4	4	4	4	8	1	4	4	4	53	Severo
147	Biótico	Fauna terrestre	Actividades generales preliminares	Construcción	Ampliación y construcción de caminos de accesos (A2)	Fragmentación de las áreas de bosque para por la apertura de caminos de acceso, tránsito de vehículos y maquinaria y presencia de los canales de riego.	(-)	8	4	4	4	4	8	4	1	4	4	65	Severo
148	Biótico	Fauna terrestre	Obras de presa (presa, vertedor y casa de máquinas)	Construcción	Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3)	Aumento del riesgo de lesión y mortalidad de fauna que transita por las rutas de transporte de materiales, maquinaria y traslado de personal para las obras constructivas	(-)	8	1	4	2	4	8	1	4	4	2	55	Severo
149	Biótico	Fauna terrestre	Obras de presa (presa, vertedor y casa de máquinas)	Construcción	Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)	Pérdida de hábitat de aves, mamíferos, anfibios y reptiles por la remoción de la cobertura vegetal (bosque ripario, bosque secundario y charrales) por lo que se reducen sitios de alimentación, refugio y reproducción de las especies presentes en el sitio.	(-)	4	1	4	4	4	8	1	1	4	1	41	Moderado
150	Biótico	Fauna terrestre	Obras de presa (presa, vertedor y casa de máquinas)	Construcción	Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)	Pérdida de hábitat de aves, mamíferos, anfibios y reptiles por la remoción de la cobertura vegetal (bosque ripario, bosque secundario y charrales) por lo que se reducen sitios de alimentación, refugio y reproducción de las especies presentes en el sitio.	(-)	4	1	4	4	4	8	1	1	4	1	41	Moderado
151	Biótico	Fauna terrestre	Obras de presa (presa, vertedor y casa de máquinas)	Construcción	Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6)	Aumento del riesgo de lesión y mortalidad de fauna que transita por las rutas de transporte de materiales, maquinaria y traslado de personal para las obras constructivas.	(-)	4	8	4	2	4	1	1	1	4	2	47	Moderado
152	Biótico	Fauna terrestre	Embalse	Construcción	Llenado del embalse (A8)	Pérdida de hábitat de aves, mamíferos, anfibios y reptiles por la inundación de la cobertura vegetal por lo que se reducen sitios de alimentación, refugio y	(-)	12	12	4	4	4	8	2	1	4	4	91	Critico

	Medio	Factor ambiental	Componente	Etapa	Acción del Proyecto	Impacto	Valoración Importancia de Impactos Ambientales										RESULTADO		
							+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF		PR	I
						reproducción de las especies presentes en el sitio. Muerte por ahogamiento durante la fase de llenado.													
153	Biótico	Fauna terrestre	Embalse	Construcción	Llenado del embalse (A8)	Mayor disponibilidad de agua y alimento a mediano y largo plazo. debido a la presencia de un cuerpo de agua estable, además del incremento de la humedad en los terrenos aledaños al embalse, lo cual genera microambientes que pueden propiciar el establecimiento de más especies.	(+)	8	8	4	4	4	8	2	1	4	4	71	Positivo
154	Biótico	Fauna terrestre	Escombreras	Construcción	Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)	Fragmentación de las áreas de bosque por la apertura de caminos de acceso, tránsito de vehículos y maquinaria y presencia de los canales de riego.	(-)	4	1	4	2	2	1	1	1	4	1	30	Moderado
155	Biótico	Fauna terrestre	Escombreras	Construcción	Transporte y manejo de escombros (A10)	Aumento del riesgo de lesión y mortalidad de fauna que presente en tránsito por las rutas de transporte de materiales, maquinaria y traslado de personal para las obras constructivas.	(-)	1	1	4	2	4	1	1	1	4	2	24	Compatible
156	Biótico	Fauna terrestre	Escombreras	Construcción	Cierre técnico (A11)	Mejora de las condiciones naturales de los sitios por el cese de actividades impactantes.	(+)	2	1	2	4	1	1	1	1	4	1	23	Positivo
157	Biótico	Fauna terrestre	Instalaciones temporales (planteles-campamento-oficinas- almacenes)	Construcción	Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12)	Pérdida de hábitat de aves, mamíferos, anfibios y reptiles por la remoción de la cobertura vegetal (bosque ripario, bosque secundario y charrales) por lo que se reducen sitios de alimentación, refugio y reproducción de las especies presentes en el sitio	(-)	4	1	4	2	1	1	1	1	4	1	29	Moderado
158	Biótico	Fauna terrestre	Instalaciones temporales (planteles-campamento-oficinas- almacenes)	Construcción	Operación del campamento (A14)	Alteración del comportamiento natural de la fauna por la generación de residuos alimenticios que atraen especies silvestres. Incremento en especies generalistas consideradas plagas como ratas, ratones y mapaches en las áreas cercanas al campamento. Atracción y mortalidad de insectos por la iluminación artificial.	(-)	4	1	4	2	1	1	1	1	4	2	30	Moderado
159	Biótico	Fauna terrestre	Canal Oeste	Construcción	Remoción de la cobertura vegetal (A18)	Pérdida de hábitat de aves, mamíferos, anfibios y reptiles por la remoción de la cobertura vegetal por lo que se reducen sitios de alimentación, refugio y reproducción de las especies presentes en el sitio	(-)	8	4	4	4	4	8	1	1	4	1	59	Severo
160	Biótico	Fauna terrestre	Canal Oeste	Construcción	Excavación y relleno (A19)	Eliminación de las capas del suelo puede lesionar la fauna subterránea.	(-)	4	4	4	2	4	8	1	4	4	2	49	Moderado
161	Biótico	Fauna terrestre	Canal Oeste	Construcción	Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)	Alteración en conectividad y flujo genético por la presencia del espejo de agua del embalse y obras en los bosques riparios de PAACUME.	(-)	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	Compatible
162	Biótico	Fauna terrestre	Red de conducción y distribución de riego.	Construcción	Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22)	Pérdida de hábitat de aves, mamíferos, anfibios y reptiles por la remoción de la cobertura vegetal (bosque ripario, bosque secundario y charrales) por lo que se reducen sitios de alimentación, refugio y reproducción de las especies presentes en el sitio.	(-)	4	4	4	4	4	8	1	1	4	1	47	Moderado

	Medio	Factor ambiental	Componente	Etapa	Acción del Proyecto	Impacto	Valoración Importancia de Impactos Ambientales											RESULTADO	
							+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR		I
163	Biótico	Fauna terrestre	Red de conducción y distribución de riego.	Construcción	Excavación y relleno (A23)	Eliminación de las capas del suelo puede lesionar la fauna subterránea.	(-)	4	4	4	2	4	8	1	4	4	2	49	Moderado
164	Biótico	Fauna terrestre	Embalse y obras de presa.	Construcción	Limpieza de sedimentos y control de avenidas (A26)	Alteración de sitios de anidamiento y sobrevivencia de fauna riparia aguas abajo del embalse debido al aumento del caudal de vertido en maniobras de operación y mantenimiento de embalse para la limpieza de sedimentos	(-)	4	2	4	1	1	1	1	1	4	1	30	Moderado
165	Biótico	Fauna terrestre	Embalse y obras de presa.	Construcción	Presencia (A29)	Fragmentación y reducción de conectividad de bosques y flujo genético de flora y fauna por la presencia del espejo de agua del embalse, debido a la interrupción de pasos de fauna entre los bosques riparios del Río Piedras y zonas boscosas de la región, particularmente la Reserva Biológica Lomas Barbudal (RBLB).	(-)	8	8	4	4	4	8	2	1	4	4	71	Severo
166	Biótico	Fauna terrestre	Casa de máquinas	Construcción	Operación de las oficinas administrativas (A30)	Alteración del comportamiento natural de la fauna y mortalidad de insectos causado por la disponibilidad de residuos alimenticios que atraen especies silvestres y atracción de insectos por iluminación artificial, posible incremento en especies generalistas consideradas plaga como ratas, ratones y mapaches.	(-)	1	1	4	4	1	1	1	1	4	1	22	Compatible
167	Biótico	Ecosistemas frágiles	Actividades generales preliminares	Construcción	Ampliación y construcción de accesos (A2)	Reducción del área de bosque ripario por la construcción de accesos a las Obras Presa, que es un ecosistema muy escaso de alta riqueza ecológica, calificado de alta fragilidad y localizado en uno de los dos sitios donde la franja de este ecosistema es más amplia, lo cual implica una degradación progresiva de este ecosistema con la consecuente disminución de la variabilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción.	(-)	4	6	4	4	4	8	1	4	4	1	54	Severo
168	Biótico	Ecosistemas frágiles	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Remoción de la cobertura vegetal y excavación para construcción de ataguía, contraataguía, presa, vertedor y casa de máquinas (A3)	Reducción del área de bosque ripario por la excavación de Obras Presa, que es un ecosistema muy escaso de alta riqueza ecológica, calificado de alta fragilidad y localizado en uno de los dos sitios donde la franja de este ecosistema es más amplia, lo cual implica una degradación progresiva de este ecosistema con la consecuente disminución de la variabilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción.	(-)	4	6	4	4	4	8	1	4	4	4	57	Severo
169	Biótico	Ecosistemas frágiles	Obras de presa (presa, vertedor y casa de máquinas)	Construcción	Excavación para el desvío y conducción de Obras Presa (A4)	Reducción del área de bosque ripario por la excavación del desvío y conducción del río Piedras, que es un ecosistema muy escaso de alta riqueza ecológica, calificado de alta fragilidad y localizado en uno de los dos sitios donde la franja de este ecosistema es más amplia, lo cual implica una degradación progresiva de este ecosistema con la consecuente disminución de la variabilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción.	(-)	2	5	4	4	4	8	1	4	4	4	49	Moderado

	Medio	Factor ambiental	Componente	Etapa	Acción del Proyecto	Impacto	Valoración Importancia de Impactos Ambientales										RESULTADO		
							+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF		PR	I
170	Biótico	Ecosistemas frágiles	Obras de presa (presa, vertedor y casa de máquinas)	Construcción	Obras civiles de Obras Presa (A5)	Alteración de los procesos fisiológicos y reproductivos del bosque ripario por la acumulación de polvo en el follaje, flores y frutos, debido a las obras civiles de Obras Presa, que es un ecosistema muy escaso de alta riqueza ecológica, calificado de alta fragilidad y localizado en uno de los dos sitios donde la franja de este ecosistema es más amplia.	(-)	2	5	4	2	2	2	1	4	4	2	37	Moderado
171	Biótico	Ecosistemas frágiles	Obras de presa (presa, vertedor y casa de máquinas). Escombreras	Construcción	Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6). Transporte y manejo de escombros (A10)	Alteración de los procesos fisiológicos y reproductivos del bosque ripario por la acumulación de polvo en el follaje, flores y frutos, debido al transporte de insumos y materiales, así como escombros para la construcción de Obras Presa, que es un ecosistema muy escaso de alta riqueza ecológica, calificado de alta fragilidad y localizado en uno de los dos sitios donde la franja de este ecosistema es más amplia.	(-)	2	5	4	2	2	2	1	4	4	2	37	Moderado
172	Biótico	Ecosistemas frágiles	Obras de presa (presa, vertedor y casa de máquinas) Embalse	Construcción	Remoción de cobertura vegetal (A3). Llenado del embalse (A8)	Reducción del área de bosque ripario por la remoción de vegetación y llenado del embalse, que es un ecosistema muy escaso de alta riqueza ecológica, calificado de alta fragilidad, implicando la degradación progresiva de este ecosistema con la consecuente disminución de la variabilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción. Además de fragmentación del bosque y disminución de la conectividad. Este mismo impacto se aplicaría para la reducción de la Reserva Biológica Lomas de Barbudal por la inundación de 113 ha por el llenado del embalse.	(-)	12	12	4	4	4	4	1	4	4	4	89	Critico
173	Biótico	Ecosistemas frágiles	Canal Oeste	Construcción	Remoción de cobertura vegetal para la construcción del (A18)	Reducción del área de bosque ripario por la remoción de vegetación para la construcción de los sifones y pasos de ríos y quebradas del tramo 3 del Canal Oeste, que es un ecosistema muy escaso de alta riqueza ecológica, calificado de alta fragilidad, implicando la degradación progresiva de este ecosistema con la consecuente disminución de la variabilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción.	(-)	2	6	4	4	4	8	1	4	4	4	51	Severo
174	Biótico	Ecosistemas frágiles	Red de conducción y distribución de riego	Construcción	Limpieza del terreno y remoción de cobertura vegetal (A22)	Reducción del área de bosque ripario por la remoción de vegetación para la construcción de los sifones y pasos de ríos y quebradas del tramo 2 del Canal Oeste, que es un ecosistema muy escaso de alta riqueza ecológica, calificado de alta fragilidad, implicando la degradación progresiva de este ecosistema con la consecuente disminución de la variabilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción.	(-)	2	5	4	4	4	8	1	4	4	4	49	Moderado

	Medio	Factor ambiental	Componente	Etapa	Acción del Proyecto	Impacto	Valoración Importancia de Impactos Ambientales											RESULTADO	
							+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR		I
175	Biótico	Flora	Red de conducción y distribución del riego	Construcción	Remoción de cobertura vegetal para la construcción de la red de distribución (A22)	Reducción del área de bosque secundario e interrupción del proceso de sucesión secundaria por la eliminación de vegetación para la construcción de la red de distribución.	(-)	1	1	4	4	4	8	1	4	4	4	38	Moderado
176	Físico	Agua Subterránea	Embalse Embalse y obras presa	Construcción Operación	Llenado del embalse (A8) Presencia (A29)	Cambio en los niveles de agua superficial por la presencia del embalse, provocando que los niveles de agua que en algunas épocas del año bajen su capacidad o se secan, puedan perdurar por más tiempo.	(-)	4	4	1	4	2	2	2	4	4	2	41	Moderado
177	Social	Uso de la tierra: Agroindustria	Actividades generales preliminares. Embalse	Construcción	Adquisición de terrenos y servidumbres (A1) Llenado del embalse(A8)	Pérdida de acceso al río Piedras para extracción de agua por parte de propietarios del área de inundación del embalse.	(-)	8	5	6	4	4	4	4	4	4	4	68	Severo
178	Social	Uso de la tierra: Agroindustria	Actividades generales preliminares.	Construcción	Adquisición de terrenos y servidumbres (A1)	Cambio en el uso de la tierra por la inundación del embalse en sitios que se desarrollan actividades agropecuarias familiares o empresariales.	(-)	4	6	4	4	4	4	2	4	4	4	54	Severo
179	Social	Uso de la tierra: Agroindustria	Canal Oeste	Construcción	Excavación y relleno (A19) , Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20), Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21).	Afectación de la continuidad y calidad del servicio de agua para riego a los usuarios del DRAT por las mejoras y construcción del canal oeste.	(-)	8	5	8	2	2	2	4	4	4	2	62	Severo
180	Social	Uso de la tierra: Agroindustria	Actividades generales preliminares.	Construcción	Adquisición de terrenos y servidumbres (A1)	Afectación de propiedades privadas fragmentadas por la construcción del embalse, canal oeste y la red de conducción y distribución de riego.	(-)	8	5	8	4	4	8	2	4	4	4	72	Severo
181	Social	Área protegida Reserva Biológica Lomas de Barbudal	Actividades generales preliminares. Embalse	Construcción	Adquisición de terrenos y servidumbres (A1) Llenado del embalse(A8)	Cambio del uso de la tierra en la Reserva Biológica Lomas Barbudal, por la necesidad de inundar terreno para el embalse.	(-)	12	5	2	4	1	4	2	4	4	4	71	Severo
182	Social	Servicios públicos	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Construcción de obra civil (A13), Operación del campamento (A14)	Aumento en la demanda de servicios públicos existentes en las comunidades aledañas al campamento.	(-)	2	5	2	2	1	2	2	1	4	2	32	Moderado
183	Social	Seguridad vial	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes). Canal Oeste. Red de conducción y distribución del riego	Construcción	Construcción de obra civil (A13) Excavación y relleno (A19), Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20), Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21) Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22), Excavación y relleno (A23), Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24), Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25).	Generación de riesgo de accidentes de tránsito a los habitantes de las comunidades aledañas a las obras constructivas de PAACUME.	(-)	8	8	4	2	2	2	2	4	1	2	59	Severo
184	Social	Seguridad vial	Actividades generales preliminares Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2) Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3), Obras civiles (torre compuertas, plinto,	Aumento en el riesgo de ocurrencia de accidentes de tránsito dentro del área del proyecto (AP).	(-)	8	8	8	2	2	2	4	4	1	2	65	Severo

	Medio	Factor ambiental	Componente	Etapa	Acción del Proyecto	Impacto	Valoración Importancia de Impactos Ambientales											RESULTADO		
							+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR		I	
			Escombreras  Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)  Oeste  Red de conducción y distribución del riego.		toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5), Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6), Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7) Transporte y manejo de escombros (A10)  Construcción de obra civil (A13)  Remoción de la cobertura vegetal (A18), Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20), Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)  Excavación y relleno (A23), Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24), Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25).															
185	Social	Seguridad vial	Actividades generales preliminares.  Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)  Embalse	Construcción	Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2) Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5), Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7). Llenado del embalse (A8).	Aumento en el riesgo de accidentes de tránsito en los sitios de población aledaños las obras de presa y embalse.	(-)	8	8	4	2	2	2	2	2	4	4	1	61	Severo
186	Social	Demografía/ Densidad poblacional	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)  Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)  Operación del campamento (A14)	Alteración de la densidad poblacional en las comunidades por la construcción de las obras de presa, embalse y campamento.	(-)	4	6	2	2	2	2	2	2	4	4	2	44	Moderado
187	Social	Demografía/ Densidad poblacional	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Operación del campamento (A14)	Aumento en la demanda de infraestructura para el servicio de agua potable, electricidad y telecomunicaciones para la operación del campamento, planteles, construcción de las obras de presa y embalse.	(-)	4	5	4	2	2	2	2	2	4	4	2	44	Moderado
188	Social	Demografía/ Densidad poblacional	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)  Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	(Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5) Operación del campamento (A14)	Aumento en la demanda de servicios de salud en la zona de Bagaces por la atracción de mano de obra para la construcción del embalse y presa.	(-)	8	4	4	2	2	2	2	2	1	1	2	48	Moderado
189	Social	Calidad de vida/ seguridad/ educación/ salud	Actividades generales preliminares  Embalse. Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Adquisición de terrenos y servidumbres (A1). Llenado del embalse (A8) Operación del campamento (A14)	Cambio en los patrones y dinámicas socioculturales en las comunidades del área de influencia social por presencia del proyecto.	(-)	8	5	2	2	2	2	2	2	4	4	4	56	Severo

	Medio	Factor ambiental	Componente	Etapas	Acción del Proyecto	Impacto	Valoración Importancia de Impactos Ambientales											RESULTADO			
							+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR		I		
			Canal Oeste. Red de conducción y distribución del riego		Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20). Excavación y relleno (A23), Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24), Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25).																
190	Social	Calidad de vida/ educación/ salud	Actividades generales preliminares Embalse. Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) Canal Oeste. Red de conducción y distribución del riego	Construcción	Adquisición de terrenos y servidumbres (A1). Llenado del embalse (A8) Operación del campamento (A14) Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20). Excavación y relleno (A23), Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24), Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25).	Alteración de la tranquilidad como valor social de las comunidades del área de influencia social.	(-)	8	5	4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	58	Severo
191	Social	Calidad de vida/ seguridad/ educación/ salud	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) Escombreras. Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6). Transporte y manejo de escombros (A10). Construcción de obra civil (A13), Operación del campamento (A14).	Afectación de la salud de la población de las comunidades presentes en la principal ruta de traslado de maquinaria y equipo por levantamiento de polvo para las obras de presa y embalse.	(-)	8	5	4	2	2	2	2	2	4	4	2	2	56	Severo
192	Social	Calidad de vida/ seguridad/ educación/ salud	Actividades generales preliminares Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) Escombreras Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) Canal Oeste Red de conducción y distribución del riego	Construcción	Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2) Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3), Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5), Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6), Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7) Transporte y manejo de escombros (A10) Construcción de obra civil (A13) Remoción de la cobertura vegetal (A18), Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20), Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)	Aumento de flujo vehicular y maquinaria en los caminos públicos para el acceso a la construcción de obras (presa, canal oeste, red de distribución de riego).	(-)	8	5	4	2	2	2	2	2	4	4	1	1	55	Severo

	Medio	Factor ambiental	Componente	Etapa	Acción del Proyecto	Impacto	Valoración Importancia de Impactos Ambientales											RESULTADO					
							+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR		I				
					Excavación y relleno (A23), Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24), Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25).																		
193	Social	Salud ocupacional	Actividades generales preliminares Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)  Escombreras  Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes) Canal Oeste  Red de conducción y distribución del riego	Construcción	Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)  Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3), Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5), Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6), Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7) Transporte y manejo de escombros (A10) Construcción de obra civil (A13)  Remoción de la cobertura vegetal (A18), Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20), Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)  Excavación y relleno (A23), Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24), Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25).	Aumento en el riesgo de accidentes y lesiones para los trabajadores de las obras en construcción.	(-)	8	5	4	2	4	4	2	4	4	4	4	1	59	Severo		
194	Social	Infraestructura vial	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes).	Construcción	Operación del campamento (A14)	Presión sobre el uso de la infraestructura comunal por parte de los trabajadores foráneos en las comunidades cercanas a las obras de presas e instalaciones del campamento.	(-)	4	1	4	2	2	2	2	2	4	4	2	36	Moderado			
195	Social	Infraestructura vial	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)  Embalse Canal Oeste  Red de conducción y distribución del riego	Construcción	Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5). Llenado del embalse (A8) Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20), Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21). Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela	Generación de expectativas comunales frente al proyecto en cuanto los beneficios de infraestructura comunal (solución a problemas asociados a la infraestructura comunal).	(-)	8	6	4	2	2	2	4	4	4	4	4	62	Severo			

	Medio	Factor ambiental	Componente	Etapa	Acción del Proyecto	Impacto	Valoración Importancia de Impactos Ambientales											RESULTADO		
							+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR		I	
					derivaciones) (A24), Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25).															
196	Social	Percepción local	Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego	Operación	Operación de la red de riego (A33)	Generación de incertidumbre por parte de los beneficiarios de PAACUME en cuanto al cobro tarifario de agua para riego.	(-)	4	1	1	4	2	2	2	4	4	4	4	37	Moderado
197	Social	Percepción local	Actividades generales preliminares	Construcción	Adquisición de terrenos y servidumbre (A1)	Percepción de pérdida de derechos sobre la tierra por parte de los propietarios con quienes se tramitará el pago de servidumbres para el paso de los canales de conducción y distribución de riego.	(-)	8	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	66	Severo
198	Social	Percepción local	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) Embalse Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes). Canal Oeste Red de conducción y distribución del riego	Construcción	Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5). Llenado del embalse(A8). Construcción de obra civil (A13), Operación del campamento (A14). Remoción de la cobertura vegetal (A18), Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20), Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21). Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24), Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25).	Transformación del ambiente natural en el área del embalse, canal oeste y red de distribución de riego.	(-)	4	2	4	4	4	4	2	4	4	4	4	46	Moderado
199	Social	Percepción local	Embalse	Construcción	Llenado del embalse (A8)	Generación de expectativa de las comunidades aledañas al embalse y actores institucionales de las actividades que se realizaran para el llenado del embalse.	(-)	8	5	4	2	2	2	2	4	4	4	4	58	Severo
200	Social	Percepción local	Embalse	Construcción	Llenado del embalse(A8)	Percepción de riesgo por el llenado del embalse.	(-)	4	5	4	2	2	2	2	4	4	4	4	46	Moderado
201	Social	Percepción local	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas) Embalse Embalse y obras presa	Construcción Operación	Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5) Llenado del embalse (A8) Presencia (A29)	Percepción de riesgo por la construcción y operación del embalse y presa en las comunidades aguas abajo.	(-)	4	5	4	2	2	2	2	4	4	4	4	46	Moderado
202	Social	Empleo	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas). Embalse Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes). Canal Oeste	Construcción	Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5), Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7). Llenado del embalse (A8) Construcción de obra civil (A13), Operación del campamento (A14)	Incremento en la demanda de mano de obra temporal para la construcción del proyecto.	(+)	8	6	4	2	2	4	2	4	4	2	2	60	Positivo

	Medio	Factor ambiental	Componente	Etapa	Acción del Proyecto	Impacto	Valoración Importancia de Impactos Ambientales										RESULTADO		
							+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF		PR	I
			Red de conducción y distribución del riego		Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20), Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21). Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24), Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25).														
203	Social	Empleo	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas).  Embalse  Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes).  Canal Oeste  Red de conducción y distribución del riego	Construcción	Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5), Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7). Llenado del embalse (A8)  Construcción de obra civil (A13), Operación del campamento (A14)  Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20), Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21). Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24), Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25).	Mejoramiento de las condiciones laborales en la zona durante la etapa constructiva de las obras.	(+)	8	5	4	4	2	2	2	4	4	2	58	Positivo
204	Social	Paisaje	Actividades generales preliminares	Construcción	Ampliación y construcción de accesos (A2)	Alteración del patrón del paisaje por efecto de la construcción de nuevos caminos y accesos	(-)	1	2	2	4	2	2	1	1	1	1	21	Compatible
205	Social	Paisaje	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3)	Deterioro de la calidad paisajística por procesos de excavación.	(-)	4	1	4	2	2	2	1	1	1	1	32	Moderado
206	Social	Paisaje	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)	Deterioro de la calidad Paisajística por procesos de excavación.	(-)	2	1	4	2	2	2	1	1	1	1	26	Moderado
207	Social	Paisaje	Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)	Construcción	Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)	Alteración del paisaje en los sitios donde se construyan obras civiles	(-)	2	1	2	4	2	4	1	1	4	1	31	Moderado
208	Social	Paisaje	Embalse	Construcción	Llenado del embalse (A8)	Deterioro de la calidad del paisaje por acciones del llenado del embalse.	(-)	2	4	4	4	2	2	1	1	4	1	37	Moderado
209	Social	Paisaje	Escombreras	Construcción	Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)	Deterioro de la calidad del paisaje en sitios donde se construyan las escombreras	(-)	1	1	4	4	4	4	1	1	4	1	28	Moderado
210	Social	Paisaje	Escombreras	Construcción	Transporte y manejo de escombros (A10)	Deterioro de la Calidad del Paisaje en los sitios donde se localicen las escombreras	(-)	2	1	4	4	4	2	1	1	4	1	29	Moderado
211	Social	Paisaje	Escombreras	Construcción	Cierre técnico (A11)	Recuperación de la Calidad del paisaje en los sitios de escombrera por procesos de cierre técnico.	(-)	4	1	1	4	4	8	1	1	4	1	38	Moderado
212	Social	Paisaje	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12)	Deterioro de la Calidad del Paisaje por efecto de preparación de los sitios para instalaciones temporales	(-)	1	1	1	2	1	2	1	1	4	1	18	Compatible

	Medio	Factor ambiental	Componente	Etapa	Acción del Proyecto	Impacto	Valoración Importancia de Impactos Ambientales										RESULTADO		
							+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF		PR	I
213	Social	Paisaje	Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)	Construcción	Centro de Producción de concreto (A15)	Deterioro de la Calidad del Paisaje en el sector donde se localice la planta de concreto.	(-)	1	1	4	2	4	2	1	1	4	1	24	Compatible
214	Social	Paisaje	Actividades generales preliminares	Construcción	Ampliación y construcción de accesos (A2)	Deterioro de la Calidad del Paisaje en el sector por operación de la planta de concreto.	(-)	1	4	2	1	2	2	2	4	4	1	29	Moderado
215	Social	Paisaje	Canal Oeste	Construcción	Remoción de la cobertura vegetal (A18)	Deterioro de la calidad del paisaje en el sector del tramo III por remoción de la cobertura vegetal.	(-)	2	2	4	4	4	2	1	1	1	1	28	Moderado
216	Social	Paisaje	Canal Oeste	Construcción	Excavación y relleno (A19)	Deterioro de la calidad del paisaje en el sector del tramo III por procesos de excavación y relleno del canal.	(-)	1	2	4	2	4	4	1	1	4	1	28	Moderado
217	Social	Paisaje	Canal Oeste	Construcción	Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)	Deterioro de la calidad del paisaje en el sector del tramo III en los sitios de paso sobre quebradas y ríos por construcción de obras.	(-)	4	2	4	2	2	2	1	1	4	1	37	Moderado
218	Social	Paisaje	Red de conducción y distribución del riego	Construcción	Excavación y relleno (A23)	Deterioro de la calidad del paisaje en el sector del tramo III por procesos de excavación y relleno de la red de riego.	(-)	1	2	4	2	2	1	1	1	4	1	23	Compatible
219	Social	Paisaje	Red de conducción y distribución del riego	Construcción	Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25)	Deterioro de la calidad del paisaje en el sector del tramo III en los sitios de paso sobre quebradas y ríos por construcción de obras.	(-)	2	2	4	2	2	4	1	1	4	1	29	Moderado
220	Social	Patrimonio Arqueológico	Canal oeste y red de conducción y distribución de riego.	Construcción	Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)	Alteración del patrimonio arqueológico por movimientos de tierra durante la ampliación y construcción de caminos de acceso proyecto.	(-)	1	1	4	1	4	8	1	1	4	1	29	Moderado
221	Social	Patrimonio Arqueológico	Obras de presa (presa, vertedor, casa de máquinas)	Construcción	Excavación para la construcción de ataguía, contrataguía y presa (A3)	Alteración del patrimonio arqueológico por movimientos de tierra durante la ampliación y construcción de caminos de acceso proyecto.	(-)	1	1	4	1	4	8	1	1	4	1	29	Moderado
222	Social	Patrimonio Arqueológico	Obras de presa (presa, vertedor, casa de máquinas)	Construcción	Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)	Alteración del patrimonio arqueológico por movimientos de tierra durante la ampliación y construcción de caminos de acceso.	(-)	1	1	4	1	4	8	1	1	4	1	29	Moderado
223	Social	Patrimonio Arqueológico	Embalse	Construcción	Llenado de embalse (A8)	Alteración del patrimonio arqueológico por llenado de embalse.	(-)	8	4	4	4	4	4	2	4	4	1	59	Severo
224	Social	Patrimonio Arqueológico	Escombreras	Construcción	Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)	Alteración del patrimonio arqueológico por limpieza de cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes (escombreras)	(-)	1	1	4	1	4	8	1	1	4	1	29	Moderado
225	Social	Patrimonio Arqueológico	Instalaciones temporales (planteles-campamento-oficinas- almacenes)	Construcción	Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12)	Alteración del patrimonio arqueológico por remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (Plantel, campamento, oficinas y almacenes).	(-)	1	1	4	1	4	8	1	1	4	1	29	Moderado
226	Social	Patrimonio Arqueológico	Canal Oeste	Construcción	Remoción de cobertura vegetal (A18)	Alteración del patrimonio arqueológico por remoción de la cobertura vegetal en canales.	(-)	2	2	4	1	4	8	2	4	4	1	38	Moderado
227	Social	Patrimonio Arqueológico	Canal Oeste	Construcción	Excavación y relleno (A19)	Alteración del patrimonio arqueológico por excavación y relleno de canales.	(-)	2	2	4	1	4	8	2	4	4	1	38	Moderado
228	Social	Patrimonio Arqueológico	Red de conducción y distribución de riego	Construcción	Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22)	Alteración del patrimonio arqueológico por limpieza del terreno y remoción de vegetación en canales.	(-)	2	2	4	1	4	8	2	4	4	1	38	Moderado
229	Social	Patrimonio Arqueológico	Red de conducción y distribución de riego	Construcción	Excavación y relleno (A23)	Alteración del patrimonio arqueológico por excavación y relleno de canales	(-)	2	2	4	1	4	8	2	4	4	1	38	Moderado
230	Social	Patrimonio Arqueológico	Embalse Canal Oeste	Construcción	Llenado del embalse (A8), Excavación y relleno (A19)	Recuperación y traslado de petroglifos a las oficinas administrativas del proyecto, con el propósito de garantizar su conservación.	(+)	8	1	4	4	1	1	4	1	4	4	49	Positivo

	Medio	Factor ambiental	Componente	Etapa	Acción del Proyecto	Impacto	Valoración Importancia de Impactos Ambientales										RESULTADO		
							+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF		PR	I
231	Social	Calidad de vida/ seguridad/ educación/ salud	Embalse. Embalse y obras presa Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego	Construcción Operación	Llenado del embalse (A8) Usos sociales (A27). Operación de la red de riego (A33)	Incremento en la plusvalía de las propiedades aledañas al desarrollo de las obras.	(-)	8	2	2	4	4	4	2	4	4	4	56	Severo
232	Social	Uso de la tierra: Turismo	Embalse Embalse y obras presa	Construcción Operación	Llenado del embalse (A8). Usos sociales (A27), Presencia (A29)	Generación de expectativas en la población aledaña al embalse para realizar actividades turísticas en el embalse.	(-)	4	5	6	4	4	4	2	4	4	4	54	Severo

Cuadro n° 11 Matriz de Importancia de Impactos ambientales para la etapa operativa-PAACUME.

Operación																			
	Medio	Factor ambiental	Componente	Etapa	Acción del Proyecto	Impacto	Valoración Importancia de Impactos Ambientales										RESULTADO		
							+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF		PR	I
233	Físico	Suelo	Embalse y obras presa	Operación	Mantenimiento (A28)	Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	1	36	Moderado
234	Físico	Suelo	Embalse y obras presa	Operación	Presencia (A29)	Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	4	39	Moderado
235	Físico	Suelo	Casa de máquinas	Operación	Operación de las oficinas administrativas (A30)	Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	4	39	Moderado
236	Físico	Suelo	Casa de máquinas	Operación	Mantenimiento electromecánico (31A)	Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	1	36	Moderado
237	Físico	Suelo	Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego	Operación	Mantenimiento de la servidumbre y calibración de caudales (A32)	Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	1	36	Moderado
238	Físico	Suelo	Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego	Operación	Mantenimiento de la red de riego (A34)	Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	1	36	Moderado
239	Físico	Agua y Suelo	Embalse y obras presa	Operación	Mantenimiento (A28)	Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	1	36	Moderado
240	Físico	Aguas Residuales	Embalse y obras presa	Operación	Mantenimiento (A28)	Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames).	(-)	1	2	4	2	2	2	2	1	4	1	25	Compatible
241	Físico	Aguas Residuales	Embalse y obras presa	Operación	Presencia (A29)	Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames).	(-)	4	4	4	2	2	2	2	1	4	4	41	Moderado

Operación																			
	Medio	Factor ambiental	Componente	Etapa	Acción del Proyecto	Impacto	Valoración Importancia de Impactos Ambientales										I	RESULTADO	
							+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF			PR
242	Físico	Aguas Residuales	Casa de máquinas	Operación	Operación de las oficinas administrativas (A30)	Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames).	(-)	4	4	4	2	2	2	2	1	4	4	41	Moderado
243	Físico	Aguas Residuales	Casa de máquinas	Operación	Mantenimiento electromecánico (A31)	Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames).	(-)	1	2	4	2	2	2	2	1	4	1	25	Compatible
244	Físico	Aguas Residuales	Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego	Operación	Mantenimiento de la servidumbre y calibración de caudales (A32)	Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames).	(-)	1	2	4	2	2	2	2	1	4	1	25	Compatible
245	Físico	Agua y Suelo	Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego	Operación	Mantenimiento de la red de riego (A34)	Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	1	36	Moderado
246	Físico	Aguas Residuales	Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego	Operación	Mantenimiento de la red de riego (A34)	Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames).	(-)	1	2	4	2	2	2	2	1	4	1	25	Compatible
247	Físico	Agua y Suelo	Embalse y obras presa	Operación	Presencia (A29)	Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	4	39	Moderado
248	Físico	Agua y Suelo	Casa de máquinas	Operación	Operación de las oficinas administrativas (A30)	Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	4	39	Moderado
249	Físico	Agua y Suelo	Casa de máquinas	Operación	Mantenimiento electromecánico (A31)	Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	1	36	Moderado
250	Físico	Agua y Suelo	Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego	Operación	Mantenimiento de la servidumbre y calibración de caudales (A32)	Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados durante la excavación	(-)	4	2	4	2	2	4	2	1	4	1	36	Moderado
251	Físico	Agua-Escorrentía Superficial	Embalse y obras presa	Operación	Limpieza de sedimentos y control de avenidas (A26)	Alteración del régimen natural del río Piedras debido a desembalses parciales o totales, controlados mediante la operación de compuertas de fondo y/o vertedores.	(-)	12	8	4	1	1	1	4	1	4	2	70	Severo
252	Físico	Agua-Escorrentía Superficial	Embalse y obras presa	Operación	Presencia del embalse (A29)	Amortiguamiento natural de las avenidas del río Piedras por el efecto del embalse	(-)	4	4	4	4	1	1	2	1	4	2	39	Moderado

Operación																			
	Medio	Factor ambiental	Componente	Etapa	Acción del Proyecto	Impacto	Valoración Importancia de Impactos Ambientales										I	RESULTADO	
							+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF			PR
253	Físico	Atmosfera-Clima	Embalse y obras presa	Operación	Presencia del embalse (A29)	Aumento de la humedad relativa en la zona cercana al embalse, debido a la evaporación del agua del embalse.	(-)	1	1	4	4	1	1	2	1	1	4	23	Compatible
254	Biótico	Fauna acuática	Embalse y Obras Presa	Operación	Presencia (A29)	Alteración de la calidad bioquímica del agua. /Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos./ Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática, variación en el régimen natural de caudales aguas abajo del sitio de presa./ Aguas arriba del sitio de presa: eliminación de la continuidad del río, pérdida de la variabilidad genética, modificación de la composición de especies, afectación a especies endémicas y migratorias.	(-)	12	12	8	4	4	8	1	1	4	4	94	Crítico
255	Biótico	Fauna acuática	Casa de máquinas	Operación	Mantenimiento electromecánico (A31)	Alteración de la calidad bioquímica del agua. /Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos. / Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática.	(-)	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14	Compatible
256	Biótico	Fauna acuática	Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego	Operación	Operación de la red de riego (A33)	Alteración de la calidad bioquímica del agua./ Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos./ Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática.	(-)	4	1	4	1	1	1	1	4	4	2	32	Moderado
257	Biótico	Fauna acuática	Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego	Operación	Operación de la red de riego (A32)	Alteración de los ecosistemas acuáticos naturales asociados a la red de distribución.	(-)	8	12	2	4	4	8	1	1	4	4	76	Crítico
258	Biótico	Fauna terrestre	Red de conducción y distribución de riego.	Operación	Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A25)	Alteración en conectividad y flujo genético por la presencia del espejo de agua del embalse y obras en los bosques riparios de PAACUME.	(-)	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	19	Compatible
259	Social	Seguridad vial	Embalse y obras presa Casa de máquinas Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego	Operación	Mantenimiento (A28), Presencia (A29). Operación de las oficinas administrativas (A30), Mantenimiento electromecánico (A31)  Mantenimiento de la servidumbre y calibración de caudales (A32), Operación de la red de riego (A33), Mantenimiento de la red de riego (A34).	Aumento en la ocurrencia de accidentes laborales en las instalaciones y obras operativas del Proyecto.	(-)	4	4	2	4	4	4	2	4	4	1	45	Moderado
260	Social	Uso de la tierra: Agroindustria	Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego	Operación	Operación de la red de riego (A33)	Surgimiento de nuevas actividades agropecuarias por el acceso al agua de riego en las comunidades de la red de conducción y distribución de riego.	(+)	4	5	2	4	4	1	2	4	4	2	45	Positivo
261	Social	Uso de la tierra: Agroindustria	Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego	Operación	Operación de la red de riego (A33)	Cambio en el patrón del uso de la tierra en las futuras áreas asociadas a la red de conducción y distribución de riego.	(+)	4	6	4	4	4	4	2	4	1	4	51	Positivo
262	Social	Uso de la tierra	Canal oeste y red de conducción y distribución de riego.	Operación	Operación de la red de riego (A33)	Disminución del estrés hídrico a mediano y largo plazo del recurso hídrico en la zona de distribución de riego por demanda para consumo humano y producción agrícola.	(+)	4	5	6	4	4	4	4	4	4	4	56	Positivo

Operación																			
	Medio	Factor ambiental	Componente	Etapa	Acción del Proyecto	Impacto	Valoración Importancia de Impactos Ambientales											I	RESULTADO
							+/-	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR		
263	Social	Uso de la tierra	Canal oeste y red de conducción y distribución de riego.	Operación	Operación de la red de riego (A33)	Aumento en la disponibilidad de agua en la margen derecha del río Tempisque y oportunidad de promover desarrollo socioeconómico.	(+)	8	5	2	4	4	1	4	4	4	2	59	Positivo
264	Social	Uso de la tierra	Canal oeste y red de conducción y distribución de riego.	Operación	Operación de la red de riego (A33)	Disminución del uso de agua extraída de los acuíferos y de las fuentes superficiales en la zona de la distribución de riego para actividades agropecuarias.	(+)	4	5	6	4	4	4	2	4	4	4	54	Positivo
265	Social	Percepción local	Canal oeste y red de conducción y distribución de riego.	Operación	Operación de la red de riego (A33)	Percepción de riesgo de inundación por la operación de los canales en las comunidades de la distribución y conducción de riego.	(-)	8	2	4	2	2	2	2	4	4	4	52	Severo
266	Social	Paisaje	Embalse y obras presa	Operación	Usos sociales (A27)	Aumento del Valor escénico del área embalse y su entorno.	(+)	4	4	1	4	4	8	4	4	1	4	50	Positivo
267	Social	Paisaje	Embalse y obras presa	Operación	Presencia Embalse (A29)	Incremento del valor escénico o de calidad del paisaje del área embalse y su entorno.	(+)	8	4	1	4	4	8	4	4	4	1	62	Positivo

## 6. Pronóstico Plan de Gestión Ambiental

### 6.1 Organización del proyecto y ejecutor de las medidas.

Como fue señalado en la sección anterior el presente proyecto posee impactos en su mayoría con un SIA que se ubica dentro un rango 26 y 75 puntos, son pocos los impactos que se ubican en el rango de críticos a excepción de los provocados en el factor biótico que se circunscriben en la variable de fauna acuática.

De las acciones del proyecto señaladas en el cuadro de la matriz interactiva causa / efecto, ver el cuadro n° 8, la acción provocada por el proyecto que posee la mayor interacción con el medio es la construcción y mejora de los accesos, lo que es de esperar que se manifieste de manera más crítica durante la etapa constructiva de PAACUME, ya que el área de trabajo es muy amplia y principalmente por las obras de mayor impacto tales como la construcción de las obras de presa.

El plan de gestión ambiental definido comprende un buen número de las medidas ambientales que giran sobre los encadenamientos provocados por esta acción de las etapas de construcción y operación de PAACUME.

### 6.2 Cuadro del Pronóstico Plan de Gestión Ambiental.

Los impactos que conforman el Pronóstico Plan de Gestión ambiental cuadro n° 12 según el medio del entorno (Físico – Biótico –Social). Como se puede apreciar el número de impactos finales sobre los que establecieron las medidas ambientales respectivas según el medio es el siguiente: Medio Físico: 20- Medio Biótico 40 - Medio Social 44; sumando un total de 104 impactos.

En cuanto al costo de la implementación del PPGA-PAACUME éste se identificó únicamente en aquellas medidas en que las tareas recomendadas a ejecutar no están del todo contempladas en el presupuesto de construcción y de operación del proyecto. En total este suma un monto de US\$ 8 884 734 (ocho millones ochocientos ochenta y cuatro mil setecientos treinta cuatro mil dólares)

En la columna Responsable, se le asigna en la estructura organizativa en las diferentes fases del desarrollo de un proyecto, a saber, Constructor en el caso de la o las empresas constructoras que le brinden los servicios al desarrollador, Desarrollador (SENARA) y al responsable ambiental que se asigne.

El Cuadro n° 12 Pronóstico Plan de Gestión Ambiental- PAACUME en él se incluyen las siguientes columnas:

- 1) Acción del proyecto que genera el impacto.
- 2) Factor ambiental.
- 3) Impacto ambiental.
- 4) Regulación ambiental.
- 5) Medida ambiental.
- 6) Cronograma de ejecución
- 8) Costo de la medida.

- 9) Responsable.
- 10) Indicadores de desempeño.
- 11) Síntesis del compromiso ambiental.

De acuerdo a lo establecido en la Guía General para la elaboración de instrumentos de evaluación ambiental (Guía EIA).

El PPGA está diseñado de acuerdo a lo establecido en la legislación; sin embargo, es importante señalar que para facilitar la ejecución del mismo se dividió en tres momentos; a saber: etapa de construcción, etapa construcción y operación, etapa operación.

Se incluye la etapa construcción y operación por la razón de que las medidas ambientales determinadas inician su aplicación en la etapa de construcción, pero se deben continuar hasta la operación del proyecto.

En la columna "Acción del proyecto que genera el impacto" aparecen las diferentes acciones determinadas por el equipo técnico que elaboró el estudio, para una mejor comprensión se detalla a continuación la explicación de cada una de las acciones:

#### 6.2.1 Actividades generales preliminares

##### **-Adquisición de terrenos y servidumbres (A1)**

Se debe realizar todo el proceso para la adquisición de terrenos donde estarán ubicadas las diferentes obras del embalse, la presa, canal oeste y red de distribución de riego. Ya sea para la compra de fincas para el área de embalse, así como adquisición de las servidumbres para los diferentes canales.

##### **-Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)**

Incluye todos los caminos existentes y nuevos necesarios para la construcción de las obras y la operación de las mismas.

Los caminos en las obras de presa y embalse tendrán un ancho de 14.0 metros en los cuales se incluye los manejos de aguas laterales por medio de cunetas que en los casos necesarios serán revestidas de concreto, estos caminos serán utilizados para el traslado de maquinaria, equipos y materiales para la construcción, especialmente para el acarreo de materiales productos de las excavaciones y materiales para la conformación de los rellenos de presa.

Caminos existentes: Los caminos existentes serán mejorados mediante la ampliación de los anchos y radios de curvatura, conjuntamente con un mejoramiento de la superficie de rodamiento con la colocación y compactación de lastre, además de la conformación de manejos de agua laterales.

Caminos nuevos: Los caminos nuevos serán excavados según el trazo indicado, considerando el ancho y radios de curva necesarios, además de la construcción de manejos de aguas laterales

En las obras de canal oeste y red de distribución se utilizarán los caminos existentes, mejorando las condiciones en caso que sea necesario y al cierre de las obras restableciendo su condición inicial.

### **Etapa constructiva**

#### ***Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)***

- **Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3)**

Comprende el retiro de toda la vegetación presente en los sitios donde se adelantan las obras de la adecuación del terreno. Esta actividad se realiza mediante la corta de los árboles con motosierra, mientras la extracción de los troncos se utiliza maquinaria como tractores o excavadoras. Las especies de flora menor se retiran mediante colecta manual para su traslado a otros lugares, donde se puedan translocar.

La excavación comprende los movimientos de tierra para la remoción de los materiales del suelo (capa orgánica, suelo y roca), la conformación de diques, apertura de zanjas y demás labores requeridas para ajustar la obra a las condiciones del terreno y de acuerdo con las especificaciones técnicas del proyecto. Para lograr esto, se pueden usar voladuras, martillos, ripper pesados y livianos, excavadoras y tractores.

- **Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)**

La excavación de la construcción de estas obras se realizará con maquinaria pesada como tractores, excavadoras y vagonetas articuladas.

-Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)

Incluye las actividades necesarias para la construcción de las obras citadas, estructuras que implican cimentaciones, tuberías de acero, muros en concreto, etc descritas con mayor detalle en el capítulo 5 de este documento. Se requiere de la implementación de maquinaria ripper pesados y livianos, excavadoras, tractores, una grúa de llantas y de una torre grúa

- **Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6)**

Durante la construcción será necesario acopiar los insumos necesarios para realizar las obras, en los espacios determinados para ese fin. Se realizará el traslado tanto para almacenamiento como uso directo en las actividades constructivas.

- **Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7)**

Estas actividades incluyen las actividades de colocación de malla tierra, montaje de equipos turbogeneradores, cableado eléctrico, tableros de control y montaje de grúa viajera.

- **Llenado del embalse (A8)**

El volumen total aproximado de este embalse será de 88.1 Hm<sup>3</sup> de agua y tiene como nivel máximo de operación en la cota 48.5 m.s.n.m.

El llenado del embalse inicia una vez que se baja la compuerta de la descarga de fondo y el agua se empieza a acular aguas arriba de la presa, el embalse de PAACUME tienen un área de 7.45 km<sup>2</sup>, por lo cual para esta maniobra es necesario la coordinación del rescate animal y vegetal de la zona, La limpieza e inundación del área del embalse implica eliminar zonas consideradas como ecosistemas frágiles.

### **Escombreras**

- **Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)**

Para la conformación de las escombreras, se debe retirar la capa orgánica de suelo, colocar drenajes en la base y construir obras para el manejo de aguas de lluvia. Para contener el material de excavación se conforman diques perimetrales y se excavan sedimentadores

- **Transporte y manejo de escombros (A10)**

Los escombros corresponden a los materiales sobrantes de las actividades de construcción, reparación o demolición, de las obras civiles o de otras actividades que serán transportados a los sitios de escombrera de una manera ordenada y por capas, utilizando equipos pesados como lo son tractores y excavadoras, estos equipos distribuyen el material a lo largo de la capa para su debido acomodo.

- **Cierre técnico (A11)**

Se conforma el material, relajando la pendiente del terreno. Posteriormente se coloca la capa orgánica de suelo; si los terrenos son propiedad privada se siembra pasto o árboles de acuerdo con el propietario.

### **Instalaciones temporales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes)**

- **Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12).**

Comprende el retiro de toda la vegetación presente en los sitios donde se adelantan las obras de la adecuación del terreno. Esta actividad se realiza mediante la corta de los árboles con motosierra, mientras la extracción de los troncos se utiliza maquinaria como tractores o excavadoras. Las especies de flora menor se retiran mediante colecta manual para su traslado a otros lugares, donde se puedan translocar.

- **Construcción de obra civil (A13).**

Estás instalaciones constan de taller mecánico y estructuras, campamento con oficinas y comedor, además de un área para almacenes y materiales cada uno de estos módulos tendrá aproximadamente un área de 10 000 metros cuadrados para un total de 30 000 metros cuadrados de área para la conformación de cimentaciones para la construcción de edificios, casetas, plantas de tratamiento de agua potable y agua residual.

- **Operación del campamento (A14).**

Durante esta etapa hacen uso de las instalaciones el personal administrativo, así como el personal que duerme en el lugar. Así mismo hay actividades relacionadas con talleres, dispensario, áreas de esparcimiento, comedor, oficinas y otros.

- **Centro de Producción de concreto (A15)**

Para la construcción de las obras presa y parte del canal principal del proyecto PAACUME se visualiza la instalación de una planta de concreto. Este centro de producción de concreto se ubicará en la terraza de la zona de explotación y abarcará un área aproximada de 2.0 Hectáreas.

- **Operación de la planta concreto (A16)**

La planta de concreto se estima con una capacidad nominal de 250 m<sup>3</sup>/hora, esto para satisfacer la demanda pico para la construcción de la presa, vertedero y casa maquinas. Este centro de producción de concreto se ubicará en la terraza de la zona de explotación y abarcará un área aproximada de 2.0 Hectáreas, en la cual además de los mezcladores se ubicarán los apilamientos de agregados, las tolvas de alimentación, silos para cemento y sedimentadores para el control de aguas de trabajo.

- **Cierre técnico (A17).**

Una vez concluida la etapa constructiva del proyecto, las instalaciones son removidas propiciando la regeneración de la vegetación del área.

**Canal Oeste Tramo III**

- **Remoción de la cobertura vegetal (A18).**

Comprende el retiro de toda la vegetación presente en los sitios donde se adelantan las obras de la adecuación del terreno. Esta actividad se realiza mediante la corta de los árboles con motosierra, mientras la extracción de los troncos se utiliza maquinaria como tractores o excavadoras. Las especies de flora menor se retiran mediante colecta manual para su traslado a otros lugares, donde se puedan translocar.

- **Excavación y relleno (A19).**

El proceso de excavación conlleva el uso de maquinaria pesada como tractores, excavadoras y vagonetas ya que el material debe ser excavado y colocado ya sea al lado

del canal. La conformación de rellenos se realizará a lo largo del talud izquierdo del canal principal, es necesario la conformación de rellenos compactados para apoyar el revestimiento del canal.

- **Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20).**

Para esta labor se visualiza la producción de concreto en plantas móviles que se ubicaran a lo largo del canal para poder cumplir con los ciclos de colocación o bien realizar la compra de concreto premezclado en centros de producción establecidos en la zona, que cumplan con todos los requerimientos ambientales necesarios.

- **Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21).**

Los sifones son ductos cerrados de sección circular preferiblemente, que permiten el traslado del agua entre dos sitios que se ven afectados por una barrera natural, para su funcionamiento se utiliza un gradiente hidráulico para lograr la continuidad del flujo de agua.

Se deberá realizar la implementación de sifones para poder intersecar los ríos sin interferir con el curso que estos. Implica acciones de excavación; además se requiere trabajo en el cauce del río, el mismo durante este tiempo de ejecución es desviado de manera temporal por medio de un canal excavado en una de las márgenes para dar área seca a este trabajo.

Los puentes sobre el canal, permitirán el acceso a las áreas de cultivo, donde se hace necesario el ingreso de maquinaria para las diferentes labores en labranza, tanto de preparación como de cosecha. De igual forma, estos pasos podrán servir para el paso de la fauna del lugar.

### ***Red de conducción y distribución del riego***

- **Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22).**

Comprende el retiro de toda la vegetación presente en los sitios donde se adelantan las obras de la adecuación del terreno. Esta actividad se realiza mediante la corta de los árboles con motosierra, mientras la extracción de los troncos se utiliza maquinaria como tractores o excavadoras. Las especies de flora menor se retiran mediante colecta manual para su traslado a otros lugares, donde se puedan translocar.

- **Excavación y relleno (A23).**

El proceso de excavación conlleva el uso de maquinaria pesada como tractores, excavadoras y vagonetas ya que el material debe ser excavado y colocado ya sea al lado del canal. La conformación de rellenos se realizará a lo largo del talud izquierdo del canal principal, es necesario la conformación de rellenos compactados para apoyar el revestimiento del canal.

- **Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24).**

La red de distribución estará compuesta de canales abiertos, con sección trapezoidal y revestidos con toba cemento. El trazado de los canales se diseñó sobre las secciones más altas del terreno de los sectores hidráulicos con dominio, ubicando las tomas a lo largo del trazo para la entrega de agua a cada una de las fincas. El sistema de drenaje artificial es de poca magnitud y lo constituyen principalmente zanjas de salida de alcantarillas y aliviaderos.

El revestimiento de estos tipos de estructuras de canal secundario y terciarios puede realizarse por medio de 2 metodologías: Revestimiento deslizado y Revestimiento utilizando estructuras prefabricadas.

- **Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25).**

En algunas zonas de la distribución se debe realizar la construcción de puentes o pasos de los canales secundarios por las rutas nacionales. Esta interacción tendrá un impacto en el flujo vehicular habitual, ya que el mismo tendrá que ser desviado por las zonas laterales del paso a construir o bien por rutas alternas establecidas.

La forma adecuada de realizar dichos trabajos, es reconstruir por medio de puentes o pasos elevados la ruta original de los caminos y/o carreteras para que cuando la excavación del canal llegue a cada sitio estas estructuras estén operativas.

### **Etapas de Operación.**

#### ***Embalse y obras presa***

- **Limpieza de sedimentos y control avenidas(A26).**

La retención de sedimentos por la presa y el embalse, hace necesario realizar limpiezas programadas periódicamente de acuerdo a la carga de sedimentos del embalse, para evitar la saturación del volumen útil por lo que es importante realizar las maniobras asegurando la no afectación los ecosistemas acuáticos ni los usos del agua aguas abajo del embalse.

- **Usos sociales (A27).**

Corresponde a las actividades de aprovechamiento que se le pueda dar al embalse por parte de diferentes usuarios. Dependerá de lo definido en un Plan de aprovechamiento del Embalse.

- **Mantenimiento (A28).**

Durante la operación del embalse, el mantenimiento que se ejecuta está enfocado a la eliminación de materiales flotantes que pueden obstruir las parrillas de acceso a la toma de aguas, para ello se utiliza un equipo limpia rejillas que mecánicamente saca materiales como troncos, lirio, basuras, entre otros. También se pueden definir rutas de inspección en lancha

por el embalse durante las cuales personal en forma manual retira materiales flotantes como botellas plásticas, llantas y otros que no son biodegradables.

El equipo limpia rejas también es sometido a actividades de mantenimiento en su sistema eléctrico, hidráulico y de estructura.

- **Presencia (A29).**

Se refiere al espejo de agua por el almacenamiento en el embalse y las estructuras de la presa. En la operación se producen oscilaciones en el nivel del embalse de acuerdo al plan de operación de la planta y la demanda del servicio.

**Casa de máquinas.**

- **Operación de las oficinas administrativas (A30).**

El área de oficinas en su exterior es necesaria actividades de limpieza y la chapia en forma mecanizada. En cuanto a los transformadores de salida de las unidades generadoras y el almacén de materiales inflamables, tienen construidos muros anti derrame para contener posibles derrames de aceites por fallas.

- **Mantenimiento electromecánico (A31).**

En la parte interna está más enfocado a los equipos electromecánicos. Los equipos que contienen aceite como los tanques de los gobernadores de velocidad, tienen a su alrededor muros anti derrames por si se presenta una falla para que el aceite quede contenido en esta trampa.

Los equipos a utilizar son típicos para el mantenimiento de obras son vehículos livianos y motocicletas, compresores y equipo básico eléctrico y mecánico.

Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego.

- **Mantenimiento de la servidumbre y calibración de caudales (A32).**

Corresponde a las inspecciones periódicas de los sistemas aducción y conducción con miras a identificar conexiones en ruta y el estado de la aducción y conducción (fugas) que reduzcan el caudal que es conducido de la bocatoma a la planta o de esta última a la red de suministro.

- **Operación de la red de riego (A33).**

Mantenimiento periódico de hidrantes y control de la calidad del servicio, programar reparaciones y actividades de mantenimiento.



Elaborado por

Declaratoria de Impacto Ambiental  
"Proyecto Abastecimiento de Agua para la Cuenca Media del río  
Tempisque y Comunidades Costeras"  
(PAACUME)



Desarrollador

- **Mantenimiento de la red de riego (A34).**

Inspecciones rutinarias del corredor de servidumbre, para detectar oportunamente la invasión del mismo por los habitantes cercanos. contará con un camino de servicio al lado de los canales.

Cuadro n° 12 Pronóstico Plan de Gestión Ambiental- PAACUME.

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME									
Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
<b>ETAPA CONSTRUCTIVA</b>									
<b>Medio Físico</b>									
<p><b>Actividades generales:</b> Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)</p> <p><b>Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas):</b> Excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3)</p> <p>Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)</p> <p>Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción, toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)</p> <p>Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6)</p> <p><b>Escombreras (3):</b> Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)</p> <p>Transporte y manejo de escombros (A10)</p> <p>Cierre técnico (A11)</p> <p><b>Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes):</b> Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12)</p> <p>Construcción de obra civil (A13)</p> <p>Operación del campamento, almacenes y planteles (A14)</p> <p><b>Canal Oeste tramo III:</b></p>	Aire	1. Afectación de la calidad del aire por material particulado (polvo), emisiones y ruido.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554  Ley °5395, Ley General de Salud  Reglamento 39951-S. Reglamento de Calidad del Aire para Contaminantes Criterio  Decreto N°39704-S, Norma para Mitigar las molestias y riesgos a la salud de las personas por el polvo producido por la construcción de las obras, tanto privadas como públicas  Resolución N° 479-2014. Guía Ambiental de Construcción SETENA	1. Garantizar el buen estado y el mantenimiento de la maquinaria mediante las siguientes acciones:  - Poseer al día los permisos de Riteve y el marchamo. - Exigir y realizar el buen mantenimiento de filtros y mufas de la maquinaria y equipo pesado. - Controlar las emisiones atmosféricas generadas por la maquinaria y los equipos que están exentos de la revisión técnica, tales como la maquinaria rodante de construcción (retroexcavadoras, montacargas, plantas eléctricas, entre otros) y otros equipos (taladros, motosierras). Asimismo, adoptar las acciones correctivas del caso, cuando así se requiera. Dicho control implica la evaluación de las emisiones y los ajustes necesarios.  2. Controlar el polvo mediante sistemas de riego. Favorecer el uso de agua residual tratada, cumpliendo con lo establecido a nivel nacional.  3. Mantener humedecidas las rutas de acceso al proyecto que sean de lastre o tierra, así como áreas expuestas, sin cobertura vegetal cercanas a las comunidades del área de influencia social.  4. Habilitar sistemas de aspersión o métodos para	Etapa de construcción.	\$50 000 para los análisis de calidad de aire y ruido.	Constructor: Ingeniero de la obra  Regente ambiental y equipo de Gestión Ambiental de la obra.	Registros de mantenimiento de maquinaria y equipo  Plan de mantenimiento de maquinaria y equipo  Informes de muestreo de la calidad del aire	Control de las emisiones de gases, material particulado y ruido de las actividades constructivas del proyecto  Informe de la implementación de Sistema de reuso de aguas residuales tratadas.  Informes de inspección ambiental  Informes regenciales.

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME									
Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
Remoción de la cobertura vegetal (A18) Excavación y relleno (A19) Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20) Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21) <b>Red de conducción y distribución del riego:</b> Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22) Excavación y relleno (A23) Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A24) Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25)				cubrir el material en los sitios de stock de materiales (agregados, tierra, otros), que puedan generar la emanación de partículas. 5.Mantenimiento de las áreas de cobertura vegetal para que sirva como barrera que impida la generación de polvo. 6.Utilizar geotextil en áreas de trabajo que se mantengan sin cobertura vegetal 7.Revegetar lo antes posible las áreas sin cobertura vegetal. 8.Para el movimiento de tierras y escombros, se debe utilizar vehículos con lona. 9.Prohibir la quema de todo tipo de residuos y desechos. Se debe gestionar u ejecutar la disposición final. 10. Elaborar un protocolo de uso y operación de equipo y maquinaria donde se impida el uso de las bocinas de la maquinaria y equipo en las áreas de influencia del proyecto, a menos que sea estrictamente necesario, entre otras medidas asociadas al tránsito de vehículos y maquinaria. 11.Implementar un programa de monitoreo periódico de ruido en el AP y AID, de modo que no se sobrepase con los niveles permisibles definidos en la legislación correspondiente. Los sitios que sobrepasen los niveles se deben implementar acciones de mitigación. 12.Restrictar realizar actividades constructivas en horario nocturno en sitios poblados.				Protocolo de uso y operación de equipo y maquinaria  Programa de monitoreo de ruido implementado en el área de influencia directa, informes mensuales.	

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**

Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
<b>Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes):</b> Centro de Producción de concreto (A15) Operación de la planta concreto (A16)				13. Promover la utilización de sistemas de producción de concreto móviles.				Cantidad de concreto producido con sistemas móviles.	
				14. Procurar en caso de que se requiera el uso y mantenimiento de filtros eficientes para retener el material particulado de las plantas de concreto.				Bitácora ambiental	
				15. Realizar muestreos periódicos de la calidad del aire en plantas de concreto y en sitios definidos por el Regente Ambiental.				Informes de los muestreos de calidad de aire.	
<b>Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)</b> Operación del campamento, almacenes y planteles (A14)	Aire	2. Afectación de la calidad del aire por olores.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554  Ley °5395, Ley General de Salud	1. Mantener un control de las actividades que puedan emanar olores y que perjudiquen la estabilidad del entorno, tales como planta de tratamiento, sistemas de tratamiento, manejo de residuos orgánicos.	Etapa de construcción.	Asociado al proyecto	Contratista  Regente ambiental y equipo de Gestión Ambiental de la obra.	Informe con el detalle de las técnica(s) implementa(s) para control de olores en planta de tratamiento, manejo de residuos orgánicos	Control de los olores generados
<b>Actividades generales</b> Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)  <b>Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)</b> Excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3)  Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)  Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)  Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6)  <b>Escombreras</b> Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)	Agua	3. Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a arrastre y depósito de sedimentos, vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames)	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554  Ley °5395, Ley General de Salud  Decreto Ejecutivo N°39887-S-MINAE, Reglamento de aprobación de sistemas de tratamiento de aguas residuales  Decreto Ejecutivo N° 33601, Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales  Decreto Ejecutivo N°34431, Reglamento del Canon Ambiental por vertidos  Decreto Ejecutivo N° 33903 Reglamento para la Evaluación y Clasificación Calidad Agua Superficial	1. Valorar la necesidad de instalar un sistema para el lavado de llantas de los vehículos (incluye maquinaria y equipos) que salgan de la obra a calle pública, que provengan de las actividades de movimientos de tierra (barro) que permita recircular el agua utilizada en el proceso de lavado. Evitar usar agua potable en esta actividad.	Etapa de construcción.	Asociado al proyecto	Contratista: Ingeniero de la obra  Regente ambiental  Equipo de Gestión Ambiental de la obra	Sistema de recirculación de aguas del lavado de vehículos implementado	Prevención de la contaminación del medio por la generación de aguas residuales
				2. Diseñar, implementar y mantener un adecuado sistema de canalización de aguas de escorrentía y trampas de sedimentos.				Registro de mantenimiento del sistema.	
				3. Se debe evitar el abultamiento de lodos, llevando un control permanente del contenido de nutrientes, carga orgánica, oxígeno disuelto, caudal de retorno de lodos y operación del sedimentador.				Registro de mantenimiento del sistema.	

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME																
Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental							
Transporte y manejo de escombros (A10) Cierre técnico (A11)  <b>Canal Oeste tramo III</b> Remoción de la cobertura vegetal (A18) Excavación y relleno (A19) Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20) Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)  <b>Red de conducción y distribución del riego</b> Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22) Excavación y relleno (A23) Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A24) Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25).			Decreto Ejecutivo N° 39316-S, Reglamento para el Manejo y Disposición Final de Lodos y Biosólidos	4.Recolectar y manejar separadamente de forma correcta aguas grises, aguas residuales, aguas de escorrentía.		Asociado al proyecto		Informes de inspección ambiental Informes regenciales								
				5.Instalar barreras que impidan el arrastre de materiales de construcción y sobrantes, por escorrentía. Mantener la limpieza y buen funcionamiento de las mismas.		Asociado al proyecto		Informes de inspección ambiental Informes regenciales Registro de mantenimiento del sistema								
				6.Mantenimiento (predictivo, preventivo y correctivo) periódico de vehículos, maquinaria y equipo del proyecto.				Registro de mantenimiento por cada vehículo, maquinaria y equipo.								
				7.Para el caso de maquinaria alquilada, se debe garantizar mediante registros solicitados al contratista el plan de mantenimiento (predictivo, preventivo y correctivo) de su equipo.				Registro de mantenimiento por cada vehículo, maquinaria y equipo.								
				8. Exigir a los contratistas la atención y manejo adecuado de los derrames producto de sus actividades en el proyecto.				Cláusula del contrato donde se exige la atención y manejo de derrames. Registro de capacitaciones del contratista.								
				9. Establecer y actualizar un protocolo de atención de derrames para todo el personal de la obra. Capacitar al personal.				Protocolo implementado. Registro de capacitaciones.								
				10.Implementar acciones para el monitoreo de vertido y reuso de aguas residuales conforme lo establece la legislación nacional.		Etapas de construcción.		\$40 000		Regente Ambiental Administrador del campamento.	Reportes operacionales. Certificado de Calidad del agua emitido por el Ministerio de Salud. Permiso de ubicación de la Planta de Tratamiento de aguas residuales ordinarias y especiales. Informe del control diario del caudal					
				11.Implementar y mantener sistemas de tratamiento de aguas residuales en las instalaciones temporales del campamento, que sea avalado por el Ministerio de Salud.												
				<b>Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)</b>  Operación del campamento, almacenes y planteles (A14)												

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME



Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
				- Mantener en la planta, resultados de las caracterizaciones periódicas del agua residual cruda como la tratada, en los parámetros que establece la legislación. - Contar con un stock de los materiales y productos químicos necesarios para el funcionamiento del sistema de tratamiento.				afluente del sistema de tratamiento. Bitácora del sistema de tratamiento. Manual de operación y mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales del campamento: El manual debe contener las instrucciones precisas sobre el funcionamiento de cada uno de los procesos y elementos que componen, la planta, debe fijar reglas de operación y debe incluir acciones concretas a los posibles problemas de funcionamiento que se puedan presentar.	
<b>Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes.</b>  Centro de Producción de concreto (F7/A15) Operación de la planta concreto (A16) Cierre técnico (A17)				12.Diseñar, implementar y mantener sistemas tratamiento de agua residual de la planta de concreto, que puedan sistemas de recirculación o vertido.		<b>\$60 000</b> Aproximado Limpieza cada 3 días.	Contratista: Encargado del Centro de Producción de Concreto.  Regente Ambiental	Sistema de tratamiento de aguas residuales en la planta de concreto implementado. Registro de mantenimiento del sistema	
<b>Actividades generales</b> Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)  <b>Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)</b> Excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3)  Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)	Suelo	4. Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554  Ley °5395, Ley General de Salud  Ley N° 7779, Uso, manejo y conservación de suelos  Ley N° 8839, Ley gestión integral de residuos	1.Implementar y mantener un sistema de almacenamiento y autoconsumo de combustibles conforme lo establece la legislación respectiva.  2.Usar recipientes certificados para el almacenamiento de sustancias peligrosas. Todo	Etapas de construcción.	Asociado al proyecto	Constructor Ingeniero de la obra  Responsable ambiental y equipo de Gestión Ambiental de la obra	Sistema de almacenamiento y autoconsumo de combustibles implementado  Informes de inspección ambiental Informes regenciales Porcentaje de recipientes	Control de la contaminación del suelo por vertidos (derrames y aguas residuales) y depósito de residuos.

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME									
Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
<p>Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)</p> <p>Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6)</p> <p><b>Escombreras (3)</b> Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)</p> <p>Transporte y manejo de escombros (A10)</p> <p>Cierre técnico (A11)</p> <p><b>Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)</b> Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12)</p> <p>Construcción de obra civil (A13)</p> <p>Operación del campamento, almacenes y planteles y manejo de residuos (A14)</p> <p>Centro de Producción de concreto (A15)</p> <p><b>Canal Oeste tramo III</b> Remoción de la cobertura vegetal (A18)</p> <p>Excavación y relleno (A19)</p> <p>Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20)</p> <p>Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)</p> <p><b>Red de conducción y distribución del riego:</b> Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22)</p>			<p>Decreto Ejecutivo N°377557, Reglamento sobre Valores Guía en Suelos para descontaminación de Sitios Afectados por Emergencias Ambientales y Derrames</p> <p>Decreto Ejecutivo N°39887-S-MINAE, Reglamento de aprobación de sistemas de tratamiento de aguas residuales</p> <p>Decreto Ejecutivo N° 33601, Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales</p> <p>Decreto Ejecutivo N°34431, Reglamento del Canon Ambiental por vertidos.</p>	<p>recipiente debe estar rotulado de acuerdo a la NFPA 704.</p> <p>3.Implementar áreas adecuadas para el almacenamiento de sustancias peligrosas.</p> <p>4.Capacitar al personal en manejo de sustancias peligrosas.</p> <p>5.Contar con un protocolo para atención de derrames. Capacitar al personal.</p> <p>6.Equipar a los frentes de trabajo con insumos para la contención y atención de derrames</p> <p>7.Disponer de cabinas sanitarias para los trabajadores.</p> <p>8. Implementar un Programa de para la Gestión de Residuos. Que incluya:          -Nombramiento de un encargado para la gestión de residuos durante la etapa constructiva y cierre de la misma.          -Capacitación al personal en manejo de residuos.          -Establecer áreas de almacenamiento temporal de residuos ordinarios, especiales y peligrosos conforme las disposiciones de la legislación nacional; tanto en frentes de obra como uno principal para el proyecto.          -Proveer a las obras del proyecto de recursos para la adecuada gestión de los residuos (recipientes separadores, recipientes y materiales para la contención de derrames, etiquetas, rotulación, bolsas plásticas,</p>		<p>\$10,000</p> <p>Asociado al proyecto</p> <p>Mano de obra para la de la gestión de residuos</p> <p>\$216 000</p> <p>\$8000 rotulación</p> <p>\$8000 construcción de infraestructura</p> <p>\$15 000 Materiales para la contención de derrames.</p>		<p>certificados para almacenamiento de sustancias peligrosas y rotulados.</p> <p>Área(s) adecuada(s) para almacenar sustancias peligrosas</p> <p>Registro de charlas/capacitaciones impartidas Listas de asistencia</p> <p>Protocolo de atención de derrames</p> <p>Informes de inspección ambiental</p> <p>Informes regenciales</p> <p>Evidencia de la existencia de las cabinas sanitarias.</p> <p>Programa de Gestión de Residuos implementado. Registro de charlas/capacitaciones impartidas Listas de asistencia Áreas de almacenamiento establecidas. Cantidad de frentes dotados de recursos para la gestión de residuos.</p> <p>Registro actualizado de residuos.</p>	

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME



Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
<p>Excavación y relleno (A23)</p> <p>Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A24)</p> <p>Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25)</p>				<p>equipo de protección personal, recurso humano, etc.)</p> <p>-Mantener un registro actualizado del manejo de residuos en el proyecto (tipo, cantidades, embalaje, almacenamiento, transporte y disposición final).</p> <p>-Gestionar los residuos únicamente con gestores autorizados.</p>				<p>Informes de inspección ambiental.</p>	
<p><b>Actividades generales</b></p> <p>Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)</p> <p><b>Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)</b></p> <p>Excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3)</p> <p>Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)</p> <p>Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)</p> <p>Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6)</p> <p>Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7)</p> <p><b>Escombreras (3)</b></p> <p>Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)</p> <p>Transporte y manejo de escombros (A10)</p> <p><b>Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)</b></p> <p>Cierre técnico (A11)</p> <p>Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12)</p>	Agua	5. Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados.	<p>Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554.</p> <p>Ley N° 8839, Ley para la gestión integral de residuos</p> <p>Decreto Ejecutivo N°37567, Reglamento para la Gestión Integral de Residuos</p> <p>Decreto Ejecutivo N°36093-S, Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios</p> <p>Decreto Ejecutivo N°38272-S, Reglamento para la declaratoria de residuos de manejo especial</p> <p>Decreto Ejecutivo N°21297, Reglamento para el Manejo de Lodos Procedentes de Tanques Sépticos</p> <p>Decreto Ejecutivo N°37788-S-MINAE, Reglamento General para la Clasificación y Manejo de Residuos Peligrosos</p> <p>Decreto Ejecutivo N°27001 Reglamento para el Manejo de los Desechos Peligrosos Industriales</p> <p>Decreto Ejecutivo N°27002-MINAE Reglamento prueba</p>	<p>1. Incluir cláusulas de responsabilidad extendida del productor, así como cláusulas ambientales en los procesos de adquisición de materiales o servicios para la fase constructiva.</p> <p>2. Implementar la rotación de los productos peligrosos almacenados para evitar su vencimiento.</p> <p>3. Implementar prácticas de bajo consumo/ahorro de agua.</p> <p>4. Uso de materias primas ecoeficientes/amigables con el ambiente</p> <p>5. Fomentar la reutilización de materiales y reducción de residuos.</p> <p>6. Cumplir con lo establecido en la legislación al momento de transportar sustancias o residuos peligrosos: permisos del MOPT (sustancias peligrosas) y gestión ante el SIGREP (residuos).</p>	Etapa de construcción	Asociado al proyecto	<p>Ingeniero de la obra</p> <p>Responsable ambiental</p> <p>Equipo de Gestión Ambiental de la obra</p>	<p>Cláusulas Ambientales incluidas en procesos de adquisición de productos y servicios</p> <p>Plan de rotación de inventarios en almacenes</p> <p>Informes de inspección ambiental. Informes regenciales</p> <p>Registro de cantidad de materias primas ecoeficientes/amigables con el ambiente utilizadas.</p> <p>Informe trimestral con las acciones de reutilización y reducción de residuos implementadas.</p> <p>Informes de inspección ambiental. Registro de permisos tramitados.</p> <p>Informes regenciales</p>	Gestionar de forma adecuada los residuos producidos por la construcción del proyecto.

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**

Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
Construcción de obra civil (A13) Operación del campamento, almacenes y planteles y manejo de residuos (A14) Centro de Producción de concreto (A15) Operación de la planta concreto (A16) Cierre técnico (A17)  <b>Canal Oeste tramo III</b> Remoción de la cobertura vegetal (A18) Excavación y relleno (A19) Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20) Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)  <b>Red de conducción y distribución del riego</b> Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22) Excavación y relleno (A23) Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A24) Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25)			toxicidad desechos al ambiente Decreto Ejecutivo N°27008, Reglamento para transporte de productos peligrosos Decreto Ejecutivo N°28930, Manejo de productos peligrosos Decreto Ejecutivo N°35933, Reglamento para la gestión integral de residuos electrónicos Decreto Ejecutivo N°377557, Reglamento sobre Valores Guía en Suelos para descontaminación de Sitios Afectados por Emergencias Ambientales y Derrames Decreto Ejecutivo N°31545-S, Reglamento de aprobación y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales. Decreto Ejecutivo N° 33601, Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales. Decreto Ejecutivo N°34431, Reglamento del Canon Ambiental por vertidos.	7. Enviar a relleno sanitario autorizado por el Ministerio de Salud solo los residuos que son estrictamente necesarios. 8. Mantener un registro actualizado del manejo de residuos en el proyecto que incluya tipo, cantidades, embalaje, almacenamiento, transporte, disposición final. 9. Utilizar productos amigables con el ambiente para el mantenimiento de zonas verdes y de las edificaciones temporales y permanentes (campamento y áreas administrativas)				Registro actualizado de residuos.  Registro actualizado de residuos.  Informes de inspección ambiental. Informes de regencia Porcentaje productos amigables usados para mantenimiento de zonas verdes y limpieza de edificios.	
<b>Actividades generales</b> Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)  <b>Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)</b> Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)  <b>Escombreras</b> Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)	Agua	6. Cambio en el paso natural de las aguas de escorrentía por escurrimiento superficial.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554  Resolución N° 479-2014. Guía Ambiental de Construcción SETENA	1. Realizar manejo adecuado de aguas, mediante zanjas y pasos de alcantarilla en los diferentes frentes de trabajo principalmente en las obras de la presa, caminos de acceso y las escombreras.	Etapas de construcción.	Costo asociado al Proyecto.	Constructor: Ingeniero de la obra.  Regente Ambiental.	Bitácora de la obra  Informe de regencia ambiental.	Mitigar el impacto del escurrimiento superficial por la construcción de las obras.
<b>Actividades generales</b> Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)	Suelo	7. Variación en la topografía del terreno por los trabajos de	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554	1. Diseñar las excavaciones de manera que se asegure su estabilidad de los taludes.	Etapas de construcción.	Costo asociado al Proyecto.	Constructor: Ingeniero de la obra.	Informe con diseño de taludes para las obras de presa.	Mitigar el impacto de la geomorfología de la zona.

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
<p><b>Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)</b>                      Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)                      Obras civiles (torre de compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa de máquinas) (A5)</p> <p><b>Escombreras</b>                      Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes(A9)</p> <p><b>Canal Oeste tramo III</b>                      Remoción de la cobertura vegetal (A18)                      Excavación y relleno (A19)</p> <p><b>Red de conducción y distribución del riego</b>                      Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22)                      Excavación y relleno (A23).</p>		excavación para la construcción de las obras.	Ley de Uso, Manejo y Conservación de Suelos N° 7779 y su reglamento N° 29375  Resolución N° 479-2014. Guía Ambiental de Construcción SETENA.				Regente Ambiental.		
<p><b>Actividades generales</b>                      Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)</p> <p><b>Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)</b>                      Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)                      Obras civiles (torre de compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa de máquinas) (A5)</p> <p><b>Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)</b>                      Centro de Producción de concreto (A15)                      Operación de la planta de concreto (A16)</p>	Suelo	8. Aumento de erosión por la excavación de taludes en el terreno natural.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 Ley de Uso, Manejo y Conservación de Suelos N° 7779 y su reglamento N° 29375  Resolución N° 479-2014. Guía Ambiental de Construcción SETENA  Ley de Construcciones. N° 833	1.Implementar acciones para la estabilización de taludes, como concreto lazado que cubra los taludes donde se requiera de acuerdo a las recomendaciones geotécnicas. 2.Manejo, depositación y canalización adecuada en las obras. 3. Utilización de dispositivos de control de erosión y colocación de cobertura vegetal donde sea posible. 4. Canalizar flujos de agua, construir drenajes, diques de retención y sedimentadores.	Etapa de construcción.	Costo asociado al Proyecto.	Constructor: Ingeniero de la obra.  Regente Ambiental.	Informe en la bitácora de las acciones para la estabilización de taludes y la construcción de dispositivos de control de erosión.  Área total de cobertura vegetal vs. Área de taludes expuestos  Informe del control de los sedimentadores, no se deben sobrepasar de 2000 p.p.m	Evitar y mitigar procesos erosivos.
<p><b>Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)</b>                      Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de</p>	Agua subterránea	9. Impermeabilización del macizo rocoso donde se fundará la presa, cortado el flujo natural de los	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554. Ley de Uso, Manejo y Conservación de Suelos N°	1.Controlar la producción de lechada de cemento, definiendo sitios adecuados para el almacenamiento del cemento y construyendo una adecuada red de drenajes	Etapa de construcción.	Costo asociado al Proyecto.	Constructor/ Ingeniero de la obra.  Regente Ambiental.	Informe en la bitácora la obra de las acciones realizadas.  Informe de regencia ambiental.	Prevenir la contaminación.

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**

Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)		niveles de agua subsuperficiales.	7779 y su reglamento N° 29375.  Ley para el Establecimiento de un Código Antisísmico en Obras Civiles. N° 6119 Resolución N° 479-2014. Guía Ambiental de Construcción SETENA Ley de Construcciones. N° 833.	para el producto que no se incorpore al macizo rocoso y que emerja. Deben construirse además sedimentadores, para separar las partes sólida y líquida de la lechada de agua-cemento.					
<b>Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)</b>  Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía y presa (A3)  Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)  <b>Canal Oeste tramo III</b>  Excavación y relleno (A19)  <b>Red de conducción y distribución del riego.</b>  Excavación y relleno (A23)  <b>Escombreras</b>  Transporte y manejo de escombros (A10)	Suelo-Geomorfología	10. Degradación de las formas del relieve.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 Ley de Construcciones. N° 833.  Ley de Uso, Manejo y Conservación de Suelos N° 7779 y su reglamento N° 29375  Resolución N° 479-2014. Guía Ambiental de Construcción SETENA	1.Optimización de las áreas constructivas que se van a excavar, así como de las áreas requeridas para espacio de maniobras de maquinaria, con el fin de minimizar el efecto en la forma de relieve local. 2.Como medida de compensación, asociar la medida ambiental 3 del Impacto N. 76: Reducción del área de bosque maduro ripario. El cual establece la medida de: Diseñar y ejecutar un plan de restauración de hábitat natural en la franja de protección aledaña al embalse." 3.Aplicar Medida ambiental impacto N.33: Alteración de la calidad visual del paisaje. 4.Incluir como medida compensatoria las acciones establecidas para atender el impacto N.32:Deterioro de la calidad del Paisaje, el cual establece de medida ambiental: "Elaborar e implementar un protocolo de construcción y manejo de escombrera"	Previo al inicio de la construcción y durante la etapa constructiva de las obras anexas al embalse.  Etapa Construcción y Operación	Costo asociado al Proyecto.	Constructor del Proyecto  Ingeniero encargado de las Obras de presa y vertedor. Regente Ambiental del Proyecto	Planos de Diseño de las obras y sus huellas de excavación.  Bitácora de avance de la obra	Mitigar y compensar el impacto de la geomorfología de la zona.
<b>Canal Oeste tramo III</b>  Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)  <b>Red de conducción y distribución del riego.</b>	Suelo-Geomorfología (Relieve de los Ríos y quebradas)	11. Modificación del lecho del cauce de los ríos y quebradas por construcción de obras.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554  Resolución N° 479-2014. Guía Ambiental de Construcción SETENA	1.Optimización de las áreas de los márgenes, cauce de los ríos y quebradas a intervenir en la construcción; así como el espacio de maniobras de maquinaria en las labores constructivas de	Etapa de Construcción	Costo asociado al Proyecto.	Constructor: Ingeniero encargado de las obras. Ingeniero Civil	Planos de diseño de las obras indicando además las huellas de excavación y patio de maniobras de la maquinaria.	Minimizar el impacto en el lecho del cauce de ríos y quebradas.

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME									
Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
Construcción de obras mayores (puentes, sifones y descarga de fondo) (A25)  <b>Embalse</b>  Llenado del embalse (A8)			Ley de Construcciones. N° 833  Ley de Uso, Manejo y Conservación de Suelos N° 7779 y su reglamento N° 29375	las obras de los puentes y /o sifones con el fin de reducir el impacto en la morfología de los sitios. 2.Reajustar el lecho de los ríos y quebradas a intervenir a condiciones similares a la original tanto en estructura, composición del lecho y forma del cauce con el propósito de devolverle las características hidrodinámicas propias. 3.Asociar la medida del Impacto N.12: Alteración del régimen natural del río Piedras, "Asegurarse de mantener el caudal de estiaje en el río Piedras durante la fase de llenado"			Regente Ambiental	Bitácora e informe de seguimiento de las obras, registro fotográfico. Frecuencia de seguimiento de la obra: Semanal	
<b>Embalse</b> Llenado del embalse (A8)	Agua /Escurreminto Superficial	12. Alteración del régimen natural del río Piedras debido a la disminución del caudal natural del río durante la fase de llenado el embalse.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 755 Ley de Aguas N° 276 Ley de Biodiversidad N° 7788	1.Asegurarse de mantener el caudal de estiaje en el río Piedras durante la fase de llenado.	Etapa de Construcción	Costo asociado al Proyecto.	Constructor  Regente Ambiental	Bitácora de la regencia ambiental.  Informes de los caudales reportados en el río Piedras.	Mitigar el impacto sobre el caudal natural del Río Piedras.
Medio Biótico									
<b>Actividades Generales</b> Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)  <b>Obras Presa (presa, vertedor y casa de máquinas)</b> Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3) Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)  Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)	Fauna Acuática	13. Alteración de la calidad bioquímica del agua.  14. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos.  15. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554  Decreto Ejecutivo 32079-MINAE 2004 "Código de Buenas Prácticas Ambientales. Decreto Ejecutivo 26042-S-MINAE Ley de Biodiversidad No. 7788 Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 7317 Reglamento a la Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 32633-MINAE Reglamento a la Ley de Biodiversidad. No. 34433-MINAE	1.Establecer un plan de monitoreo durante toda la etapa constructiva, del contenido de sedimentos del río o quebrada cercana a las obras.  Se tomarán muestras de agua en el río o quebrada para determinar sólidos en suspensión (mg/l) y análisis físico-químico del agua. Se debe de complementar con el monitoreo biológico de peces y utilizar el índice BMWP modificado para Costa Rica.	Previo al inicio de obras de construcción.  Los muestreos se deben hacer en lo posible seis meses antes del inicio de las obras y durante el periodo total de construcción de las mismas.	\$60 000 para análisis físico-químico del agua y el induce BMWP	Constructor. Ingeniero de Obra  Regente Ambiental del Proyecto.	Informe de resultados de calidad del agua: En lo posible se realizarán análisis físicoquímicos y análisis del índice BMW, velando que la calidad de los ecosistemas acuáticos no se deteriore partiendo de su condición actual. Se recomiendan las mediciones de los parámetros DBO, DQO, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos,	Prevenir y controlar el impacto en la fauna acuática en la etapa de construcción de obras.

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME



Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
<p><b>Escombreras</b></p> <p>Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)</p> <p><i>Instalaciones temporales (Planteles, campamento, oficinas, almacenes)</i></p> <p>Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12)</p> <p>Operación de la planta concreto (A16)</p> <p><b>Canal Oeste tramo III</b></p> <p>Excavación y relleno (A19)</p> <p>Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20)</p> <p>Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)</p> <p><i>Red de conducción y distribución del riego</i></p> <p>Excavación y relleno (A23)</p> <p>Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A24)</p> <p>Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25)</p>				<p>2. Control de drenajes y la retención de los sedimentos in situ, en las áreas susceptibles a la erosión se protegerán instalando drenajes permanentes y temporales.</p> <p>El movimiento del tráfico vehicular y maquinaria pesada sobre las áreas estabilizadas se restringirá y controlará, cualquier daño a estas áreas deberá ser inmediatamente reparado por personal de la obra.</p> <p>Los trabajos de las excavaciones y movimientos de tierra, se realizarán minimizando la exposición de la superficie del terreno a la erosión.</p>				<p>sólidos disueltos y sólidos totales.</p> <p>Frecuencia de monitoreos: trimestral con informes trimestrales.</p> <p>Informe o bitácora de inspecciones visuales: Se realizarán inspecciones visuales en ríos y quebradas de manera frecuente, utilizando mediciones con disco sechii y con conos de sedimentación para darle seguimiento a la efectividad de los dispositivos de reducción de sedimentos y detectar sitios y momentos en los que se deba hacer correcciones.</p> <p>Frecuencia de monitoreo: se realizarán observaciones de fácil medición de campo durante la fase de construcción de manera semanal.</p>	
				<p>3. Incluir en el diseño de excavación obras de terraceo, construcción de taludes u otras acciones para prevenir la erosión del suelo. Estas se aplicarán principalmente antes de que inicie la época lluviosa y preferiblemente cuando cada frente de trabajo se haya terminado.</p> <p>4. Se deben de construir en lo posible contra-cunetas revestidas con concreto en la parte superior de los taludes para el manejo de aguas.</p>				<p>Informe de diseño de obras de retención de sedimentos: Dentro de los planos de diseño de las obras constructivas (excavaciones, rellenos, caminos, infraestructura, escombreras) deberán incluirse y detallarse los diseños de las obras de retención de sedimentos y prevención de la</p>	

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME									
Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
				<p>Los materiales sedimentables sobrantes del movimiento de tierra deberán ser acarreados y depositados en un área de escombrera, no se deben apilar o acomodar a la orilla de los caminos u obras cercanas a ríos. Si se requiere dejarlos temporalmente acopiados en la obra se deberán tapar o proteger del viento y la lluvia utilizando cobertores.</p> <p>5.Construir barreras de retención a lo largo y dentro de las cunetas y cajas de sedimentación para aumentar la capacidad de retención de sedimentos.</p> <p>6.Limpieza y monitoreo periódico de la cantidad de sedimentos retenidos en las piletas y sedimentadores, garantizando su funcionamiento adecuado y que no se colmaten; trasladar los sedimentos resultantes a un área de escombrera. Cuando se realicen trabajos a la orilla de ríos o quebradas se deben construir diques de retención que eviten el arrastre de los sedimentos a dichos sitios.</p> <p>7.Si se requiere movilizar maquinaria sobre cursos de agua de bajo caudal o drenajes naturales o artificiales, se construirán dique-caminos temporales que permitan el paso sobre la quebrada de tal manera que no se afecte el flujo normal del agua, evitando dejar caídas de agua que obstruyan la conectividad de los organismos acuáticos (libre tránsito) por largo</p>				<p>erosión, así como las obras de estabilización y recuperación ambiental de los sitios alterados por la actividad constructiva, dichas obras deberán aparecer localizadas dentro del plano constructivo.</p> <p>Bitácora ambiental</p>	

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME



Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
				<p>tiempo, además se deberá asegurar que:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El cruzamiento se efectúe siguiendo el ángulo más perpendicular posible con respecto al cauce,</li> <li>2. Remover los obstáculos tan pronto se suspenda la movilización de maquinaria</li> <li>3. Si se requiere la poda o corta de ramas, los residuos vegetales que generen se deben remover y no permitir que causen represamientos.</li> </ol> <p>Durante el proceso constructivo de las obras y en la medida que la actividad y la época del año en que se ejecutan los procesos lo permita, se deberá proceder a revegetar y arborizar las áreas dentro de las obras y caminos cercanos a ríos, quebradas y fuentes de agua con el objetivo de evitar que queden expuestas a la erosión y escorrentía superficial.</p>					
<p><b>Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)</b></p> <p>Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6)</p> <p><b>Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)</b></p> <p>Operación de la planta concreto (A16)</p>	Fauna acuática	16. Contaminación de ríos y quebradas por hidrocarburos y sustancias químicas peligrosas.	<p>Decreto Ejecutivo 32079-MINAE 2004 "Código de Buenas Prácticas Ambientales.</p> <p>Decreto Ejecutivo 26042-S-MINAE</p> <p>Ley de Biodiversidad No. 7788</p> <p>Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 7317</p> <p>Reglamento a la Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 32633-MINAE</p>	1.Construir para cada frente de obra o plantel de trabajo, sitios adecuados para el almacenamiento de hidrocarburos y sustancias peligrosas según la legislación vigente. Dichos sitios deberán tener ventilación y localizarse a una distancia igual o superior a 50 metros de cuerpos de agua u otras áreas frágiles como bosques u otra infraestructura o fuente de luz o calor directa. Las sustancias peligrosas deben almacenarse en	Etapa de construcción.	Asociado al Proyecto.	Constructor Regente Ambiental del Proyecto	Informe sobre diseño de sitios para almacenaje de hidrocarburos y sustancias tóxicas: Dentro de los planos de diseño de las obras constructivas (excavaciones, rellenos, caminos, infraestructura) deberán incluirse y detallarse los sitios y diseños de las obras para el almacenamiento	Prevenir la contaminación en los cuerpos de agua superficial para evitar efectos en la fauna acuática.

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME



Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
			<p>Reglamento a la Ley de Biodiversidad. No. 34433-MINAE</p> <p>Ley de Construcciones. N° 833</p> <p>Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554</p>	<p>bodegas ventiladas, sobre estantes según su naturaleza química. Así mismo se mantendrán las mismas condiciones de la loza impermeable, techado y muro perimetral canal y depósito para contener derrames.</p>				<p>adecuado de hidrocarburos (plancha de cemento , techado y cercado con muro de retención , y canales perimetrales para la conducción de eventuales derrames a trampas de hidrocarburos, rotulación de equipo para dispensar hidrocarburos etc.), dichos sitios deberán aparecer localizados dentro del plano constructivo.</p>	
				<p>2.Contención de derrames de hidrocarburo o sustancia peligrosa de manera inmediata, utilizando materiales absorbentes establecidos para este efecto según el tipo y cantidad de sustancia derramada. Los residuos generados serán colocados en recipientes rotulados como desecho especial para gestionar su posterior tratamiento. Se debe asignar personal para mantener el control y seguridad del sitio de almacenamiento de estas sustancias. Dicho personal deberá estar capacitado en el almacenamiento, manejo y atención de emergencias; y contar con los recursos para la manipulación de las mismas. La obra deberá contar con un programa de contingencia para atender emergencias originadas por derrames de hidrocarburos y productos peligrosos o contaminantes,</p>				<p>Bitácora del monitoreo de control y contención de derrames. Debe aplicarse un protocolo para atención de derrames, equipo y materiales (productos manufacturados para la absorción y retención de derrames) así como depósitos rotulados para el acopio de residuos de hidrocarburos y sustancias tóxicas Frecuencia de monitoreo: mensual.</p> <p>Informe de resultados de Calidad de agua: Resultados de los análisis de hidrocarburos los cuales deben de estar dentro de los límites establecidos por la legislación vigente.</p> <p>Frecuencia de</p>	

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME									
Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
				incluyendo capacitación al personal.				monitoreo: Eventual y cuando se detecte derrame o posible contaminación.	
<b>Embalse</b> Llenado del embalse (A8)	Fauna Terrestre	17. Pérdida de hábitat de aves, mamíferos, anfibios y reptiles por la inundación de la cobertura vegetal reduciendo los sitios de alimentación, refugio y reproducción de las especies presentes en el sitio. 18. Muerte por ahogamiento durante la fase de llenado.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317 Ley de Biodiversidad, N° 7788 Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América.	1.Elaborar e implementar un Plan de Rescate y Reubicación de la Fauna para el proceso constructivo de las obras de PAACUME y en la actividad del llenado del Embalse río Piedras. El Plan debe contemplar el menos los lineamientos para la captura, cuidado y liberación de la fauna, así como el monitoreo de la adaptación al hábitat. (Ver apartado 6.3.1). 2. Establecer alianzas con centros de rescate cercanos para la rehabilitación de fauna rescatada. 3. Brindar capacitación a propietarios sobre posible aparición con fauna silvestre.	Etapa de construcción.	\$200 000	Regente Ambiental del Proyecto.  Desarrollador SENARA.	Informe final referente al rescate de fauna que incluya al menos la siguiente información: individuos capturados, individuos reubicados, tasas de mortalidad y recomendaciones de mejora.	Implementar un programa de rescate de fauna para evitar la muerte de especies debido a la construcción de las obras y principalmente durante el llenado del embalse.
<b>Embalse</b> Llenado del embalse (A8)	Áreas Protegidas (Reserva Biológica Lomas de Barbudal)	19. Reducción de la Reserva Biológica Lomas Barbudal (RBLB) por la inundación de 113 ha por el llenado del embalse.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317 Ley de Biodiversidad, N° 7788 Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE	1.Ejecutar un Plan de Compensación del área inundada de la Reserva Biológica Lomas Barbudal por el llenado del embalse. (Ver apartado 6.3.2)	Etapa de construcción	Asociado al Proyecto	Regente Ambiental del Proyecto.  Desarrollador SENARA.	Informe del Plan de compensación del área inundada de la RBLB por el llenado del embalse	Compensar el área inundada de la Reserva Biológica Lomas Barbudal.

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
<p><b>Escombreras</b></p> <p>Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)</p> <p>Cierre técnico (A11)</p> <p><b>Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)</b></p> <p>Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12)</p> <p>Cierre técnico (A17)</p>	<p>Fauna terrestre</p> <p>Ecosistemas frágiles (Bosque maduro ripario)</p> <p>Flora (Bosque secundario y charrales)</p>	<p>20. Afectación a la flora y fauna del bosque maduro ripario de la margen izquierda del río Piedras, por la cercanía de la escombrera 3, debido a que es un ecosistema frágil por su escasez y degradación progresiva con disminución de la variabilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción.</p> <p>21. Reducción del área de charrales e interrupción del proceso de sucesión natural por la construcción de las escombreras e instalaciones temporales correspondientes a las acciones A9 y A12.</p>	<p>Ley Forestal N° 7575</p> <p>Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554</p> <p>Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317</p> <p>Ley de Biodiversidad, N° 7788</p> <p>Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE</p> <p>Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América.</p>	<p>1. Evaluación de la reubicación de la escombrera 3 localizada en las cercanías del sitio de presa para evitar la afectación a la flora y fauna del bosque maduro de la ribera izquierda del río Piedras.</p> <p>2. Elaboración de un plan de acondicionamiento final de la escombrera 3, contemplando conformación, confección de obras de manejo de escorrentía para control de erosión, descompactación del suelo, colocación de capa superior de suelo orgánico de al menos 20 cm de grosor y revegetar los sitios, considerando el uso futuro del terreno que el propietario desee. En el caso que el propietario este de acuerdo, se recomienda reforestar de manera similar al plan de reforestación de la franja de protección del embalse que se detalla en el apartado 6.3.13.</p> <p>3. De mutuo acuerdo con el propietario dismantelar las instalaciones temporales, remover escombros y planchas de cemento, descompactar suelos para restaurar y revegetar los sitios, considerando el uso futuro del terreno que el propietario desee. el caso que el propietario este de acuerdo, se recomienda reforestar de manera similar al plan de reforestación de la franja de protección del embalse. que se detalla en el apartado 6.3.14</p>	<p>Etapas de construcción</p>	<p>El acondicionamiento final de la escombrera 3 e instalaciones temporales corresponde a un costo asociado al Proyecto. En caso que el propietario este de acuerdo en reforestar, el costo unitario se estima en \$2000/ha para un período de 7 años, y un costo total de <b>\$15 400</b> incluyendo 10% de imprevistos, para un área total de 7 ha.</p>	<p>Constructor</p> <p>Regente Ambiental del Proyecto.</p>	<p>Informe de evaluación de la reubicación de la escombrera 3 alejándola de la orilla del bosque maduro ribereño de la margen izquierda del río Piedras.</p> <p>Informe del plan de acondicionamiento y revegetación de la escombrera 3.</p> <p>En caso de reforestación de la escombrera 3 y/o los sitios de las instalaciones temporales, aportar los documentos de los planes de reforestación, al igual que los informes de seguimiento anuales durante los primeros cinco años y un informe final al décimo año, posterior al establecimiento de las plantaciones forestales.</p> <p>Informe del plan de dismantelamiento, acondicionamiento y revegetación de los sitios de las instalaciones temporales.</p>	<p>Evitar el impacto a la flora y fauna de la franja de bosque ripario de la margen derecha del río Piedras, reubicando la escombrera 3 alejándola del bosque ribereño del río Piedras.</p> <p>Realizar el cierre técnico de los sitios de la escombrera 3 y de las instalaciones temporales de las Obras Presa, mediante el acondicionamiento y restauración de los mismos a su condición original o implementar planes de reforestación si el propietario está de acuerdo.</p>

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**

Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
<b>Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas)</b>  Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6)  <b>Escombreras</b> Transporte y manejo de escombros (A10)	Fauna Terrestre	22. Aumento del riesgo de lesión y mortalidad de fauna que transita por las rutas de transporte de materiales, maquinaria y traslado de personal para las obras constructivas.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554  Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317  Ley de Biodiversidad, N° 7788  Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE  Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América.	1. Construcción de reductores de velocidad, y colocación de señalización vial en el AP. 2. Capacitar al personal de obra en buenas prácticas para el manejo de maquinaria y vehículos con el fin de reducir los accidentes con fauna. 3. Implementar controles de velocidad para evitar que se exceda el límite establecido en el área de trabajo. 4. En caso de ocurrencia de accidentes con fauna, se debe brindar tratamiento clínico para la fauna impactada en sitios de obra. Se debe contar con los recursos e infraestructura mínima para la atención primaria y establecer los contactos con un centro de rescate de fauna que pueda atender las incidencias.	Etapa de construcción.	\$10 000	Regente Ambiental del Proyecto.  Ingeniero encargado de las obras.  Constructor	Registro fotográfico de la señalización colocada  Listas de asistencia del personal que atendió las capacitaciones de buenas prácticas para manejo de maquinaria.  Informe de cualquier accidente con fauna en los sitios constructivos.	Colocar reductores de velocidad y señalización en el AP con el fin de evitar atropello de fauna. Realizar capacitaciones al personal que maneja maquinaria con el fin de evitar al máximo los accidentes o lesiones a la fauna presente.  Compromiso de brindar tratamiento clínico a cualquier especie de fauna accidentada en los sitios constructivos.
<b>Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes)</b>  Operación del campamento (A14)	Fauna Terrestre	23. Alteración del comportamiento natural de la fauna por la generación de residuos alimenticios que atraen especies silvestres.  24. Incremento en especies generalistas consideradas plagas como ratas, ratones y mapaches en las áreas cercanas al campamento.  25. Atracción y mortalidad de insectos por la	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554  Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317  Ley de Biodiversidad, N° 7788  Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE  Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América.	1. Mantener los contenedores de residuos en sitios cerrados, para evitar el ingreso de fauna silvestre.  2. El campamento debe contar con un plan de manejo de los residuos.  3. Utilizar la menor cantidad de luminarias posible y que estas contengan cobertores en forma de campana para	Etapa de construcción.	Asociado al proyecto.	Constructor  Ingeniero encargado de las obras.  Regente Ambiental del Proyecto.	Presencia de contenedores de residuos en lugares cerrados.  Colocación de rótulos informativos acerca de la prohibición de alimentar fauna silvestre.  Registro de fauna silvestres encontrados en el AP.  Plan de Manejo de Residuos.	Reducir la alteración en el comportamiento de la fauna por la presencia de residuos sólidos propios de las actividades humanas.  Disminuir la afectación en la mortalidad de insectos con el uso

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**



Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
		iluminación artificial.		enfocar la luz hacia abajo. Se deben escoger las luminarias con la luz led para evitar atracción de insectos.				medida y diseño ambiental propuesta. Informe con registro fotográfico.	adecuado de luminarias en el proyecto.
<b>Actividades Generales</b> Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2) <b>Canal Oeste</b> Remoción de la cobertura vegetal (A18)	Fauna Terrestre	26. Fragmentación de las áreas de bosque por la apertura de caminos de acceso, tránsito de vehículos y maquinaria y presencia del canal oeste.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317 Ley de Biodiversidad, N° 7788 Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América, Ley N° 3763 Ley Forestal N° 7575	1. Colocar pasos aéreos y terrestres que comuniquen ambos lados de las rutas permanentes dentro del AP y canales de riego. Se deben ubicar en sitios con vegetación en ambos lados. En caso de ser requerido, el biólogo del proyecto debe recomendar nuevos sitios y modificaciones al diseño de los mismos. En el canal oeste tramo II se deben reemplazar los pasos actuales con, estructuras de puente de al menos 4 metros de ancho con una capa de sustrato (tierra de zonas circundantes) y modificar los pasos aéreos con mecate sintético de 25 mm de diámetro. En cuanto al Canal Oeste Tramo III se deben colocar mínimo 3 pasos de fauna de este tipo puente, además al menos otros tres pasos aéreos con las características descritas anteriormente. (Ver apartado 6.3.3).	Etapa de construcción	<b>\$560 000</b> Pasos de fauna terrestres <b>\$6 400</b> pasos aéreos	Constructor Ingeniero encargado de las obras. Regente Ambiental del Proyecto. Desarrollador (SENARA)	1. Informe con registro y ubicación de los pasos aéreos y terrestres colocados. 2. Registro Fotográfico de cada paso.	Construir sitios adecuados para el paso de fauna y evitar la pérdida de conectividad causada por la fragmentación del bosque.
<b>Canal Oeste</b> Excavación y relleno (A19)	Fauna Terrestre	27. Eliminación de las capas del suelo puede lesionar la fauna subterránea.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317 Ley de Biodiversidad, N° 7788 Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América,	1. Se requiere de un profesional en biología para supervisar los movimientos de tierra y evitar muertes de fauna por acciones de la maquinaria. 2. En caso de ocurrencia de accidentes con fauna, se debe brindar tratamiento clínico para la fauna impactada en sitios de obra. Para esto, el proyecto debe contar con los recursos e infraestructura mínima para la atención primaria de la fauna.	Etapa de construcción.	<b>\$80 000</b>	Regente Ambiental del Proyecto.	Registro de firma del profesional en Biología encargado de la supervisión en los sitios de movimientos de tierra. Listado de especies atendidas y estado de las mismas. Aplicar el plan de rescate de fauna.	Reducir la lesión o mortalidad de fauna silvestre por maquinaria pesada en los procesos de movimiento de tierra.

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME									
Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
<b>Medio Social</b>									
<p><b>Actividades generales:</b> Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)</p> <p><b>Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas):</b> Excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3)</p> <p>Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)</p> <p><b>Embalse:</b> Llenado del embalse (A8)</p> <p><b>Escombreras:</b> Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9)</p> <p><b>Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes):</b> Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12)</p> <p><b>Canal Oeste tramo III:</b> Remoción de la cobertura vegetal (A18)</p> <p>Excavación y relleno (A19)</p> <p><b>Red de conducción y distribución del riego:</b> Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22)</p> <p>Excavación y relleno (A23)</p>	Patrimonio arqueológico	28. Alteración del patrimonio arqueológico por llenado de embalse, limpieza de cobertura vegetal y excavaciones para la construcción de obras.	Ley No. 6703 Patrimonio Arqueológico Nacional  Decreto Ejecutivo No. 28174-MP-C-MINAE-MEIC  Convención sobre la Defensa y Conservación del Patrimonio Arqueológico, Histórico y Artístico de las Naciones Americanas, N° 6360	1. Implementar un Plan de Gestión de los Recursos Arqueológicos (PGRA): Con antelación a cualquier movimiento de tierra, que incluya lo siguiente:  <i>Etapa I:</i> 1. Contratación de arqueólogos, asistentes y peones 2. Acondicionamiento de un laboratorio en el campamento. 3. El proyecto suministrará los materiales necesarios para las labores de campo y laboratorio. 4. Capacitación al personal del proyecto, con respecto al procedimiento a seguir durante los estudios y hallazgos arqueológicos.  <i>Etapa II:</i> 1. Evaluar los sitios arqueológicos identificados en el área del proyecto. 2. Se deberá investigar los terrenos (embalse y canales de conducción y distribución) pendientes en la prospección. 3. Reubicación, acondicionamiento y restauración de petroglifos. 4. Si durante los movimientos de tierra aparecen restos arqueológicos se deberá proceder según lo	Con al menos 1 año de antelación a cualquier movimiento de tierra y durante la etapa de construcción.	\$ 2 500 000	Arqueólogo coordinador y equipo de trabajo.  Constructor  Regente Ambiental del Proyecto.  Desarrollador (SENARA).	Propuesta de trabajo marco que incluya todas las etapas de investigación arqueológica que se realizarán en el proyecto  Propuestas de evaluación que deberán ser aprobadas por la Comisión Arqueológica Nacional (CAN) según la legislación vigente sobre patrimonio arqueológico.  Monitoreo por parte de la CAN de las investigaciones que se realicen en el proyecto (visitas de campo y laboratorio), revisión y aprobación (oficios) de recomendaciones de cada informe final por obra evaluada.  Seguimiento arqueológico por parte del Desarrollador.	Prevenir, evitar, mitigar y compensar el deterioro que la construcción del proyecto pueda ocasionar al Patrimonio Arqueológico

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME



Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
				establece el artículo 11 de la Ley 6703. 5. Como medida de compensación, se deberá elaborar una estrategia de divulgación de la labor arqueológica, con el propósito de que se conozca, valore y cuide el Patrimonio Arqueológico Nacional. Para mayor detalle referirse al capítulo 9.9.1.(Ver apartado 6.3.4)					
<b>Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas):</b>  Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)  Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)  <b>Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes):</b>  Operación de la planta concreto (A16)	Paisaje	29. Deterioro la de calidad del Paisaje	Ley Orgánica del Ambiente. Art 59, 71,72  Reglamento N° 35860 MINAET.  Reglamento para la prevención de la contaminación visual. La Gaceta #69 del 12 de abril del 2010.	1.Aplica la medida asociada al impacto N.10: Degradación de las formas del relieve:  “Optimizar de las áreas constructivas que se van a excavar, así como de las áreas requeridas para espacio de maniobras de maquinaria, disposición de materiales y agregados, con el fin de minimizar el efecto en las formas de relieve local.” enfocando las acciones también en reducir los efectos del impacto en el paisaje durante esta actividad”.	Previo Inicio de las construcción y durante la etapa de construcción de las obras anexas al embalse.	Asociado al Proyecto.	Constructor: Ingeniero encargado de las Obras de presa y vertedor.  Regente Ambiental del Proyecto y el Ingeniero Forestal.	Planos de Diseño de las obras y sus huellas de excavación.  Bitácora de avance de la obra  Registro Fotográfico  Frecuencia de seguimiento : Semanal	Mitigar el impacto en la paisaje del área aledaña al embalse Río Piedras.
<b>Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas):</b>  Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)  <b>Instalaciones temporales (Planteles-Campamento-oficinas-almacenes):</b>  Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12) Construcción de obra civil (A13)	Paisaje	30. Modificación del Paisaje y calidad escénica.	Ley Orgánica del Ambiente. Art 59, 71,72  Reglamento N° 35860 MINAET  Reglamento para la prevención de la contaminación visual. La Gaceta #69 del 12 de abril del 2010. Ley Constitutiva de SENARA (Ley N° 6877).	1.Aplicar la medida biótica del impacto N.78 donde se propone “Diseñar y ejecutar un programa de restauración de hábitat natural aledaño al embalse de sitios que cumplan condiciones en terrenos adquiridos por el proyecto”  Como parte del propósito de aplicar esta medida biótica en los impactos hacia el paisaje, está en lograr reducir impacto visual de las obras civiles, al ser enmascaradas con el tiempo por la cobertura del entorno.	Etapas de construcción y etapa de operación del proyecto.	Asociado al proyecto.	Constructor  Regente Ambiental y el Ingeniero Forestal del proyecto.  Desarrollador (SENARA)	Bitácora ambiental	Mitigar el impacto en la paisaje del área aledaña al embalse Río Piedras.

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
<b>Embalse:</b> Llenado del Embalse (A8).	Paisaje	31. Deterioro de la Calidad del paisaje por labores de desmonte de vegetación	Ley Orgánica del Ambiente. Art 59, 71,72.  Reglamento N° 35860 MINAET Reglamento para la prevención de la contaminación visual. La Gaceta #69 del 12 de abril del 2010.	1.Elaborar e implementar una programación de corta y limpieza de la vegetación dentro del área de embalse que sea sectorizada y selectiva con el propósito de disminuir de forma gradual el impacto visual que provocará las acciones de desmonte de vegetación para dar paso al espejo de agua que formará el embalse.	Etapa de construcción.	Asociado al proyecto	Regente Ambiental del proyecto y el Ingeniero Forestal del Proyecto.  Constructor: Encargado de las obras del Embalse y afines	Informe de Regencia. Informe del ingeniero forestal. Inventario forestal y demarcación en campo Registro espacial de los inventarios forestales, Mapas de zonificación de los sitios a desmontar. Cronograma de acciones de limpieza de vegetación. Bitácoras de campo, registro fotográfico.	Disminución del impacto visual por la construcción del embalse.
<b>Escombreras:</b> Limpieza de cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9).  Transporte y manejo de escombros(A10).  Cierre técnico (A11)	Paisaje	32. Deterioro de la Calidad del paisaje	Ley Orgánica del Ambiente. Art 59, 71,72  Reglamento N° 35860 MINAET Reglamento para la prevención de la contaminación visual. La Gaceta #69 del 12 de abril del 2010	1.Elaborar e implementar un protocolo de construcción y manejo de escombreras de forma que: A) Utilizar exclusivamente las áreas destinadas para esta actividad en base al diseño establecido. B) Aprovechar al máximo las barreras naturales existentes, sean topográficas o de cobertura de la tierra. C) Las labores de cierre técnico deben considerar la recuperación del suelo orgánico en los casos donde las características edáficas lo permitan, revegetación del sitio con base en técnicas de siembra y revegetación con especies propia de la zona, además de promover procesos de regeneración natural.	Etapa de construcción.	Asociado al Proyecto	Contratista Regente Ambiental del Proyecto  Ingeniero Forestal del Proyecto.  Ingeniero encargado de las obras escombreras.	Planos de diseño y conformación de las escombreras.  Informes técnicos de seguimiento y control del proceso de conformación de las mismas.  Bitácora ambiental  Cronograma de acciones de limpieza de vegetación.  Registro fotográfico.	Construcción y manejo responsable de los sitios de escombrera.
<b>Canal Oeste tramo III</b> Remoción de la cobertura vegetal A18) Excavación y relleno (A19)  <b>Red de conducción y distribución de riego:</b>	Paisaje	33. Alteración de la calidad visual del paisaje.	Ley Orgánica del Ambiente. Art 59, 71,72. Reglamento N° 35860 MINAET Reglamento para la prevención de la contaminación visual. La Gaceta #69 del 12 de abril del 2010	1.Optimización del área constructiva donde será removida la vegetación y posteriormente excavada, así como del espacio de maniobras de maquinaria, con el fin de minimizar el efecto visual en el paisaje:	Etapa de construcción.	Asociado al Proyecto	Regente Ambiental del proyecto y el Ingeniero Forestal del Proyecto.  Constructor:	Planos de diseño de la obra.  Informes técnicos de seguimiento y control del proceso constructivo.  Bitácora ambiental.	Mitigar el impacto visual del proceso constructivo del canal oeste.

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME



Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22) Excavación y relleno (A23)				A) Utilizar exclusivamente las áreas destinadas para esta actividad en base a los diseños establecidos. B) Se debe tratar de conservar la vegetación del entorno; así como aprovechar al máximo las barreras topográficas existentes para favorecer el ocultamiento de las acciones y las obras. C) Propiciar la regeneración natural en los bordes de la servidumbre, en los sitios donde sea ambiental y técnicamente favorable.			Ingeniero encargado de las obras  Desarrollador (SENARA)	Cronograma de acciones de limpieza de vegetación.  Registro fotográfico.	
<b>Canal Oeste tramo III</b> Construcción de obras Mayores (puentes y sifones) (A21)  <b>Red de conducción y distribución de riego:</b> Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25)	Paisaje	34. Degradación de la calidad del paisaje ribertino.	Ley Orgánica del Ambiente. Art 59, 71,72 Reglamento N° 35860 MINAET Reglamento para la prevención de la contaminación visual. La Gaceta #69 del 12 de abril del 2010	1. Aplica la medida relacionada al Impacto N. 11: Modificación del lecho del cauce de los ríos y quebradas. El cual establece: <i>La optimización de las áreas de los márgenes, cauce de los ríos y quebradas a intervenir en la construcción; así como el espacio de maniobras de maquinaria en las labores constructivas de las obras de los puentes y /o sifones con el fin de reducir el impacto en la morfología de los sitios.</i> Lo que a su vez implica que se deben utilizar exclusivamente las áreas destinadas para esta actividad en base a los diseños establecidos para disminuir el impacto visual.  2. Propiciar después un proceso de regeneración natural de las márgenes de los ríos y quebradas que favorezcan con el tiempo la inserción positiva de las obras de canalización (sifones y puentes). Aplica medida del impacto 29.	Etapas de construcción.	Asociado al Proyecto	Regente Ambiental del Proyecto  Constructor: Ingeniero Forestal del Proyecto. Ingeniero encargado de las obras.  Desarrollador (SENARA)	Planos de diseño de las obras que contemplen las huellas de las obras como las áreas de maniobras.  Informes técnicos de seguimiento y control del proceso constructivo  Bitácora ambiental  Cronograma de actividades ambientales  Registro fotográfico.	Generar acciones para mitigar el impacto en la red de distribución canal oeste producto de la construcción de sifones y puentes.

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME



Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
<p><b>Actividades generales:</b>            Adquisición de terrenos y servidumbres(A1)</p> <p><b>Embalse:</b>            Llenado del embalse (A8).</p> <p><b>Instalaciones provisionales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes):</b>            Operación del campamento (A14).</p> <p><b>Canal Oeste tramo III</b>            Remoción de la cobertura vegetal (A18)            Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20)            Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (21).</p> <p><b>Red de conducción y distribución del riego:</b>            Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24)            Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25).</p>	<p>Social-cultural:            Calidad de vida-educación-Salud.</p>	<p>35. Cambio en los patrones y dinámicas socioculturales en las comunidades del área de influencia social por presencia del proyecto.</p> <p>36. Alteración de la tranquilidad como valor social de las comunidades del área de influencia social.</p>	<p>Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554</p> <p>Ley de Construcciones, No. 833</p> <p>Ley General de Salud, N° 5395</p> <p>Ley Constitutiva de SENARA (Ley N° 6877</p>	<p>1. Elaborar e implementar un Plan de Relación con las Comunidades acompañado de una estrategia de comunicación interna y externa para la prevención, control y seguimiento de conflictos sociales con los diferentes actores sociales de interés.            Se debe contar con profesionales en el área social y comunicación. Realizar reuniones periódicas con las Asociaciones de vecinos de las comunidades de influencia social directa al área de embalse y presa al menos una vez cada dos meses, para tratar asuntos relacionados con la construcción del proyecto, así como para realizar ajustes en caso de presentarse afectaciones en las comunidades.            En el sector de la margen derecha del río Tempisque se realizarán reuniones al menos en las comunidades donde se realicen las construcciones de infraestructura del Proyecto, con una frecuencia bimensual con los grupos de vecinos (ver apartado 6.3.5)</p> <p>2. Diseñar y ejecutar un protocolo de atención de consulta, solicitudes y reclamos en la etapa de construcción. (Ver apartado 6.3.6)</p> <p>3. Prohibir realizar actividades de construcción que produzca perturbación en zonas sensibles (poblaciones, centros educativos, centros de salud, clínicas) entre las 20:00 y 06:00 horas, a menos que las</p>	<p>Antes y durante la etapa de construcción.</p>	<p>\$800 000</p>	<p>Desarrollador (SENARA)</p> <p>Regente Ambiental del Proyecto.</p> <p>Responsable de la Gestión Social.</p> <p>Constructor</p>	<p>Informe de avance de la implementación del Plan de relación con las comunidades.            a) Minutas y listas de asistencia de las reuniones comunales.            b) Archivo fotográfico.</p> <p>Evidencia de contratación de los profesionales en las Ciencias Sociales.</p> <p>-Informe trimestral de la implementación y resultados del Protocolo de atención de consultas, solicitudes y reclamos en la etapa constructiva.</p> <p>Informe de acuerdos de horarios constructivos con las comunidades y gobierno local, si es requerido realizar labores constructivas fuera de horarios establecidos.</p>	<p>Mantener informada a la población del área de influencia del proyecto, sobre la etapa constructiva, para evitar conflictos sociales.</p> <p>Generar espacios de comunicación para la atención de consultas, sugerencias y reclamos, manteniendo mecanismos informativos transparentes.</p>

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME



Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
				comunidades y el Gobierno Local permitan otro horario. 4. Implementar un programa de visitas guiadas durante la fase de construcción; con los actores sociales de interés dando particular atención a los habitantes de las comunidades identificadas dentro del área de influencia social directa. Actividades con el objetivo de informar avance de las obras, generar empatía de la población con el proyecto y explicar las obras.					
<b>Obras presa (presa, vertedor y casa máquinas):</b> Obras civiles (torre de compuertas, plinto, toma de agua, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvió, vertedor y casa máquinas (A5).  <b>Instalaciones provisionales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes):</b> Operación del campamento (A14)	Social-cultural: demografía -densidad poblacional	37. Alteración de la densidad poblacional en las comunidades por la construcción de las obras de presa, embalse y campamento.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 Ley General de Salud, N° 5395  Ley de Construcciones, No. 833	1. Ejecutar el Plan de Relación con las Comunidades (ver apartado 6.3.5), manteniendo interacción constante con los representantes comunales. 2. Implementar en las comunidades cercanas a la construcción de las obras de presa, embalse y campamento (Falconiana, Valle Dorado, Bagatzi, Llanos de Cortés, Playitas y San Ramón) charlas de sensibilización en los siguientes temas: control de natalidad, género, liderazgo, emprendimiento, autoestima, resolución de conflictos que promuevan el desarrollo local y la organización comunal. 2. La contratación de personal debe priorizar a los habitantes de las comunidades del área de influencia social del Proyecto, principalmente para las obras de presa.	Antes y durante la etapa de construcción.	Costo asociado a la estrategia de comunicación interna y externa.	Constructor  Responsable de la Gestión Social.  Regente Ambiental del Proyecto.	Informe Plan de Relación de las Comunidades.  Minutas de las charlas implementadas/ Listas de asistencia/ Archivo fotográfico.  Informe trimestral del proceso de reclutamiento de personal para las obras, registro de los trabajadores por lugar de residencia.	Prevenir conflictos sociales con las comunidades de influencia social relacionados con la construcción del proyecto.  Promover la igualdad de oportunidades en el acceso a las fuentes de empleo del proyecto, en las comunidades aledañas.  Sensibilizar a las comunidades cercanas a la construcción del Proyecto sobre diferentes temas que ayuden al desarrollo de la comunidad.
<b>Instalaciones provisionales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes):</b> -Operación del campamento y manejo de residuos (A14)	Social-cultural: demografía -densidad poblacional	38. Aumento en la demanda de infraestructura para el servicio de agua potable, electricidad y	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 Ley General de Salud, N° 5395	1. El proyecto debe cubrir las necesidades de telecomunicaciones para las oficinas administrativas del Proyecto.	Etapa de construcción.	Asociado al Proyecto.	Constructor  Regente Ambiental del Proyecto.	Solicitudes de servicios de telecomunicaciones, electricidad y servicio de agua potable para las instalaciones	Asegurar no perjudicar los servicios públicos básicos en las comunidades aledañas al AP, con

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME




Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
		telecomunicaciones para la operación del campamento, planteles, construcción de las obras de presa y embalse.	Ley de Construcciones, No. 833	2. Gestionar el servicio eléctrico a nivel local y construir la infraestructura y equipamiento necesario para el suministro eléctrico en las obras de planteles, campamento, almacenes, presa, vertedor, planta de concreto, etc. 3. Solicitar el servicio de agua potable al administrador local, Acueductos y Alcantarillados (AyA), para las obras del plantel, campamento y áreas administrativas. Se contará con un tanque de almacenamiento de agua que asegure la confiabilidad en el servicio para los trabajadores del proyecto. 4. Contratar personal de la zona y en caso de ser necesario brindar alojamiento al personal foráneo. 5. Elaborar e implementar un Plan de Ahorro Energético y Uso Eficiente del Recurso Hídrico para la operación del campamento (ver apartado 6.3.6)				provisionales del proyecto.  Informes trimestrales del Plan de ahorro energético y uso eficiente del recurso hídrico.	la construcción de las instalaciones provisionales del campamento.
<p><b>Obras presa (presa, vertedor y casa máquinas):</b> Obras civiles (torre de compuertas, plinto, toma de agua, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5).</p> <p><b>Embalse:</b> Llenado del embalse (A8).</p> <p><b>Canal Oeste tramo III</b> Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20) Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21).</p> <p><b>Red de conducción y distribución del riego:</b></p>	Social-cultural: Infraestructura Comunal.	39. Generación de expectativas comunales frente al proyecto en cuanto los beneficios de infraestructura comunal (solución a problemas asociados a la infraestructura comunal).	Constitución Política de Costa Rica.  Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554  Ley de Construcciones N° 833  Ley Constitutiva de SENARA (Ley N° 6877	1. Colaborar con las mejoras de la infraestructura comunal, como medida compensatoria para las comunidades del área de influencia social directa que se justifique. 2. Elaborar e implementar un protocolo para la atención de solicitudes: las mismas deben analizarse revisión bajo criterios técnicos para su aprobación o rechazo. (ver apartado 6.3.7). 3. Implementar el Plan de Relación con las Comunidades. (ver apartado 6.3.5).	Etapa de construcción.	Asociado al Proyecto.	Constructor  Responsable de la Gestión Social.  Regente Ambiental del Proyecto.  Desarrollador SENARA.	Informe Plan de relación de las comunidades.  Informe trimestral de la implementación y resultados del Protocolo de atención de consultas, solicitudes y reclamos en la etapa constructiva.	Fomentar acciones enfocadas en la responsabilidad social del Proyecto.  Prevenir conflictos sociales por medio de una adecuada atención de las expectativas y necesidades comunales, con respecto a la solución de problemáticas de infraestructura comunal.

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24) Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25).									
<b>Obras presa (presa, vertedor y casa máquinas):</b> Obras civiles (torre de compuertas, plinto, toma de agua, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)  <b>Instalaciones provisionales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes):</b> Operación del campamento y manejo de residuos (A14).	Social-cultural: - densidad poblacional	40. Aumento en la demanda de servicios de salud en la zona de Bagaces por la atracción de mano de obra para la construcción del embalse y presa.	Ley General de la Salud N° 5395 Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 Ley de Construcciones, No. 833	1. Brindar atención médica para los trabajadores principalmente de las obras constructivas ubicadas en Bagaces. Con el objetivo de no aumentar la demanda de servicios en la sede de Bagaces de la Caja Costarricense del Seguro Social (C.C.S.S).	Etapa de construcción	Asociado al Proyecto.	Constructor  Regente Ambiental del Proyecto.	Registro trimestral de la atención médica a los trabajadores del Proyecto.	Prevenir la saturación del servicio de salud de Bagaces por la atención del personal del proyecto.
<b>Actividades generales:</b> Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2).  <b>Obras presa (presa, vertedor y casa máquinas):</b> Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5) Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6) Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7).  <b>Embalse:</b> -Llenado del embalse (A8).  <b>Escombreras:</b> -impieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9) Transporte y manejo de escombros (A10).  <b>Instalaciones provisionales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes):</b> Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12) Construcción de obra civil (A13)	Social Cultural: Salud Ocupacion al	41. Aumento en el riesgo de accidentes y lesiones para los trabajadores de las obras en construcción.	Ley General de la Salud N° 5395 Ley de Construcciones. N° 833. Ley para el Establecimiento de un Código Antisísmico en Obras Civiles. N° 6119 Reglamento para el Control de Contaminación por Ruido, DE 28718-S  Reglamento para el Control de Ruidos y Vibraciones N° 10451 –TSS: Reglamento de Seguro de Salud Reglamento sobre las Normas Internas de las Relaciones y Condiciones Laborales en los Centros de Trabajo N°4- MTSS Reglamento sobre Higiene Industrial N° 11492-S Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo  Reglamento General de los Riesgos del Trabajo N° 13466 – TSS	1. Elaborar e implementar un Programa de Salud y Seguridad Ocupacional para la etapa constructiva del proyecto (ver apartado 6.3.8)	Etapa de construcción.	<b>\$250 000</b>	Constructor  Responsable de la Seguridad Ocupacional.  Regente Ambiental del Proyecto.  Desarrollador SENARA.	Informe mensual de la implementación del Programa de salud y seguridad ocupacional.	Prevenir accidentes y lesiones a los trabajadores de las obras en construcción y operación.

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME									
Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
Operación del campamento y manejo de residuos (a14). Centro de Producción de concreto (A15) Operación de la planta concreto (A16).  <b>Canal Oeste tramo III</b> Remoción de la cobertura vegetal (A18) Excavación y relleno (A19) Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20) Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)  <b>Red de conducción y distribución del riego:</b> Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22) Excavación y relleno (A23) Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24) Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25).			Reglamento de Seguridad en Construcciones N° 25235-MTSS  RTCR 292 —1992; Seguridad, Incendios y Señalización N° 26204-MEIC  Ley Constitutiva de SENARA (Ley N° 6877						
<b>Actividades generales:</b> Adquisición de terrenos y servidumbres (A1)  <b>Embalse:</b> Llenado del embalse (A8)	Uso de la tierra: Agroindustria.	42. Cambio en el uso de la tierra por la inundación del embalse en sitios que se desarrollan actividades agropecuarias familiares o empresariales.	Constitución Política de Costa Rica.  Reforma integral de la Ley No. 7495 de expropiaciones. N° 9286. Ley General de la Salud N° 5395  Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554  Ley de Construcciones, No. 833  Ley Constitutiva de SENARA (Ley N° 6877	1. Formular y ejecutar un plan de adquisición de propiedades para el área del embalse (ver apartado 6.3.9) 2. Elaborar un expediente para cada uno de los propietarios del área del embalse, donde se incluya toda la documentación del proceso informativo y de negociación de la compra del terreno.  En el caso de las fincas que no se requiere comprar la propiedad completa para el área de inundación del embalse, se debe asegurar el acceso al agua para el propietario. Se incluirá en la negociación de la compra de la tierra.	Antes y durante etapa de construcción	Asociado al Proyecto	Desarrollador SENARA  Responsable de la Gestión Social y relación con propietarios.  Regente Ambiental del Proyecto.	Informe de la ejecución del Plan de adquisición de propiedades.  Expediente de cada uno de los propietarios del área del embalse.	Prevenir la ocurrencia de conflictos sociales con los propietarios del área de influencia social del proyecto.

									
Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
<b>Actividades generales:</b> Adquisición de terrenos y servidumbres (A1)  <b>Embalse:</b> Llenado del embalse (A8)	Uso de la tierra: agroindustria	43. Pérdida de acceso al río Piedras para extracción de agua por parte de propietarios del área de inundación del embalse.	Constitución Política de Costa Rica.  Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554  Ley de Protección de las Cuencas Hidrográficas N° 68.  Ley de Aguas, N° 276  Ley Constitutiva de SENARA (Ley N° 6877)	1. Elaborar un mapeo de los usos socioeconómicos del Río Piedras en el área de inundación del embalse, como registro previo para determinar las actividades afectadas. 2. Formular y ejecutar un plan de adquisición de propiedades, considerando los usos actuales que tiene al río Piedras, en cuanto la extracción y/o toma de agua para las actividades agropecuarias actuales de la zona. (Ver apartado 6.3.9)	Antes del inicio de la etapa de construcción.	\$25 000	Desarrollador SENARA.  Regente Ambiental del Proyecto.	Informe del mapeo de actores socioeconómicos en el río Piedras.  Documento del Plan de adquisiciones de propiedades.	Restituir o mejorar las condiciones de acceso al agua para las personas afectadas por la inundación del embalse.
<b>Actividades generales:</b> Adquisición de terrenos y servidumbres (A1)  <b>Embalse:</b> Llenado del embalse (A8)	Uso de la tierra: Área Protegida Reserva Biológica Lomas Barbudal.	44. Cambio del uso de la tierra en la Reserva Biológica Lomas Barbudal por la necesidad de inundar terreno para el embalse.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 Ley de Biodiversidad N° 7788. Ley No. 7761 "Modificación de la Ley Forestal No.7575".  Ley de Construcciones, No. 833. Ley Constitutiva de SENARA (Ley N° 6877)	1. Generar y mantener un proceso de comunicación y relación con el área de Conservación Arenal Tempisque, para el abordaje del tema, reuniones periódicas. 2. Gestionar lo correspondiente respetando la legislación vigente para la autorización del cambio de uso en esta área de la RBLB. 3. Mantener una comunicación transparente y constante con las comunidades aledañas a la Reserva Biológica Lomas Bardudal y el SINAC (Plan de Relación con las Comunidades). 4. Incluir en el programa de educación ambiental de PAACUME temas relacionados con las áreas silvestres protegidas, prevención de incendios forestales, reforestación, conocimiento de las especies de flora y fauna de la zona y conservación de bosques. (Programa de Educación Ambiental). (ver apartado 6.3.10)	Antes y durante la etapa de construcción.	Costo asociado al Programa de Educación Ambiental	Desarrollador SENARA  Regente Ambiental del Proyecto.  Responsable de la Gestión Social.	Informes y/o minutas de reuniones con el SINAC y comunidades aledañas.  Programa de educación ambiental: informes de implementación semestrales.	Mantener una buena relación y transparente con el SINAC, Área de Conservación Arenal Tempisque y comunidades aledañas a la Reserva Biológica Lomas Barbudal para prevenir posibles conflictos sociales.  Promover el valor de los recursos naturales y la función de las áreas protegidas.

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
<p><b>Instalaciones provisionales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes):</b> Construcción de obra civil (A13).</p> <p><b>Canal oeste tramo III:</b> Remoción de la cobertura vegetal (A18) Excavación y relleno (A19) Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20) Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)</p> <p><b>Red de conducción y distribución de riego:</b> Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22) Excavación y relleno (A23) Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24) Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25)</p>	Infraestructura: Seguridad Vial.	45. Generación de riesgo de accidentes de tránsito a los habitantes de las comunidades aledañas a las obras constructivas de PAACUME.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554, Ley General de Salud, N° 5395, Norma ISO 24000, Reglamento para la instalación de reductores de velocidad en las vías públicas, Decreto Ejecutivo No. 17415-MOPT. Ley de Tránsito n°9078. Plan Estratégico Nacional en el Marco Decenio de Acción para la Seguridad Vial, Replanteamiento 2015-2020. Construyendo una Cultura de Paz en las Carreteras.	1. Elaborar e implementar un Programa de Seguridad Vial, que debe ser acatado de manera obligatoria por el personal y los contratistas de maquinaria y servicios del Proyecto (ver apartado 6.3.11). 2. Rotulación de vehículos para su debida identificación en las comunidades, sean de la institución y/o alquilados. 3. Aplicación del protocolo de atención de consultas, solicitudes, quejas y reclamos del Proyecto. (ver apartado 6.3.6). 4. En las rutas de acceso a las obras de construcción colocar señalización vial horizontal y vertical según la normativa. 5. En los sitios que la infraestructura vial lo permita se debe marcar pasos peatonales existentes frente a: Centros Educativos, Clínicas, Ebais, hospitales presentes en las rutas definidas para la movilización de maquinaria, equipos y vehículos del Proyecto.	Etapas de construcción	Asociado al Proyecto.	Regente Ambiental del Proyecto.  Constructor  Responsable de la Gestión Social.	Evidencia de la implementación del Programa de Seguridad Vial.  Bitácoras de seguimiento trimestral del control de seguridad vial.  Archivo fotográfico de vehículos debidamente identificados, señalización horizontal y vertical, pasos peatonales.  Informe mensual de la implementación del protocolo de atención de consultas, solicitudes y quejas.	Prevenir en las comunidades la posibilidad de ocurrencia de accidentes por el aumento vehicular y de maquinaria pesada.
<p><b>Actividades generales:</b> Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2).</p> <p><b>Obras presa (presa, vertedor y casas máquinas):</b> Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3) Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4) Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5) Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6)</p>	Infraestructura: Seguridad Vial.	46. Aumento en el riesgo de ocurrencia de accidentes de tránsito dentro del área del proyecto (AP).	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554, Ley General de Salud, N° 5395  Reglamento para la instalación de reductores de velocidad en las vías públicas, Decreto Ejecutivo No. 17415-MOPT.  Ley de Tránsito n°9078. Reglamento General de los Riesgos del Trabajo N° 13466 – TSS  Reglamento de Seguridad en Construcciones N° 25235-MTSS	1. Elaboración e implementación un Programa de Seguridad Vial para el Proyecto que debe ser acatado de manera obligatoria por el personal y los contratistas de maquinaria y servicios del Proyecto  2. Implementar charlas y talleres concientizar a los funcionarios del proyecto sobre el comportamiento correcto en los frentes de trabajo, en cuanto a los límites de velocidad (restricciones de velocidad máxima), en el traslado de la	Etapas de construcción	Costo asociado a la estrategia de comunicación interna y externa.  Señalización <b>\$3 000</b>	Contratista: Ingeniero encargado de las obras.  Regente Ambiental del Proyecto.	Programa de seguridad vial.  Informes de las charlas y talleres de concientización a los funcionarios.  Archivo fotográfico de la señalización vial horizontal y vertical dentro del AP.	Prevenir en el área del Proyecto (AP) la posibilidad de ocurrencia de accidentes a los trabajadores, por las diferentes acciones del Proyecto.

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**

Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
<p><b>Embalse:</b> Llenado del embalse (A8).</p> <p><b>Escombreras:</b> Limpieza de la cobertura vegetal, construcción de estructuras confinantes y drenajes (A9) Transporte y manejo de escombros (A10)</p> <p><b>Instalaciones provisionales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes):</b> Remoción de la cobertura vegetal y preparación del sitio (A12) Construcción de obra civil (A13). Operación del campamento y manejo de residuos (A14).</p> <p><b>Canal oeste tramo III:</b> Remoción de la cobertura vegetal (A18) Excavación y relleno (A19) Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20) Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)</p> <p><b>Red de conducción y distribución de riego:</b> Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22) Excavación y relleno (A23) Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24) Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25)</p>			RTCR 292 —1992 Ley de Construcciones, No. 833	maquinaria pesada y vehículos livianos, para disminuir la ocurrencia de accidentes.  3. En las rutas de acceso y área del proyecto, donde identifique constante interacción con maquinaria pesada y vehículos livianos, colocar señalización vial horizontal y vertical para su debido acatamiento.					
<p><b>Actividades generales:</b> Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2).</p> <p><b>Obras presa (presa, vertedor y casa máquinas):</b> Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de</p>	Infraestructura: Seguridad vial.	47. Aumento en el riesgo de accidentes de tránsito en los sitios de población aledaños a las obras de presa y embalse.	Ley General de Salud, No 5395. Ley de Tránsito n°9078. Ley de Caminos Públicos No 5060	1.Prohibir el paso de maquinaria pesada por el centro de la comunidad de Falconiana. El proyecto deberá construir un acceso alternativo para el ingreso de las obras de presa y casa de máquinas.	Previo y durante de la etapa de construcción de las obras.	Asociado al Proyecto	Constructor Regente Ambiental del Proyecto	Monitoreo aleatorio en la comunidad de Falconiana para el control de tránsito. Al menos tres mensualmente. Bitácora Ambiental	Prevenir la ocurrencia de conflictos sociales y accidentes en las comunidades de influencia social del proyecto.

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME



Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5) Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6) Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7).  <b>Embalse:</b> Llenado del embalse (A8).			Reglamento de circulación por carretera con base en peso y las dimensiones del vehículo de carga. Decreto Ejecutivo No. 31363-MOPT.  Reglamento para la instalación de reductores de velocidad en las vías públicas, Decreto Ejecutivo No. 17415-MOPT, Ley de Caminos Públicos. No 5060.	2.Trasladar los equipos de acuerdo con las medidas de seguridad que solicita el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT). Para evitar alterar o dañar la propiedad privada. En caso de tener que realizar modificaciones a la propiedad privada, se debe tener el consentimiento del dueño por escrito y definido como se compensará el daño.				Informe de implementación de las regulaciones del MOPT en cuanto al traslado de este tipo de maquinaria y equipo pesado en vías públicas	
				3. El Proyecto debe invertir en las condiciones de seguridad vial necesarias para los centros de población ubicados en la ruta principal de acceso a las obras de campamentos y presa. Principalmente el tramo de la carretera que inicia de la Clínica de Bagaces hacia el centro de la comunidad de Falconiana.		\$20 000		Registro fotográfico  Bitácora Ambiental  Informe de resultados del análisis vial.	
				4.Realizar un análisis vial para recomendar las acciones que deben orientarse a brindar seguridad de los niños y niñas, apoyando en la infraestructura como mallas y aceras perimetrales en los centros educativos; señalización vertical, reductores de velocidad y otros que se recomienden		\$10 500		Registro fotográfico de la obra  Informe de Regencia	
				5.Construcción de 250 metros de acera en el cuadrante de la Escuela de Falconiana (ver apartado 6.3.12).		Asociado al Proyecto		Bitácora Ambiental  Informe de estudio de la carretera en el tramo Bagaces- Falconiana.	
6.Realizar estudio técnico de las condiciones de la carretera en el tramo Bagaces- Falconiana de 11.5 kilómetros, para determinar las recomendaciones de									

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental	
				mejora en lastre necesarias para el inicio de la etapa constructiva del PAACUME. Estas permitirán el uso continuo de la carretera de lastre que comunica con las obras de campamentos, planteles y obras de presa; esta ruta será utilizada para el trasiego de personal, materiales para la construcción de obras y entrada de equipo pesado. En la misma se debe dar mantenimiento periódico ante daños atribuibles al tránsito de maquinaria y equipos del proyecto. Con el objetivo de mantener la vía en buen estado, se coordinará con la Municipalidad de Bagaces y los vecinos de las comunidades de Valle Dorado, Falconiana y Bagatzi.					Cronograma de mantenimientos a caminos públicos  Informe de Regencia.	
<b>Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas):</b> Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6)  <b>Escombreras:</b> Transporte y manejo de escombros (A10)  <b>Instalaciones provisionales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes):</b> Construcción de obra civil (A13) Operación del campamento (A14).	Social-cultural: Calidad de Vida/ seguridad/ educación/ salud.	48. Afectación de la salud de la población de las comunidades presentes en la principal ruta de traslado de maquinaria y equipo por levantamiento de polvo para las obras de presa y embalse.	Ley Orgánica del Ambiente N° 7554 Ley General de Salud N° 5395 Ley de Caminos Públicos No 5060	1. Reducir las emanaciones de polvo y prevenir problemas respiratorios en la población. En las vías que se ubiquen en sitios poblados, que no cuenten con pavimento asfáltico y que formen parte de las rutas utilizadas para el traslado de materiales, equipos y personal para la construcción de obras. El encargado de obra deberá gestionar para que se rocíe agua durante la época seca y días de mucho viento, para reducir el polvo. 2. Los vehículos y maquinaria alquilada e institucional deben presentar rotulación visible que permita a los vecinos y usuarios de las vías poder denunciar el no	Etapa de construcción.	Asociado al Proyecto.	Constructor: Ingeniero encargado de las obras.  Regente Ambiental del Proyecto.  Desarrollador SENARA.  Responsable de la Gestión Social.	Informe de actividades realizadas para la mitigación del polvo en zonas pobladas.  Monitoreos aleatorios registrados para verificar el acatamiento de la medida de velocidad y utilización de cobertores.	Mitigar la afectación de la calidad de vida de la población del área de influencia social directa a las obras de presa y embalse.	

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**



Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
				<p>acatamiento de las regulaciones.</p> <p>3. Las vagonetas que circulen por las comunidades deben utilizar obligatoriamente cobertores para minimizar el polvo.</p> <p>4. Restringir los niveles de velocidad máxima en los sitios poblados para disminuir el levantamiento de polvo.</p> <p>5. Solicitar semestralmente los registros de las afecciones respiratorias en los EBAIS de las comunidades aledañas a las obras de presa para complementar los registros de monitoreo de salud e informes del Proyecto.</p>				Informe de la revisión de la información del EBAIS local, respeto a las consultas y atención médica por afecciones respiratorias. Seguimiento de los casos reportados durante toda la etapa de construcción, con un registro semestral	
<p><b>Instalaciones provisionales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes):</b>            Construcción de obra civil (A13)            Operación del campamento (A14).</p>	<p>Infraestructura:            Servicios:            Agua, Luz, Internet, telefonía, sanitaria.</p>	49. Aumento en la demanda de servicios públicos existentes en las comunidades aledañas al campamento.	<p>Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554.</p> <p>Ley General de Salud N° 5395</p>	<p>1. Elaborar un levantamiento de información previa al inicio de las actividades constructivas de la demanda actual de los servicios públicos existentes, en la zona cercana al sitio de obras de campamento, presa y embalse. Definir el uso requerido por el proyecto. Determinar si es necesario realizar inversiones para no afectar los servicios existentes en las comunidades tales como escuelas, salones comunales y clínicas.</p>	Antes del inicio de la construcción del proyecto (antes de la construcción de las instalaciones provisionales).	Asociado al Proyecto	<p>Constructor</p> <p>Regente Ambiental del Proyecto.</p> <p>Desarrollador SENARA.</p>	Informe de la demanda actual de los servicios públicos existentes en el área de ubicación de las instalaciones provisionales.	Prevenir cambios significativos en las comunidades del área de influencia social, por la prestación de servicios públicos básicos, nueva demanda generada por las instalaciones provisionales del proyecto en su etapa constructiva.
<p><b>Canal Oeste tramo III</b>            Remoción de la cobertura vegetal (A18)            Excavación y relleno (A19)            Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomadas de parcela, derivaciones) (A20)            Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)</p>	<p>Uso de la tierra:            Agroindustria.</p>	50. Afectación de la continuidad y calidad del servicio de agua para riego a los usuarios del DRAT por las mejoras y construcción del canal oeste.	<p>Ley General de la Salud N° 5395</p> <p>Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554</p> <p>Ley de Construcciones, No. 833</p>	<p>1. Implementación del Plan de Relación con las Comunidades (ver apartado 6.3.5)</p> <p>2. Realizar los ajustes al diseño final de las obras del canal oeste para evitar al máximo la afectación en el servicio existente, principalmente para la época</p>	Antes y durante la etapa de construcción.	Asociado al Proyecto.	<p>Desarrollador SENARA.</p> <p>Regente Ambiental del Proyecto.</p>	<p>Informe de la implementación del Plan de Relación con las Comunidades.</p> <p>Informe técnico con los diseños del canal oeste, que evidencie las acciones para evitar la suspensión</p>	Mitigar posibles afectaciones a los usuarios del DRAT por la construcción del canal oeste.

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**



Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
				de mayor demanda del recurso (época seca). Si es necesario suspender el servicio se debe informar previamente a los afectados y negociar la indemnización eventual de las pérdidas productivas por la suspensión del mismo.				del servicio a los usuarios.	
<b>Actividades generales:</b> Adquisición de terrenos y servidumbres (A1)	Social-Cultural: Percepción local	51. Percepción de pérdida de derechos sobre la tierra por parte de los propietarios con quienes se tramitará el pago de servidumbres para el paso de los canales de conducción y distribución de riego.	Reforma integral de la Ley No. 7495 de expropiaciones. N° 9286. Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554	1. Formular y ejecutar un plan de adquisición de propiedades (ver apartado 6.3.9). 2. Implementar visitas y reuniones de seguimiento psicosocial con los propietarios identificados como vulnerables por la pérdida de la propiedad, la privacidad y el valor emocional (pérdida del espacio vital y las afectaciones a la cotidianidad).	Antes y durante la etapa de construcción.	<b>\$100 000</b>	Desarrollador SENARA  Responsable de la Gestión con Propietarios  Regente Ambiental del Proyecto	Plan de adquisición de propiedades  Informe de las reuniones y visitas de seguimiento psicosocial con los propietarios.	Disminuir el impacto ocasionado a los propietarios con la adquisición de la tierra.
<b>Actividades generales:</b> Adquisición de terrenos y servidumbres (A1)	Uso de la tierra: Agroindustria	52. Afectación de propiedades privadas fragmentadas por la construcción del embalse, canal oeste y la red de conducción y distribución de riego.	Reforma integral de la Ley No. 7495 de expropiaciones. N° 9286.  Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554.  Ley de Construcciones, No. 833.	1. Formular y ejecutar un plan de adquisición de propiedades (ver apartado 6.3.9). 2. El desarrollador debe brindar asesoría legal a los propietarios de los terrenos del embalse y presa, canal oeste y canales de conducción y distribución de riego. Principalmente en los casos en que los terrenos no estén debidamente inscritos, para que puedan legalizar su posesión. Aplica para las propiedades que requieren ser adquiridas para el desarrollo de la infraestructura de PAACUME. Es responsabilidad del desarrollador realizar los trámites legales para la adquisición de propiedades, así como legalizar (inscribir) la tierra a partir de las	Antes y durante la etapa de construcción.	Asociados al proyecto.	Desarrollador (SENARA)  Regente Ambiental del Proyecto.  Responsable de la Gestión Social y relación con propietarios	Informe de la ejecución del Plan de adquisición de propiedades.  Informe y/o expedientes de los propietarios con datos de la asesoría legal brindada a los propietarios. Registro de la cantidad de títulos legalizados.  Informe de soluciones para las propiedades fragmentadas con la construcción de obras.	Mitigar posibles afectaciones a los propietarios con la adquisición de propiedades por obras constructivas del proyecto.

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME									
Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
				condiciones nuevas de la propiedad. 3. Brindar soluciones para las propiedades que resulten fragmentadas con la construcción de las obras del proyecto, considerando la construcción de infraestructuras tales como puentes, vados, alcantarillas, etc.					
<p><b>Obras presa (presa, vertedor y casa máquinas):</b> Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)</p> <p><b>Embalse</b> Llenado del embalse (A8)</p> <p><b>Instalaciones provisionales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes):</b> Construcción de obra civil (A13) Operación del campamento y manejo de residuos (A14)</p> <p><b>Canal Oeste tramo III</b> Remoción de la cobertura vegetal (A18) Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20) Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)</p> <p><b>Red de conducción y distribución del riego</b> Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24) Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25)</p>	Social-Cultural: Percepción local	53. Transformación del ambiente natural en el área del embalse, canal oeste y red de distribución de riego.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 Ley de Biodiversidad	1.Elaboración e implementación de un Programa de Educación Ambiental en las comunidades del área de influencia social directa e indirecta del Proyecto (ver apartado 6.3.10). Se requiere contratar al menos dos profesionales para elaborar, impartir y coordinar el programa durante toda la fase constructiva del Proyecto.	Etapa de construcción.	\$400 000	Desarrollador SENARA  Regente Ambiental del Proyecto.  Responsable de la Gestión Social.	Informes trimestrales de implementación del programa.  Lista de asistencia.	Promover la educación ambiental en las comunidades del área de influencia social de PAACUME.

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
<p><b>Actividades generales:</b> -Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)</p> <p><b>Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas):</b> Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5) Almacenamiento y transporte de insumos y materiales (A6).</p> <p><b>Canal oeste tramo III:</b> Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20) -Construcción de obras mayores (puentes, sifones (A21)</p> <p><b>Red de conducción y distribución de riego:</b> Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24) -Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25)</p>	Social-cultural: Calidad de Vida/ seguridad/ educación/ salud.	54. Aumento de flujo vehicular y maquinaria en los caminos públicos para el acceso a la construcción de obras (presa, canal oeste, red de distribución de riego).	Ley N° 5060 Ley General de caminos públicos Ley N° 7331 Ley de tránsito por vías públicas y terrestres Decreto 31686 Reglamento de la Ley de Tránsito. Ley General de la Salud N° 5395 Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 Ley de Construcciones, No. 833	1. Gestionar con las entidades correspondientes los permisos en caso de requerir interrumpir el paso por algún camino vecinal o ruta nacional.	Previo al inicio de las obras constructivas y durante la construcción del Proyecto.	Asociado al Proyecto.	Constructor  Regente Ambiental del Proyecto	Permisos solicitados a entidades.  Registro fotográfico de la señalización vial colocada	Asegurar que la eventual afectación a la seguridad vial sea atendida de la manera más expedita de parte del constructor, de manera ágil y responsable posibles afectaciones a la red vial existente.  Prevenir el deterioro de la infraestructura y la ocurrencia de accidentes.  Educar a la población en aspectos de seguridad vial.  Prevención de accidentes  Mitigar la afectación en la calidad de vida de los habitantes de la zona.
				2. Realizar previo al inicio de las obras un levantamiento del estado actual de los caminos que se utilizarán. Detallar las mejoras requeridas para el tránsito del equipo, maquinaria, vehículos livianos.			Constructor  Regente Ambiental del Proyecto	Informe del estado "actual" de los caminos (previo a las obras)	
				3. Ejecutar campañas educativas en las Escuelas del área de influencia social directa, para prevenir accidentes viales en los sectores donde se estén realizando obras constructivas, principalmente relacionadas al acarreo de materiales o uso de rutas de tránsito para vehículos del proyecto.			Responsable de la Gestión Social. Regente Ambiental del Proyecto	Informe de campañas de educación vial.	
				4. Colocar señalización vertical en los caminos, que indiquen los riesgos y obras de construcción sobre las vías públicas.			Constructor Regente Ambiental del Proyecto	Registro fotográfico de la señalización colocada	
				5. Informar a los pobladores del área de influencia directa de las obras, acerca de las alteraciones a la red vial local: especificando fechas, horarios, duración y medidas de seguridad a ejecutar, de manera que la población tenga conocimiento e información de las acciones que se realizarán. Se priorizarán los sectores donde se realicen obras			Regente Ambiental del Proyecto  Responsable de la Gestión Social.  Constructor	Informe trimestral de las actividades informativas realizadas.	

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME



Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
				<p>constructivas, principalmente relacionadas al acarreo de materiales o uso de rutas de tránsito para vehículos del proyecto.</p> <p>6. Para el cierre de las actividades de construcción del Proyecto se debe realizar una valoración técnica en conjunto con la entidad correspondiente Municipalidades o CONAVI, para garantizar que las mejoras y mantenimientos realizados en los caminos cumplen y se entregan en iguales o mejores condiciones de cómo se encontraron antes del inicio de las obras.</p>	<p>Antes de la finalización de la etapa de construcción.</p>			<p>Informe de Regencia</p> <p>Evidencia de la valoración técnica que corresponda ya sea Municipalidad, Conavi o MOPT.</p>	<p>Compensar el impacto de las actividades constructivas.</p>
<p><b>Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas):</b>            Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)            Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7).</p> <p><b>Embalse:</b>            Llenado del embalse (A8).</p> <p><b>Instalaciones provisionales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes):</b>            Construcción de obra civil (A13)            Operación del campamento y manejo de residuos (A14)            Operación de la planta concreto (A16)</p> <p><b>Canal oeste tramo III:</b>            Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20)            Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21)</p> <p><b>Red de conducción y distribución de riego:</b></p>	<p>Economía:            Empleo.</p>	<p>55. Incremento en la demanda de mano de obra temporal para la construcción del proyecto.</p>	<p>Código de Trabajo. Ley N° 2</p>	<p>1. Realizar los procesos de reclutamiento y selección de personal priorizando a los habitantes en la de las comunidades aledañas al proyecto (área de influencia social directa e indirecta).</p> <p>2. Garantizar dentro de los procesos de contratación la igualdad de condiciones para hombres y mujeres. Promover la equidad en la apertura de los puestos de empleo, de acuerdo a las necesidades del proyecto y los requisitos y destrezas requeridos para cada puesto.</p> <p>3. Realizar al menos una feria de empleo en las cabeceras de los cantones de: Bagaces, Carrillo y Santa Cruz previo al inicio de las actividades constructivas.            Con el objetivo de brindar la información a la población interesada de las necesidades de personal y sus requisitos.</p>	<p>Etapa de construcción.</p> <p>Previo al inicio de las obras constructivas.</p>	<p>Incluido en los procesos administrativos de contratación de personal para el Proyecto.</p>	<p>Desarrollador (SENARA)</p> <p>Responsable de la Gestión Social.</p> <p>Encargado del proceso de reclutamiento y selección de personal del Proyecto.</p> <p>Regente Ambiental del Proyecto.</p>	<p>Informes trimestrales del personal contratado, incluir métricas por ocupación, sexo y lugar de residencia.</p> <p>Informe de las ferias de empleo realizadas.</p> <p>Registro fotográfico</p>	<p>Asegurar la igualdad de oportunidades en el acceso a las fuentes de empleo del proyecto, la contratación de bienes y servicios para las comunidades del área de influencia social.</p>

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**


Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24) Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25)									
<b>Embalse:</b> Llenado del embalse (A8)	Social Cultural: Percepción Local.	56. Generación de expectativa de las comunidades aledañas al embalse y actores institucionales de las actividades que se realizarán para el llenado del embalse.  57. Percepción de riesgo por el llenado del embalse.	Ley General de la Salud N° 5395 Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 Ley de Construcciones, No. 833	1. Realizar previo al llenado del Embalse Río Piedras, un proceso de información en las comunidades aledañas al embalse, trabajadores del proyecto, SINAC, Municipalidad de Bagaces y otros actores sociales de interés. Proceso informativo que incluya: -Información general del llenado. -Los protocolos a implementar y tiempo que implicará esta actividad para el Proyecto.	Durante la etapa de construcción previo a las actividades del llenado del embalse.	<b>\$120 000</b>	Desarrollador (SENARA).  Regente Ambiental del Proyecto.	Informe del proceso informativo.  Listas de asistencia  Registro fotográfico	Mantener una comunicación oportuna y efectiva con los actores sociales de interés del proyecto.
<b>Instalaciones provisionales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes):</b>  Operación del campamento (A14)	Social-cultural: Infraestructura Comunal.	58. Presión sobre el uso de la infraestructura comunal por parte de los trabajadores foráneos en las comunidades cercanas a las obras de presas e instalaciones del campamento.	Ley Orgánica del Ambiente N° 7554  Ley General de Salud N° 5395	1. Atención de solicitudes comunales en el marco de la responsabilidad social empresarial. Aplicación del protocolo de consultas, solicitudes, quejas y reclamos (ver apartado 6.3.6) 2. Los campamentos ubicados en Bagaces, deben incluir áreas de ocio y recreación para el personal que se hospede en el sitio. Para que los trabajadores temporales no interfieran o alteren la cotidianidad de las comunidades.	Etapa de construcción	Costo asociado al proyecto	Contratista: Ingeniero encargado de las obras.  Regente Ambiental del Proyecto.  Responsable de la Gestión Social.  Desarrollador SENARA	Informe mensual de la implementación del protocolo de atención de consultas, quejas y reclamos.  Construcción de las áreas de ocio y recreación para el personal.	Fomentar acciones enfocadas en la responsabilidad social empresarial.  Prevenir potenciales conflictos sociales.
<b>Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas):</b> Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5) Montaje electromecánico de compuertas y equipos de generación (A7).  <b>Embalse:</b>	Economía: Empleo.	59. Mejoramiento de las condiciones laborales en la zona durante la etapa constructiva de las obras.	Constitución Política de Costa Rica. 7 de noviembre 1949.  Código de Trabajo Ley N°2  Ley Orgánica del Ambiente N° 7554  Ley General de Salud N° 5395	1. El proyecto respetará la legislación vigente en Costa Rica en temas laborales y de Salud Ocupacional.  2. Asegurar que las empresas proveedoras de servicios cumplan con la legislación vigente en Costa Rica.	Etapa de construcción.	Asociado al Proyecto	Desarrollador (SENARA)  Regente Ambiental del Proyecto.	Inscripción de todos los trabajadores activos en la Caja Costarricense de Seguro Social.	Respeto a las garantías sociales y código de trabajo de Costa Rica.

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**


Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
Llenado del embalse (A8). <b>Instalaciones provisionales (Planteles- Campamento-oficinas-almacenes):</b> Construcción de obra civil (A13) Operación del campamento y manejo de residuos (A14) Operación de la planta concreto (A16) <b>Canal oeste tramo III:</b> Construcción de la losa de concreto armado y obras menores (tomas de parcela, derivaciones) (A20) Construcción de obras mayores (puentes, sifones) (A21) <b>Red de conducción y distribución de riego:</b> Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24) Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25)									
<b>Etapas Construcción y Operación</b>									
<b>Medio Físico</b>									
<b>Construcción Canal Oeste tramo III</b> Excavación y relleno (A19) <b>Red de conducción y distribución del riego.</b> Excavación y relleno (A23) <b>Operación Canal Oeste y red de conducción y distribución de riego.</b> Operación de la red de riego (A33)	Agua-Escurremient to Superficial	60. Aumento de la escorrentía superficial debido al cambio en el uso del suelo y a la compactación. Además, el canal representa una barrera para el flujo normal de la escorrentía superficial.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 Ley de Aguas	1.Construcción de alcantarillas o canales que permitan el paso del flujo hacia las corrientes de agua naturales a lo largo de los canales, para que se permita verter los excedentes y dar continuidad a la escorrentía superficial.	Etapa de construcción y operación	Asociado al Proyecto	Constructor (Etapa de construcción) Regente Ambiental del Proyecto Desarrollador (SENARA)	Informe con pasos de flujo de agua construidos en los canales. Bitácora de la regencia ambiental. Informes de regencia ambiental	Disminución de la escorrentía superficial.
<b>Embalse</b> Llenado del embalse (A8) <b>Embalse y obras presa</b> Presencia (A29)	Agua subterránea	61. Cambio en los niveles de agua superficial por la presencia del embalse, provocando que los niveles de agua	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 Ley de Aguas	1.Determinar el comportamiento de las quebradas y pasos de agua que alimentan la zona del embalse, con el objetivo de comprobar el beneficio que la presencia del embalse	Etapa de construcción Etapa de operación	Asociado al proyecto	Desarrollador (SENARA). Regente Ambiental del Proyecto.	Bitácora ambiental Informe del seguimiento posterior al llenado del	Monitoreo de las aguas subterráneas

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**


Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
		que en algunas épocas del año bajen su capacidad o se secan, puedan perdurar por más tiempo.		aportará a su nivel y mantenimiento de este.				embalse y durante la operación.	
<b>Medio Biótico</b>									
<b>Construcción</b> <b>Embalse</b> Llenado del embalse (A8)  <b>Operación</b> <b>Embalse y obras presa</b> Presencia del embalse (A29)	Fauna acuática	62. Eliminación de la conectividad del río Piedras.  63. Disminución de la variabilidad genética de las especies.  64. Alteración de la diversidad, abundancia y composición de especies.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554  Ley de Aguas	1. Valorar la factibilidad técnica para la construcción de un paso para peces (escalera de peces) cuyo diseño permita la comunicación del embalse con el río Piedras aguas abajo de la presa. Se recomienda como sitio posible construirlo contiguo al vertedor en su costado oeste, el cual inicie con la toma (compuertas) en parte superior del mismo con compuertas que permitan regular el caudal y subir y bajar de acuerdo a las fluctuaciones de nivel del embalse. Se recomienda que el canal baje zigzagueando de tal forma que permita mantener una pendiente constante en lo posible menor al 5% y velocidades menores de 0.5 m/s. Esto permitirá el paso de los peces, crustáceos y otras especies anfibas, mitigando la obstrucción provocada por la represa. Esta medida además podrá funcionar como toma para el caudal ambiental que se debe dejar al río Piedras para mantener la calidad del agua del río aguas abajo, en las mismas condiciones naturales, disminuyendo el aporte de la toma (Bypass) de aguas del fondo del embalse con condiciones adversas de baja temperatura y bajo	Etapa de construcción y operación	Asociado al proyecto	Desarrollador (SENARA)  Constructor  Regente Ambiental del Proyecto	Planos de diseño del paso de peces previo a la construcción del vertedor.  Monitoreo de peces y crustáceos en el canal para el paso de peces durante la fase de operación para evaluar su eficiencia y poder tomar decisiones de mejora.	Mitigar la alteración de la diversidad, abundancia y composición de especies en el río Piedras.

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME



Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
				contenido de oxígeno entre otros. (ver apartado 6.3.13)					
<b>Construcción</b> <b>Embalse</b> Llenado del embalse (A8)  <b>Operación</b> <b>Canal Oeste y red de distribución del riego</b> Operación de la red de riego (A33) **Solo aplica a los 2.5 km contiguos a la presa.	Fauna acuática	65. Cambio del tipo de hábitat lótico por lentico.  66. Reducción del área de ecosistemas lóticos.  67. Alteración de la abundancia y composición de especies.  68. Afectación a especies endémicas.  69. Interrupción de la continuidad del río.  70. Reducción de la variabilidad genética.	Decreto Ejecutivo 32079-MINAE 2004 "Código de Buenas Prácticas Ambientales.  Decreto Ejecutivo 26042-S-MINAE Ley de Biodiversidad No.7788 Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 7317 Reglamento a la Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 32633-MINAE Reglamento a la Ley de Biodiversidad. No. 34433-MINAE Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554	1.Compensar creando quebradas artificiales que ofrezcan un ecosistema adecuado para la especie endémica <i>Brachyrhaphis olomina</i> . Las quebradas artificiales para compensar pueden ser creadas en los cauces de quebradas intermitentes que cruzan el canal oeste tramo II, específicamente los primeros 2.5 kilómetros aguas abajo del sitio de presa, alimentándolas permanentemente con agua del canal.	Antes de la finalización de las obras constructivas y seguimiento en la etapa de operación del Proyecto.	<b>\$19 000</b>	Desarrollador (SENARA)  Regente Ambiental del Proyecto.	Planos de diseño del canal oeste tramo II con compuertas de suministro para las quebradas escogidas. informe mensual del monitoreo de fauna acuática. Este informe debe incluir resultados de la siembra de <i>Brachyrhaphis olomina</i> y en el caso de que el primer intento no fuera exitoso, incluir los resultados de los intentos posteriores hasta el establecimiento definitivo de la especie. Frecuencia de monitoreo: mensual durante la etapa de construcción y mensual durante al menos dos años de la etapa de operación.	Mantener la población de la especie endémica <i>Brachyrhaphis olomina</i> .
<b>Operación</b> <b>Canal Oeste tramo III y Red de conducción y distribución del riego:</b> Operación de la red de riego. (A32)	Fauna acuática	71. Alteración de los ecosistemas acuáticos naturales asociados a la red de distribución.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554  Decreto Ejecutivo 32079-MINAE 2004 "Código de Buenas Prácticas Ambientales.  Decreto Ejecutivo 26042-S-MINAE  Ley de Biodiversidad No. 7788  Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 7317	1.Gestionar con Universidades o entes de investigación en ciencias biológicas, para el levantamiento de una línea base de la fauna acuática del área de la distribución de riego, previo a la etapa de construcción y luego durante la etapa de operación dar seguimiento para determinar eventuales alteraciones en las poblaciones autóctonas de fauna acuática. El impacto se debe a la introducción de especies de	Etapa de construcción y operación.	Asociado a la operación	Desarrollador (SENARA)  Regente Ambiental del Proyecto	Investigaciones realizadas.	Contribuir al conocimiento de la zona respecto a las poblaciones de fauna acuática.

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME



Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
			<p>Reglamento a la Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 32633-MINAE</p> <p>Reglamento a la Ley de Biodiversidad. No. 34433-MINAE</p>	<p>peces ajenas a la zona (especies de la vertiente Atlántica) que compiten por nichos ecológicos y por los recursos alimenticios además de la introducción de nuevos depredadores., además se generará un nuevo ensamblaje taxonómico en los ríos de la zona afectada, lo cual no se visualiza cómo mitigarlo de manera efectiva.</p>					
<p><b>Obras Presa (presa, vertedor y casa máquinas) y embalse</b></p> <p>Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3)</p> <p>Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4)</p> <p><b>Embalse</b> Llenado del embalse (A8)</p>	Fauna Terrestre	72. Pérdida de hábitat de aves, mamíferos, anfibios y reptiles por la remoción de la cobertura vegetal (bosque ripario, bosque secundario y charrales) reduciendo sitios de alimentación, refugio y reproducción de las especies presentes en el sitio.	<p>Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554</p> <p>Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317</p> <p>Ley de Biodiversidad, N° 7788</p> <p>Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE</p>	<p>1. Implementar un monitoreo mensual biológico en la franja de protección aledaña al embalse, para identificar cambios por efectos humanos durante la fase constructiva por pérdida de hábitat. El cual contemple al menos, la <b>composición de especies, riqueza y abundancia</b> de los diferentes grupos taxonómicos (Aves, Mamíferos, Anfibios y Reptiles). Estos monitoreos deberán ser trimestrales durante la etapa operativa los primeros tres años y luego de manera semestral los restantes cuatro años, para un monitoreo total de siete años en la fase operativa.</p>	Etapa construcción y operación	<b>\$95 000</b>	<p>Constructor y Desarrollador (SENARA)</p> <p>Regente Ambiental</p>	<p>Informe mensual de los monitoreos biológicos, listas de especies presentes en el sitio.</p> <p>Informes trimestrales de los monitoreos realizados los tres primeros años de operación.</p> <p>Informes semestrales a partir del tercer año hasta completar 7 años de monitoreo de fauna.</p> <p>Aportar evidencia fotográfica de los monitoreos realizados.</p>	<p>Implementar monitoreos biológicos de fauna que permitan el estudio de la composición, riqueza y abundancia de especies de fauna en la franja de protección adquirida aledaña al embalse.</p>
<p><b>Red de conducción y distribución de riego</b></p> <p>Limpieza del terreno, remoción de vegetación (A22)</p>	Fauna terrestre	73. Fragmentación de las áreas de bosque por la apertura de caminos de acceso, tránsito de vehículos y maquinaria y presencia de los canales de riego	<p>Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554</p> <p>Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317</p> <p>Ley de Biodiversidad, N° 7788</p> <p>Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE</p>	<p>1. Implementar un monitoreo biológico en las zonas de reforestación de sifones, las cuales funcionan como sitio de paso para la fauna presente. De manera que se puedan identificar cambios por efectos humanos durante la fase constructiva por pérdida de hábitat. El cual contemple al menos, la <b>composición de especies, riqueza y abundancia</b> de los</p>	Etapa construcción y operación.	<b>\$95 000</b>	<p>Constructor Ingeniero encargado de las obras.</p> <p>Regente Ambiental del Proyecto.</p>	<p>Informe de los monitoreos realizados.</p> <p>Registro Fotográfico.</p>	<p>Implementar monitoreos biológicos de fauna que permitan el estudio de la composición, riqueza y abundancia de especies de fauna en los sitios de construcción de sifones sobre ríos.</p>

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME

Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
				diferentes grupos taxonómicos (Aves, Mamíferos, Anfibios y Reptiles). Estos monitoreos deberán ser trimestrales durante la etapa operativa los primeros tres años y luego de manera semestral los restantes cuatro años, para un monitoreo total de siete años en la fase operativa.					
<b>Obras Presa (presa, vertedor y casa máquinas) y embalse.</b>  Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2).  Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3).  Llenado del embalse (A8).	Fauna Terrestre  Ecosistemas frágiles (Bosque maduro ripario)  Flora (Bosque secundario y charrales)	74. Reducción del área de bosque maduro ripario por la construcción del acceso al vertedor, en la ribera derecha del río Piedras, que es un ecosistema de alta fragilidad por su escasez y degradación progresiva con disminución de la variabilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción.	Ley Forestal N° 7575  Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554  Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317  Ley de Biodiversidad, N° 7788  Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE.	1. Evaluar la reubicación de la ruta del camino de acceso al Vertedor, para evitar eliminar el bosque maduro ripario de la ribera derecha del río Piedras, se recomienda su reubicación en la margen izquierda del nuevo canal.	Durante la etapa construcción y operación.	Asociado al Proyecto	El constructor en la etapa de construcción.  El desarrollador en etapa de operación del Proyecto.  Regente Ambiental del Proyecto.  Ingeniero forestal encargado.	Informe de evaluación de la reubicación del camino de acceso al Vertedor, para evitar eliminar el bosque maduro ripario en la ribera derecha del río Piedras (Disponible al menos medio año previo al inicio de las labores).	Realizar únicamente la corta mínima necesaria de bosque maduro y secundario para construir las obras.
		75. Afectación al bosque maduro ripario y bosque secundario adyacente a los sitios de las obras de presa y eventual desperdicio por inadecuado aprovechamiento forestal, almacenamiento y uso de la madera.	2. Diseño e implementación de un plan de aprovechamiento forestal, que incluya al menos los siguientes puntos:  a) Delimitación de las áreas a intervenir, b) Ejecución de inventarios forestales y marcaje de los árboles a cortar con numeración en el tronco y el tocón, c) Ubicación de árboles padres para recolecta de semilla, d) Capacitación y empleo de	El diseño del Plan de Aprovechamiento Forestal debe estar antes del inicio de la etapa constructiva.	Elaboración del plan de aprovechamiento forestal a un costo unitario \$350/ha y un costo total de <b>\$160650</b> para 459 ha de bosque del embalse.  Ejecución del Plan, costo unitario de	Plan de aprovechamiento que incluya: a) Cronograma, b) Inventarios forestales, con mapas de las áreas a intervenir (ubicación de los árboles a cortar y los árboles padres para semilla enumerados). Estas áreas a intervenir deben estar delimitadas en el campo y los árboles a	Diseño y ejecución de plan de aprovechamiento forestal para planificar el aprovechamiento, utilización, venta y/o donación de madera, para disminuir al máximo los impactos al bosque, satisfacer las necesidades del proyecto y evitar el desperdicio.		

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**



Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
				personal calificado y técnicas de tala dirigida para evitar daños innecesarios a bosques circundantes al sitio de obra, e) Tala planificada de los árboles seleccionados para madera, postes y leña, f) Trazado de trochas y arrastre de tucas con el mínimo impacto al bosque circundante a las obras, g) Ubicación, planificación y confección de patios de acopio en sitios sin cobertura boscosa, con adecuada separación e inventario de trozas por especie y calidad de madera, h) Planificación de la corta, empatiado, procesamiento y utilización de la madera según la demanda del proyecto, venta o donación, para evitar su deterioro, i) Confección de protocolo para la donación y venta de madera y notificación oportuna a posibles beneficiarios y compradores.		\$10.6/m <sup>3</sup> por corta y troceo y \$43.6/m <sup>3</sup> por arrastre, apertura y mantenimiento de trochas y patios y empatiado. Costo total de <b>\$1 063714</b> por un volumen comercial de 24560 m <sup>3</sup> de madera en pie DAP > 10 cm.		cortar enumerados en el tronco y el tocón. c) Mapas con la ubicación de las trochas de arrastre por rutas de mínimo impacto al bosque circundante a las obras y de los patios de acopio con zonas separadas para las trozas según especie y calidad de la madera. (Documentos disponibles <u>al menos tres meses antes del inicio de las labores</u> ), d) Listas de asistencia de las capacitaciones, e) Documentos con la cuantificación de las piezas de madera y mobiliario para las obras, f) Documentos de la planificación de la corta, empatiado, procesamiento y utilización de la madera según la demanda del proyecto, venta o donación. g) Protocolos de venta y donación de madera, postes y leña, así como listados de posibles beneficiarios.	
		76. Reducción del área de bosque maduro ripario, que es un ecosistema de alta fragilidad, por su escasez y degradación		3. Diseñar y ejecutar un plan de restauración de hábitat natural en la franja de protección aledaña al embalse, el cual debe tomar en cuenta al menos: a) Compra de terrenos. b) Reforestación de los terrenos sin cobertura boscosa mediante un diseño		Reforestación de la franja de protección del embalse a costo unitario de \$2000/ha por 7 años, y un costo total de <b>\$521000</b> incluyendo		Informe del plan de restauración de hábitat natural en la franja de protección alrededor del embalse, con mapas e imágenes satelitales detallando la ubicación de las zonas de	Diseño e implementación de un plan de restauración de hábitat natural en la franja de protección alrededor del embalse, para compensar la eliminación de

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME



Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
		<p>progresiva con disminución de la variabilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción. Al igual que reducción del área de bosque secundario y la consecuente interrupción del proceso de sucesión natural, debido a la construcción de las Obras Presa y sus accesos, así como el llenado del embalse.</p>		<p>de plantación mixta con al menos 15 especies arbóreas nativas (ver apartado 6.3.14).          c) Protección de las zonas boscosas presentes.</p> <p>4. Ejecutar un plan de seguimiento de la sobrevivencia y desarrollo de los árboles plantados y del proceso de restauración ecológica por sucesión natural, mediante el monitoreo y análisis de la abundancia y desarrollo de la regeneración natural de especies vegetales y la abundancia de fauna silvestre (ver apartado 6.3.14).</p>		<p>10% de imprevistos, para un área estimada de 237 ha.</p> <p>Plan de seguimiento de la restauración del hábitat en la franja de protección del embalse a un costo unitario de \$1000/ha para un período de 25 años y un costo total de <b>\$260 000</b> incluyendo 10% de imprevistos, para un área estimada de 237 ha.</p>		<p>reforestación y enriquecimiento, las especies arbóreas plantadas y el diseño de plantación mixta por zona o sector.</p> <p>Informes del seguimiento al plan de restauración de hábitat natural. En los primeros cinco años, los informes serán anuales y deberán describir las labores de establecimiento, mantenimiento y manejo por zona, al igual que la determinación del porcentaje de sobrevivencia y el desarrollo de las especies arbóreas plantadas mediante la medición del crecimiento en altura total.</p> <p>Del quinto al vigésimo quinto año los informes serán quinquenales, en los cuales además de la sobrevivencia y el desarrollo de las especies arbóreas plantadas, se deberá constatar y describir el proceso de restauración ecológica mediante mediciones y análisis de la abundancia y desarrollo de las especies vegetales de regeneración natural y la abundancia de</p>	<p>bosque y la pérdida de hábitat de fauna silvestre en el área de inundación y por la construcción de las obras presa. Este incluye un plan de seguimiento para evaluar la evolución y funcionalidad de la restauración ecológica.</p>

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME



Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
								especies de fauna silvestre por zona. Se deberá apoyar este seguimiento con un registro fotográfico terrestre y si fuera posible aéreo, que muestre la evolución de la restauración ecológica en diferentes zonas.	
<p><b>Canal Oeste tramo III</b> Remoción de la cobertura vegetal (A18)</p> <p><b>Red de conducción y distribución del riego</b></p> <p>Limpieza del terreno y remoción de vegetación (A22)</p>	<p>Ecosistemas frágiles (Bosque maduro ripario)</p> <p>Flora (Bosque secundario y charrales)</p>	<p>77. Reducción del área de bosque maduro ripario, que es un ecosistema de alta fragilidad, por su escasez y degradación progresiva con disminución de la variabilidad genética de sus especies y aumento del peligro de extinción, al igual que reducción del área de bosque secundario con la consecuente interrupción del proceso de sucesión natural, asimismo pérdida de conectividad de los bosques, por la remoción de la cobertura vegetal para la construcción del tramo III del canal oeste y la red de distribución.</p>	<p>Ley Forestal N° 7575 Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554</p> <p>Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317</p> <p>Ley de Biodiversidad, N° 7788</p> <p>Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE</p>	<p>1. Evaluar la posibilidad de ajustar el trazado de los canales de distribución para que en la medida de lo posible se reubiquen los sifones que estén en áreas de cobertura boscosa; a sitios de charral y potreros o donde la franja boscosa sea más angosta y de menor extensión, para evitar o disminuir la corta de bosque maduro ripario o bosque secundario en las riberas de ríos y quebradas. Tal es el caso en los sitios de los sifones de los ríos Tempisque y Cañas.</p> <p>2. Diseño e implementación de un plan de corta y transporte forestal, que incluya al menos los siguientes puntos:</p> <p>a) Delimitación de las áreas a intervenir, b) Ejecución de inventarios forestales y marcaje de los árboles a cortar con numeración en el tronco y el tocón, c) Ubicación de árboles padres para recolecta de semilla, d) Capacitación y empleo de personal calificado y técnicas de tala dirigida para evitar daños innecesarios a bosques circundantes al sitio de obra, e) Ubicación,</p>	<p>Etapas de construcción y operación.</p>	<p>Asociado al Proyecto</p>	<p>Constructor Ingeniero de obra Regente Ambiental Ingeniero Forestal encargado/ Regente Forestal. Desarrollador SENARA</p>	<p>Informes de evaluación de cambios de ruta de canales y reubicación de sifones para evitar o disminuir la corta de bosque maduro ripario y bosque secundario, reubicándolos en zonas cercanas de potrero y charral, como en el caso de los ríos Tempisque y Cañas (disponibles al menos medio año previo al inicio de las labores).</p>	<p>Evaluar el ajuste del trazado de los canales y la reubicación de los sifones con cobertura boscosa, para evitar o reducir al máximo la eliminación de bosque maduro y secundario a la orilla de ríos y quebradas en los sitios de sifones, en los sectores del Canal Oeste (Tramo III) y la Red de Distribución.</p>
						<p>Elaboración Plan, costo unitario \$330/ha y costo total <b>\$41 900</b> para 120 ha de bosque Canal Oeste y 7 ha de bosque distribución.</p> <p>Ejecución Plan corta y transporte con costo unitario \$54.2/m3 de madera en troza empataada y</p>		<p>Plan de corta y transporte forestal que incluya: a) Cronograma de actividades por zona, b) Inventarios forestales, con mapas de las áreas a intervenir señalando la ubicación de los árboles a cortar y los árboles padres para semilla enumerados c) Los patios de acopio deben tener zonas separadas para las trozas según especie y calidad de la madera. d) Listas de asistencia de las</p>	<p>Diseño y ejecución de plan de corta y transporte forestal para utilización, venta y/o donación de madera, disminuyendo al máximo los impactos al bosque adyacente, satisfaciendo las necesidades del proyecto y evitando el desperdicio.</p>

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME



Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
				<p>planificación y confección de patios de acopio en sitios sin cobertura boscosa, con adecuada separación e inventario de trozas por especie y calidad de madera, f) Confección de protocolo para la donación y venta de madera y notificación oportuna a posibles beneficiarios y compradores.</p>		<p>costo total de <b>\$767 470</b> para un volumen total de 14160 m3 madera en pie DAP &gt; 10 cm.</p>		<p>capacitaciones y registro de evaluaciones del aprendizaje. e) Documentos con la cuantificación de las piezas de madera y mobiliario para las obras, f) Documentos de la planificación de la corta, empíado, procesamiento y utilización de la madera según la demanda del proyecto, venta o donación. g) Protocolos de venta y donación de madera, postes y leña, así como listados de posibles beneficiarios.</p>	
				<p>3. Realizar la revegetación de las áreas donde se eliminó la vegetación a orillas de ríos y quebradas, mediante planes de reforestación utilizando un diseño de plantación mixta con al menos 15 especies arbóreas nativas aptas para ambientes ribereños, que brinden las condiciones para acelerar el proceso de sucesión natural y la restauración del bosque, dichos planes deben poseer mapas de ubicación de las áreas a reforestar.          4. Ejecutar un plan de seguimiento de la sobrevivencia y desarrollo de los árboles plantados y del proceso de restauración ecológica por sucesión natural, mediante el monitoreo y análisis de la abundancia y desarrollo de la regeneración natural de especies vegetales y la</p>		<p>Plan de restauración hábitat natural de ríos y quebradas en sifones, costo unitario \$2000/ha para 7 años y un costo total <b>\$15 400</b> con 10% de imprevistos, para un área total de 7 ha.           3. Plan de seguimiento de restauración hábitat de ríos y quebradas en los sifones, costo unitario \$1000/ha para 25 años y un</p>		<p>Informe de planes de reforestación o restauración de hábitat en los pasos de sifones en ríos y quebradas, con mapas e imágenes satelitales detallando la ubicación de las zonas de reforestación, las especies arbóreas plantadas y el diseño de plantación mixta en cada sitio.          Informes anuales de seguimiento de los planes de restauración de hábitat natural en los sitios de sifones de ríos y quebradas, durante los primeros cinco años, describiendo las labores de establecimiento,</p>	<p>Realizar planes de reforestación, para acelerar el proceso de sucesión natural y la restauración del bosque, al igual que la conectividad de los pasos de fauna silvestre a orillas de ríos y quebradas, en los sitios de sifones de los sectores del Canal Oeste (Tramo III) y la Red de Distribución. Estos deben incluir un plan de seguimiento para evaluar la evolución y funcionalidad de la restauración ecológica.</p>

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**



Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
				abundancia de fauna silvestre. (Ver apartado 6.3.15).		costo total de <b>\$7 700</b> con 10% de imprevistos, para un área total de 7 ha.		mantenimiento y manejo y detallando para cada sitio el porcentaje de sobrevivencia y el desarrollo de las especies arbóreas plantadas mediante la medición del crecimiento en altura total. Del quinto al vigésimo quinto año estos informes serán quinquenales, incluyendo adicionalmente el monitoreo de la abundancia y desarrollo de las especies vegetales de regeneración natural y la abundancia de especies de fauna silvestre. Se deberá apoyar este seguimiento con un registro fotográfico terrestre o si fuera posible aéreo, que muestre la evolución de la restauración ecológica.	
				5. Gestionar la posibilidad de un convenio con el Fondo de Financiamiento Forestal (FONAFIFO) para ejecutar un programa de Pago de Servicios Ambientales PSA en el Corredor Biológico Barbudal por 120 ha de reforestación con especies nativas, donde además del monto que otorga el FONAFIFO el SENARA aportaría la mitad de dicho monto equivalente a \$1000/ha como un incentivo adicional. Este debe incluir un	Etapa de construcción y operación	Incentivo adicional al PSA de \$1000/ha para 120 ha en porcentajes de 50, 20, 15, 10 y 5% durante 5 años, para un monto total de <b>\$120 000</b> .		Informes de la reforestación con ubicación, especies, diseño de plantación, sobrevivencia, mantenimiento y manejo, al igual que el seguimiento del vigor y desarrollo, mediante mediciones del crecimiento en altura total de los árboles por especie, en el quinto y décimo año.	Colaborar con la restauración ecológica y la conectividad de los bosques en el Corredor Biológico Barbudal, mediante la reforestación con especies nativas.

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME



Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
				plan de seguimiento de la sobrevivencia y desarrollo de las plantaciones forestales.					
<b>Embalse y Obras Presa</b>  Presencia de embalse y obras presa (A29)	Fauna Terrestre  Ecosistemas Frágiles (Bosque maduro ripario)  Flora (Bosque secundario y charrales)  Áreas Protegidas (Reserva Biológica Lomas de Barbudal)	78. Fragmentación y reducción de conectividad de bosques y flujo genético de flora y fauna por la presencia del espejo de agua del embalse, debido a la interrupción de pasos de fauna entre los bosques riparios del Río Piedras y zonas boscosas de la región, particularmente la Reserva Biológica Lomas Barbudal (RBLB).	Ley Forestal 7575  Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554  Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317  Ley de Biodiversidad, N° 7788  Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE  Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América.	1. Ejecutar las acciones necesarias para establecer una franja de conectividad o paso de fauna (corredor biológico) de hábitat natural aledaño al embalse para mantener la conectividad entre el bosque maduro ribereño del río Piedras y zonas boscosas circundantes, principalmente la RBLB (ver apartado 6.3.17).  2. Establecer y ejecutar un plan de monitoreo biológico con informes quinquenales para dar seguimiento a la funcionalidad del corredor biológico o franja de conectividad de los bosques del Río Piedras y la RBLB. Este plan debe tener informes de la composición de especies de todos los grupos taxonómicos (Aves, mamíferos, anfibios y reptiles) y la variación que se da en la diversidad y riqueza de estos grupos a lo largo del proyecto. Por un periodo total de 20 años.	Etapa de construcción y operación.	\$50 000 para monitoreo biológico	Desarrollador (SENARA)  Regente Ambiental del Proyecto.	Informe del plan de conectividad de los bosques del río Piedras con la Reserva Biológica Lomas Barbudal (RBLB), para tránsito de fauna (flujo genético de flora y fauna), detallando justificación, ubicación, área total, caracterización de la cobertura vegetal en composición florística y estructura por ecosistema, presencia y abundancia de fauna por grupo taxonómico, rutas de paso de fauna silvestre y protección. Este debe estar disponible al menos medio año previo al inicio de las labores constructivas.  Informes de seguimiento quinquenales de la funcionalidad del corredor biológico Río Piedras-RBLB. Por un periodo total de 20 años.	Establecer una franja de conectividad (corredor biológico funcional) que comunique los bosques riparios del río Piedras con las zonas boscosas aledañas al embalse y que comunique con la RBLB.  Promover la educación ambiental para evitar la cacería en la franja y establecer mecanismos de respuesta ante incendios forestales.

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**

Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
				3. Implementar charlas de educación ambiental para evitar la cacería en el corredor biológico o franja de conectividad de los bosques del Río Piedras y la RBLB.  Además, elaborar y distribuir un protocolo de respuesta ante incendios forestales en el biológico o franja de conectividad de los bosques del Río Piedras y la RBLB.  Para mayor detalle referirse al apartado 6.3.18.		\$5 000 materiales		Listas de asistencia a las charlas de educación ambiental, programación de los temas desarrollados en las actividades y registro fotográfico.  Evidencia del protocolo.	
<b>Medio Social</b>									
<b>Etapa de Construcción</b>  <b>Embalse:</b>  Llenado del embalse (A8)  <b>Etapa de operación</b>  <b>Embalse y obras presa:</b>  Usos sociales (A27).  Presencia del Embalse(A29)	Uso de la tierra: Turismo.	79. Generación de expectativas en la población aledaña al embalse para realizar actividades turísticas en el embalse.	Constitución Política de Costa Rica.  Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554.  Ley de Construcciones, No. 833  Ley Constitutiva de SENARA (Ley N° 6877)	1. Realizar reuniones con las comunidades para informar sobre las diferentes etapas del proyecto con las comunidades de Bagaces, Falconiana, Valle Dorado, Llanos de Cortés, Playitas, Bagatzi y San Ramón. 2. Implementar un protocolo de atención de consulta, solicitudes y reclamos en la etapa de construcción. Para Mantener un proceso transparente de información y atención de inquietudes antes y durante la construcción del Proyecto (Ver apartado 6.3.6). 3. Previo a la entrada en operación del Proyecto se debe analizar la viabilidad técnica y legal para promover en el embalse usos turísticos. En caso de ser positivo se debe dar prioridad a las comunidades del área de influencia social directa aledañas al embalse. Se debe elaborar un Plan de Uso y Aprovechamiento del Embalse de acuerdo a las condiciones de seguridad	Etapa de Construcción y operación.	Asociado al Proyecto.	Desarrollador SENARA.  Responsable de la Gestión Social.  Regente Ambiental del Proyecto.	<b>Etapa constructiva:</b>  Informe Plan de relación de las comunidades.  Informe trimestral de la implementación y resultados del Protocolo de atención de consultas, solicitudes y reclamos en la etapa constructiva.  Informe del proceso para la elaboración del Plan de Uso y Aprovechamiento del Embalse. Incluyendo las reuniones y acuerdos con las comunidades y actores sociales.  <b>Etapa operativa:</b>  Reglamentos y protocolos para la operación del embalse.	Generar el análisis técnico de los potenciales usos del embalse, acompañado de un proceso participativo con los actores sociales de interés que promueva el desarrollo de la zona.

## Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME



Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
				requeridas para la operación del mismo; incluyendo en el proceso la participación de las comunidades aledañas al embalse (Falconiana, Llanos de Cortés, San Ramón, Bagatzi y Playitas) y el Gobierno Local. No se deben promover actividades turísticas que atenten contra la seguridad operativa y de las comunidades, así como la flora y fauna de la zona.				Documento del análisis de la viabilidad del uso y aprovechamiento del embalse.	
<b>Etapa construcción</b>  <b>Obras Presa (presa, vertedor y casas máquinas):</b> Remoción de la cobertura vegetal y excavación para la construcción de ataguía, contraataguía y presa (A3) Excavación para la construcción del desvío y conducción (A4). Obras civiles (torre compuertas, plinto, toma de aguas, conducción toma de aguas, alcantarilla de desvío, vertedor y casa máquinas) (A5)  <b>Embalse:</b> Llenado del embalse (8)	Social Cultural: Percepción Local.	80. Percepción de riesgo por la construcción y operación del embalse y presa en las comunidades aguas abajo.	Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo N° 8488. Norma de planes de preparativos y respuesta ante emergencias para centros laborales o de ocupación pública. Requisitos. CNE-NA-INTE-DN-01 Ley General de la Salud N° 5395 Ley de Construcciones, No. 833 Ley Constitutiva de SENARA (Ley N° 6877)	1. Diseñar e implementar un Plan de Relación con las comunidades (ver apartado 6.3.5).	Etapa de construcción	Asociado al proyecto.	Desarrollador (SENARA).  Regente Ambiental del Proyecto.  Responsable de la Gestión Social.	Informe de la implementación del Plan de relación con las comunidades.  Informe del Programa de Emergencias y Riesgos etapa constructiva.	Asegurar la debida atención a los posibles riesgos que se puedan generar con la construcción del proyecto y en su etapa operativa, actuando de manera responsable ante la presencia de una emergencia en las comunidades agua abajo del embalse y presa.
<b>Fase de operación</b>  <b>Embalse y obras presa:</b> Limpieza de sedimentos y control de avenidas (A26) Presencia embalse (A29)				2. Elaborar e implementar un Programa de Atención de Emergencias y Riesgos que se socialice con las comunidades del área de influencia en Bagaces, principalmente las ubicadas aledañas a al Embalse Río Piedras y la presa(ver apartado 6.3.18).	Etapa de operación		Desarrollador (SENARA)  Regente Ambiental del Proyecto	Informe del Programa de Atención de Emergencias y Riesgos etapa operativa.	
<b>Etapa Construcción</b>  <b>Red de conducción y distribución del riego.</b>  Construcción de la losa de concreto y obras menores (tomas de parcela derivaciones) (A24)	Social Cultural: Percepción Local.	81. Percepción de riesgo de inundación por la operación de los canales en las comunidades de la distribución y conducción de riego.	Ley General de la Salud N° 5395  Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554  Ley de Construcciones, No. 833	1. Implementar el plan de relación con las comunidades (ver apartado 6.3.5). 2. Incluir en el diseño final de los canales de distribución las soluciones técnicas requeridas para evitar riesgo de inundación por causa del agua de los canales de distribución de riego.	Previo al inicio de la construcción de los canales de distribución del riego.	Asociado al Proyecto	Desarrollador (SENARA).  Regente Ambiental del Proyecto.	Informe de la implementación del plan de relación con las comunidades.  Informes de los ajustes realizados en el diseño para evitar riesgo de inundación	Mantener procesos de comunicación con los involucrados con el proyecto, procurando evitar posibles conflictos sociales.

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**


Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
Construcción de obras mayores (puentes, sifones, descarga de fondo) (A25)			Ley Constitutiva de SENARA (Ley N° 6877)	Incluyendo alternativas como construcción de alcantarillas o cierre de compuertas en caso exceso de lluvia en la zona.				en el área de distribución de riego. Informe de regencia	Asegurar la atención de los posibles riesgos en la etapa operación de la red de conducción y distribución de agua de riego.
<b>Etapa Operación</b> <b>Canal oeste y red de conducción y distribución:</b>  Operación de la red de riego (A33).				3. Implementar un programa de mantenimiento en la etapa de operación de la red de conducción y distribución de riego. Al menos de tres intervenciones durante la época lluviosa en sitios que se determinen con riesgo de inundación.	Etapa de operación de la red de conducción y distribución de riego			Informe/bitácoras del programa de mantenimiento en la etapa operativa en los sitios de canales de conducción y distribución.	
<b>Fase de construcción</b> <b>Embalse:</b>  Llenado del embalse (A8)  <b>Fase de Operación</b> <b>Embalse y obras presa:</b> Usos sociales (A27)  <b>Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego:</b>  Operación de la red de riego (A33)	Social-Cultural: Calidad de vida/ seguridad/ educación/ salud.	82. Incremento en la plusvalía de las propiedades al desarrollo de las obras.	Ley de uso, manejo y conservación de suelos, No. 7779 y su Reglamento a la ley uso, manejo y conservación de los suelos N° 29375. Ley Forestal No. 7575. Ley General de Salud, No. 5395	1. Como parte del plan de relaciones con las comunidades se debe implementar actividades como charlas o talleres información y asesoramiento en el tema de los impactos positivos y negativos en la plusvalía de las tierras y la especulación y venta de propiedades relacionada con la construcción de las obras del PAACUME.  2. Formular y ejecutar un plan de adquisición de propiedades (ver apartado 6.3.9).	Etapa de construcción y operación.	Asociado al proyecto	Desarrollador SENARA.  Regente Ambiental del Proyecto.  Responsable de la Gestión Social	1. Informes de las actividades charlas o talleres realizadas.  2. Informe Plan de adquisición de propiedades.	Fomentar acciones enfocadas en la responsabilidad social empresarial.
<b>FASE OPERATIVA</b>									
<b>Medio Físico</b>									
<b>Embalse y obras presa</b> Mantenimiento (A28) Presencia del embalse(A29)  <b>Casa de máquinas</b> Operación de las oficinas administrativas (A30) Mantenimiento electromecánico (A31)  <b>Canal Oeste tramo III y Red de conducción y distribución del riego</b>	Agua- (Aguas Residuales)	83. Afectación de la calidad del agua por contaminación de cuerpos de agua debido a vertidos de aguas residuales y vertidos accidentales de sustancias peligrosas (derrames)	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554  Ley °5395, Ley General de Salud Decreto Ejecutivo N°31545-S, Reglamento de aprobación y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales	1.Recolectar y manejar separadamente de forma correcta aguas grises, aguas residuales, aguas de escorrentía  2.Implementar y mantener sistemas de tratamiento de aguas residuales, avalados por el Ministerio de Salud  3.Realizar las mediciones establecidos por ley para vertido de aguas residuales	Durante la etapa de operación.	Asociado a la operación del proyecto	Desarrollador (SENARA)  Regente Ambiental del Proyecto.	Informes de inspección ambiental  Informes regenciales  Sistema de tratamiento de aguas residuales implementado  Bitácora del sistema de tratamiento	Prevención de la contaminación del agua debido a la generación de aguas residuales

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME									
Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
Mantenimiento de la servidumbre y calibración de caudales (A32) Operación de la red de riego (A33) Mantenimiento de la red de riego (A34)			Decreto Ejecutivo N° 33601, Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales  Decreto Ejecutivo N°34431, Reglamento del Canon Ambiental por vertidos  Decreto Ejecutivo N° 33903 Reglamento para la Evaluación y Clasificación Calidad Agua Superficial	4. Establecer y actualizar un protocolo de atención de derrames para todo el personal de la obra. Capacitar al personal 5. Implementar acciones para promover el ahorro del agua. 6. Capacitar al personal en temas ambientales 7. Promover la utilización de productos amigables con el ambiente para el mantenimiento de zonas verdes y de las edificaciones temporales y permanentes				Reportes operacionales Certificado de Calidad del agua emitido por el Ministerio de Salud Protocolo implementado. Informe de acciones ejecutadas. Registro de capacitaciones/ listas de asistencias Informes de regencia ambiental. Porcentaje productos amigables usados para mantenimiento de zonas verdes y limpieza de edificios	
<b>Embalse y obras presa:</b> Mantenimiento (A28) Presencia del embalse (A29)  Casa de máquinas  <b>Operación de las oficinas:</b> administrativas (A30) Mantenimiento electromecánico (A31)  <b>Canal Oeste tramo III y Red de conducción y distribución del riego:</b> Mantenimiento de la servidumbre y calibración de caudales (A32) Mantenimiento de la red de riego (A34)	Suelo	84. Contaminación del suelo por derrames de sustancias peligrosas, depósito de residuos sólidos y líquidos y vertido de aguas residuales	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554  Ley °5395, Ley General de Salud  Ley N° 7779, Uso, manejo y conservación de suelos  Ley N° 8839, Ley gestión integral de residuos  Decreto Ejecutivo N°377557, Reglamento sobre Valores Guía en Suelos para descontaminación de Sitios Afectados por Emergencias Ambientales y Derrames.  Decreto Ejecutivo N°39887-S-MINAE, Reglamento de aprobación de sistemas de tratamiento de aguas residuales.	1. Prohibir el ingreso de vehículos que presenten fugas. Implementar una herramienta para la inspección antes de entrar a las instalaciones. 2. Implementar un protocolo de manejo de sustancias peligrosas, el cual debe incluir acciones en manipulación, almacenamiento, transporte, distribución y suministro de productos tales como combustibles, pinturas, aditivos de concreto, etc., en conformidad a lo establecido en la legislación. 3. Usar recipientes certificados para el almacenamiento de sustancias peligrosas. Todo recipiente debe estar rotulado de acuerdo a la NFPA 704	Etapas de operación.	Asociado a la operación del proyecto	Desarrollador (SENARA)  Regente Ambiental del Proyecto	Registros de inspección.  Protocolo de manejo de sustancias peligrosas  Informes de inspección ambiental Informes de regencia ambiental Porcentaje de recipientes certificados para	Control de la contaminación del suelo

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**




Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
			Decreto Ejecutivo N° 33601, Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales.  Decreto Ejecutivo N°34431, Reglamento del Canon Ambiental por vertidos.	4. Implementar áreas adecuadas para el almacenamiento de sustancias peligrosas 5.Capacitar al personal en manejo de sustancias peligrosas. 6.Contar con un protocolo para atención de derrames. Capacitar al personal. 7. Equipar a los frentes de trabajo con insumos para la contención y atención de derrames 8.Disponer de infraestructura y materiales para la adecuada separación de los residuos desde la fuente. 9.Capacitar al personal en manejo de residuos. 10.Se prohíbe el vertido de aguas residuales al suelo.		\$4 000  \$3 000		almacenamiento de sustancias peligrosas y rotulados. Área(s) adecuada(s) para almacenar sustancias peligrosas Registro de charlas/capacitaciones impartidas Listas de asistencia Protocolo de atención de derrames. Informes de inspección ambiental Informes regenciales Informes de inspección ambiental Informes de regencia ambiental Sitios establecidos para separación selectiva en la fuente Registro de charlas/capacitaciones impartidas Listas de asistencia Informes de inspección ambiental Informes de regencia ambiental.	
<b>Embalse y obras presa</b> Limpieza de sedimentos y control avenidas(A26)  Usos sociales (A27)  Mantenimiento (A28)  Presencia del Embalse (A29)  <b>Casa de máquinas</b> Operación de las oficinas administrativas (A30)  Mantenimiento electromecánico (A31)	Agua/ Suelo	85. Deterioro de la calidad ambiental y la salud pública por el manejo inadecuado de los residuos generados	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554  Ley N° 8839, Ley para la gestión integral de residuos  Decreto Ejecutivo N°37567, Reglamento para la Gestión Integral de Residuos  Decreto Ejecutivo N°36093-S, Reglamento sobre el manejo de residuos sólidos ordinarios	1.Incluir cláusulas de responsabilidad extendida del productor, así como cláusulas ambientales en los procesos de adquisición de materiales o servicios 2. Implementar y mantener actualizado un Programa de Gestión de Residuos 3.Implementar prácticas de bajo consumo/ahorro de agua. 4. Uso de materias primas ecoeficientes/amigables con el ambiente		Asociado a la operación del proyecto	Desarrollador (SENARA)  Regente Ambiental del Proyecto	Cláusulas Ambientales incluidas en procesos de adquisición de productos y servicios Programa de Gestión de Residuos actualizado Informes de inspección ambiental Informes de regencia ambiental Cantidad de materias primas ecoeficientes/amigabl	Gestionar de forma adecuada los residuos generados por la operación de PAACUME.

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME									
Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
<p><b>Canal Oeste tramo III y Red de conducción y distribución del riego</b></p> <p>Mantenimiento de la servidumbre y calibración de caudales (A32)</p> <p>Mantenimiento de la red de riego (A34)</p>			Decreto Ejecutivo N°38272-S, Reglamento para la declaratoria de residuos de manejo especial	5.Fomentar la reutilización de materiales y reducción de residuos				es con el ambiente usadas	
			Decreto Ejecutivo N°21297, Reglamento para el Manejo de Lodos Procedentes de Tanques Sépticos	6.Proveer a las áreas de recursos para la adecuada gestión de los residuos (recipientes separadores, recipientes y materiales para la contención de derrames, etiquetas, rotulación, bolsas plásticas, equipo de protección personal, recurso humano, etc.)				Cantidad de acciones de reutilización y reducción de residuos implementadas	
			Decreto Ejecutivo N°37788-S-MINAE, Reglamento General para la Clasificación y Manejo de Residuos Peligrosos	7. Establecer un área de almacenamiento temporal de residuos ordinarios, especiales y peligrosos conforme las disposiciones de la legislación nacional				Informes de inspección ambiental Informes de regencia ambiental	
			Decreto Ejecutivo N°27001 Reglamento para el Manejo de los Desechos Peligrosos Industriales	8. Cumplir con lo establecido en la legislación al momento de transportar sustancias o residuos peligrosos: permisos del MOPT (sustancias peligrosas) y gestión ante el SIGREP (residuos)				Cantidad de frentes dotados de recursos para la gestión de residuos	
			Decreto Ejecutivo N°27002-MINAE Reglamento prueba toxicidad desechos al ambiente	9.Enviar a relleno sanitario autorizado por el Ministerio de Salud solo los residuos que son estrictamente necesarios.				Área definida y establecidas para el almacenamiento temporal de los residuos	
			Decreto Ejecutivo N°27008, Reglamento para transporte de productos peligrosos	10. Mantener un registro actualizado del manejo de residuos en el proyecto que incluya tipo, cantidades, embalaje, almacenamiento, transporte, disposición final				Informes de inspección ambiental Informes de regencia ambiental	
			Decreto Ejecutivo N°28930, Manejo de productos peligrosos					Registro actualizado de residuos.	
			Decreto Ejecutivo N°35933, Reglamento para la gestión integral de residuos electrónicos					Registro actualizado de residuos.	
			Decreto Ejecutivo N°377557, Reglamento						

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**

Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
			sobre Valores Guía en Suelos para descontaminación de Sitios Afectados por Emergencias Ambientales y Derrames  Decreto Ejecutivo N°31545-S, Reglamento de aprobación y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales  Decreto Ejecutivo N° 33601, Reglamento de vertido y reuso de aguas residuales  Decreto Ejecutivo N°34431, Reglamento del Canon Ambiental por vertidos.	11. Contar con un protocolo para atención de derrames y capacitar al personal para su implementación.				Informes trimestrales de la implementación del protocolo.	
<b>Embalse y obras presa</b>  Presencia del Embalse (A29)	Geomorfología (Relieve)	86. Modificación de la morfología del tramo del río Piedras donde se localice el embalse.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 7317	1. Como medida compensatoria se ligaría a la medida ambiental del impacto N. 78 donde se propone: Ejecutar las acciones necesarias para establecer una franja de conectividad o paso de fauna (corredor biológico) de hábitat natural aledaño al embalse..." 2 El efecto de pérdida, degradación y modificación de la morfología del río Piedras, deberá aplicar una medida compensatoria, para lo cual se considera la medida ambiental relacionada a potenciar el impacto N.97: Incremento del valor escénico del Paisaje.	Etapa de operación.	Asociado al proyecto	Desarrollador (SENARA).  Regente Ambiental del Proyecto.	Contemplado en las medidas del componente biótico.	Compensar el impacto por la construcción del embalse.
<b>Embalse y obras presa</b>  Limpieza de sedimentos y control de avenidas (A26)	Agua - Escurrimiento Superficial	87. Alteración del régimen natural del río Piedras debido a desembalses parciales o totales, controlados mediante la operación de compuertas de	Ley de Biodiversidad No. 7788. Ley de Aguas No 276. Ley Orgánica del Ambiente No 7554.	1. Garantizar el flujo del caudal de compensación mínimo (1.5m <sup>3</sup> /s) del río Piedras. 2. Realizar desembalses graduales de acuerdo a eventos hidrológicos presentes a lo largo del año.	Etapa de operación.	Asociado al Proyecto.	Desarrollador (SENARA)  Regente Ambiental del Proyecto	Bitácora Ambiental, registro de las actividades.  Informe de las actividades realizadas, con detalle en las acciones ambientales	Garantizar el caudal en el Río Piedras.

									
Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
		fondo y/o vertederos.						durante la ejecución de los desembalses.	
<b>Embalse y obras presa</b> Presencia del embalse (A29)	Agua	88. Amortiguamiento natural de las avenidas del río Piedras por el efecto del embalse.	Ley de Biodiversidad No. 7788 Ley de Aguas No 276 Ley Orgánica del Ambiente No 7554.	Se considera como positivo. Permite una regulación de las avenidas naturales del río Piedras.	Etapas de operación.	Asociado al Proyecto	Desarrollador (SENARA)	Registro del nivel del embalse.	Mantener el flujo de agua en el río Piedras.
<b>Medio Biótico</b>									
<b>Canal Oeste tramo III y Red de conducción y distribución del riego</b> Operación de la red de riego (A32) Mantenimiento de la red de riego (A34)	Fauna Acuática	89. Alteración de la calidad bioquímica del agua.  90. Aumento de la concentración de sedimentos en los ríos.  91. Afectación a la sobrevivencia de la fauna acuática.	Decreto Ejecutivo 32079-MINAE 2004 "Código de Buenas Prácticas Ambientales." Decreto Ejecutivo 26042-S-MINAE Ley de Biodiversidad No. 7788 Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 7317 Reglamento a la Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 32633-MINAE Reglamento a la Ley de Biodiversidad. No. 34433-MINAE	1. Control de drenajes y la retención de los sedimentos in situ, en las áreas susceptibles a la erosión se protegerán instalando drenajes permanentes y temporales. 2. Construir barreras de retención a lo largo y dentro de las cunetas y cajas de sedimentación para aumentar la capacidad de retención de sedimentos en los sitios que se considere necesario. 3. Cuando se realicen trabajos (limpieza de cunetas, chapas, mantenimiento de taludes) cercanos a ríos o quebradas se deben construir diques de retención que eviten el arrastre de los sedimentos a dichos sitios.	Etapas de operación.	Asociado al Proyecto	Desarrollador (SENARA)  Regente Ambiental.	Bitácora ambiental del Proyecto.  Informes de regencia ambiental	Mitigar el impacto a la fauna acuática.
<b>Embalse y obras presa</b> Limpieza de sedimentos y control avenidas (A26)	Fauna acuática Fauna terrestre	92. Mortalidad de fauna acuática. 93. Alteración de sitios de anidamiento y sobrevivencia de fauna riparia aguas abajo del embalse debido al aumento del caudal de vertido en maniobras de operación y mantenimiento de embalse para la limpieza de sedimentos.	Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 7317 Reglamento a la Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 32633-MINAE Reglamento a la Ley de Biodiversidad. No. 34433-MINAE	1. Realizar limpieza del embalse llevando a cabo maniobras de ruteo de sedimentos (descargas dosificadas a lo largo de la estación lluviosa) que permitan desalojarlos gradualmente, sin alcanzar altas concentraciones por largos periodos de tiempo. Detener la actividad (desembalse) cuando se alcance niveles de sedimentos letales para la fauna, permitiendo la dilución y volver a las acciones de limpieza unas horas después.	Etapas de operación.	Asociado al proyecto.	Desarrollador (SENARA)  Regente Ambiental del Proyecto.	Informe de monitoreo continuo de las concentraciones de sedimentos durante las maniobras de limpieza.  Monitoreo continuo de peces durante las maniobras de limpieza para evaluar la sobrevivencia en tiempo real de manera que se pueda detener la maniobra cuando se observan	Elaborar las maniobras de Limpieza de sedimentos de manera dosificada para evitar el daño a los sitios aguas abajo de la presa.

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**

Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
				Cuando se realicen las actividades deben mantenerse un monitoreo biológico constante aguas abajo de la presa. 2. Monitoreo de sedimentos en el embalse, que permita determinar la carga de los mismos. 3. Evitar que el embalse se colmate de sedimentos para realizar las maniobras de limpieza. Realizarlas de manera frecuente para que las concentraciones de lodos sean menores.				afectaciones negativas.  Informe anual con la evaluación de curvas de concentración de sedimentos y curvas de porcentajes de mortalidad de fauna con respecto al tiempo de las maniobras.	
<b>Embalse y obras presa</b>  Presencia del embalse (A29)	Fauna acuática	94. Alteración de ciclos reproductivos de peces y crustáceos.  95. Alteración de sitios de desove de anfibios y reptiles.	Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 7317 Reglamento a la Ley de Conservación de la Vida Silvestre No. 32633-MINAE Reglamento a la Ley de Biodiversidad. No. 34433-MINAE	1. Mantener el caudal del río Piedras íntegro de acuerdo a las fluctuaciones naturales del río. 2. Evitar tener excedentes de agua en el embalse, canal oeste o Casa Maquinas regulando el agua desde la presa Miguel Pablo Dengo. Cuando no sea posible, desviar los excedentes de agua del embalse y casa de máquinas por el canal oeste tramo II y III de manera que se pueda rebalsar equitativamente en los diferentes ríos y quebradas cercanas al canal.	Etapa de operación.	Asociado a la operación del Proyecto.	Desarrollador (SENARA)  Regente Ambiental del Proyecto.	Programa de manejo de excedencias de agua con o sin generación eléctrica previo a la operación del proyecto.  Programa de regulación del caudal del río Piedras previo a la operación del proyecto.	Regular el caudal del río Piedras durante la operación del Proyecto para mitigar los impactos en la fauna acuática.
<b>Actividades Generales</b>  Ampliación y construcción de caminos de acceso (A2)  <b>Canal Oeste tramo III</b> Remoción de la cobertura vegetal (A18)	Fauna Terrestre	96. Fragmentación de las áreas de bosque por la apertura de caminos de acceso, tránsito de vehículos y maquinaria y presencia de los canales de riego.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554  Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317  Ley de Biodiversidad, N° 7788  Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas	1. Realizar monitoreos mensuales con cámaras trampa para identificar la efectividad de los pasos de fauna colocados y en caso de ser requerido, el biólogo encargado debe recomendar nuevos sitios y modificaciones al diseño de los mismos durante esta etapa. Estos monitoreos deben realizarse por un total de 3 años desde su colocación.	Etapa de operación.	<b>\$75 000</b>	Constructor Ingeniero encargado de las obras.  Regente Ambiental del Proyecto.	Informe trimestral de la efectividad de los pasos de fauna.  Lista de especies observadas utilizando los pasos de fauna.  Informe mensual de la efectividad de los pasos con recomendaciones técnicas del biólogo encargado, así como las posibles	Monitorear la efectividad de los pasos de fauna colocados en el AP con el fin de brindar mejoras en el diseño o sitios de colocación de los mismos.

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**


Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
			escénicas naturales de los países de América, Ley N° 3763 Ley Forestal N° 7575					modificaciones hechas.	
<b>Medio Social</b>									
<b>Embalse y obras presa</b> Usos Sociales (A27) Presencia del Embalse (A29)	Paisaje	97. Incremento del valor escénico y calidad del Paisaje regional.		1.Elaborar un estudio técnico para validar la factibilidad socio ambiental y económica de implementar un plan de uso y aprovechamiento del embalse, sus áreas de amortiguamiento y propiedades afines. Con fines de analizar su capacidad de carga para usos ecoturísticos, o de desarrollo de actividades económicas; tanto por parte de las comunidades, asociaciones de desarrollo u otros particulares, considerando que el embalse estaría limitado por propiedades de régimen privado. Se deberá considerar como mínimo la participación y criterios de profesionales en las áreas de : Sociología, Economía, Biología y Geografía, Ecología . Se deberá requiere de al menos de 9 meses para el desarrollo para esta actividad. (ver apartado 6.3.19).  <i>Cabe aclarar que esta medida busca potenciar el impacto positivo del incremento de la calidad del paisaje por la presencia del embalse.</i>	Para aplicación en la etapa de operación.  El estudio técnico debe iniciarse antes de la finalización de las obras constructivas.	<b>\$50 800</b>	Desarrollador (SENARA)  Regente Ambiental	Informe técnico de percepción local social y económica.	Potencial el aprovechamiento del embalse.
<b>Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego:</b> Operación de la red de riego (A33)	Uso de la tierra: Agroindustria.	98. Surgimiento de nuevas actividades agropecuarias por el acceso al agua de riego en las comunidades de la red de conducción	Reforma integral de la Ley No. 7495 de expropiaciones. N° 9286. Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 Ley de Construcciones, No. 833	Se considera un impacto positivo del Proyecto, por lo que se recomienda las siguientes medidas para potenciar los beneficios: 1. Elaborar e implementar un Plan de desarrollo que	Etapa de operación.	Asociado a la operación del Proyecto.	Desarrollador SENARA.	Documento del Plan de Desarrollo.  Informes de la implementación en la etapa operativa del Proyecto.	Propiciar mejores condiciones económicas en la zona que puedan incidir en el desarrollo comunal y regional

**Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME**



Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
		y distribución de riego.	Ley Constitutiva de SENARA (Ley N° 6877)	incluya los beneficiarios del riego en la red de distribución por medio de capacitaciones para potenciar el uso eficiente del riego en actividades productivas características de la zona o alternas, así como comercialización de los productos.					Fomentar y facilitar la compra de bienes y servicios a los proveedores locales.
<b>Canal oeste y red de conducción y distribución de riego</b>  Operación de la red de riego (A33)	Uso de la tierra: Tenencia de la tierra.	99. Cambio en el patrón del uso de la tierra en las futuras áreas asociadas a la red de conducción y distribución de riego.	Reforma integral de la Ley No. 7495 de expropiaciones. N° 9286. Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554 Ley de Construcciones, No. 833 Ley Constitutiva de SENARA (Ley N° 6877)	1. Ejecutar el plan de adquisición de las servidumbres (ver apartado 6.3.9) 2. Colocar cercas en las servidumbres de los canales de distribución de riego. 3. Implementación del Plan de Desarrollo. Incluyendo capacitación para los beneficiarios del riego; en temas como: fortalecimiento organizacional, técnicas para cultivos con riego, optimización del recurso hídrico en las actividades agrícolas y técnicas de conservación de suelos.	Etapa de operación.	Asociado a la operación del Proyecto.	Desarrollador SENARA.  Regente Ambiental	Informe de las negociaciones de las servidumbres adquiridas.  Registro fotográfico del cercado. Informe anual del avance en la implementación del Plan de Desarrollo en la etapa operativa del Proyecto. Se prioriza el seguimiento en los primeros cinco años de operación de PAACUME	Implementar acciones para la buena relación con la población aledaña a las obras. Promover el desarrollo del área de influencia.
<b>Canal oeste y red de conducción y distribución de riego.</b>  Operación de la red de riego (A33)	Uso de la tierra	100. Disminución del estrés hídrico a mediano y largo plazo del recurso hídrico en la zona de distribución de riego por demanda para consumo humano y producción agrícola. 101. Aumento en la disponibilidad de agua en la margen derecha del río Tempisque y oportunidad de promover desarrollo socioeconómico. 102. Disminución del uso de agua extraída de los	Ley Constitutiva de SENARA (Ley N° 6877) Ley de la Autoridad Reguladora De Los Servicios Públicos N°7593 Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554	1. Los impactos se determinaron como positivos. Por lo que se deben de realizar los esfuerzos por parte del desarrollador para dar seguimiento y documentar los cambios esperados. Generar alianzas con instituciones encargadas de la vigilancia y regulación del recurso hídrico, tales como MINAE, Departamento de aguas, AyA, Universidades y organizaciones locales interesadas en la temática.	Etapa de operación.	Asociada al Proyecto	Desarrollador SENARA.	Informe de resultados de la entrada en operación de PAACUME 5 años después.	Desarrollo socioeconómico en la zona de influencia y aumento en la disponibilidad del recurso hídrico.

Pronóstico Plan de Gestión Ambiental-PAACUME									
Acción del proyecto que genera el impacto	Factor ambiental	Impacto ambiental	Regulación ambiental	Medida ambiental	Cronograma de ejecución	Costo de la medida	Responsable	Indicador de desempeño	Síntesis del compromiso ambiental
		acuíferos y de las fuentes superficiales en la zona de la distribución de riego para actividades agropecuarias.							
<b>Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego:</b> -Operación de la red de riego (A33)	Social-Cultural: Percepción local	103. Generación de incertidumbre por parte de los beneficiarios de PAACUME en cuanto al cobro tarifario de agua para riego.	Ley de la Autoridad Reguladora De Los Servicios Públicos N°7593 Ley Constitutiva de SENARA (Ley N° 6877)	1. Elaborar un listado y caracterización socioeconómica de los beneficiarios con el riego agropecuario de PAACUME. 2. Implementar un proceso informativo con los potenciales usuarios del riego, donde se explique de manera oportuna del tema de las tarifas.	Etapas de operación.	\$100 000	Desarrollador SENARA  Responsable de la Gestión Social.  Regente Ambiental del Proyecto.	Documento con la caracterización socioeconómica de los beneficiarios del riego de PAACUME.  Informes semestrales de la implementación del proceso informativo	Mantener una buena relación y transparente con los beneficiarios del riego, para evitar posibles conflictos sociales.
<b>Embalse y obras presa</b> Limpieza de sedimentos y control de avenidas (A26) Mantenimiento (A28)  <b>Casa Máquinas</b> Operación de las oficinas administrativas (A30) Mantenimiento electromecánico (A31) <b>Canal Oeste y Red de conducción y distribución del riego:</b> Mantenimiento de la servidumbre y calibración de caudales (A32) Operación de la red de riego (A33) Mantenimiento de la red de riego (A34)	Infraestructura: Seguridad vial.	104. Aumento en la ocurrencia de accidentes laborales en las instalaciones y obras operativas del Proyecto.	Reglamento sobre Higiene Industrial N° 11492-S Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo Reglamento General de los Riesgos del Trabajo N° 13466 – TSS Reglamento de Seguridad en Construcciones N° 25235-MTSS RTCR 292 —1992; Seguridad, Incendios y Señalización N° 26204-MEIC.	1.Elaborar e implementar un Programa de Salud y Seguridad Ocupacional para la operación de las obras de acuerdo a las necesidades para la operación de las obras.	Etapas de operación.	Costo asociado a la operación del Proyecto.	Desarrollador SENARA.  Responsable de la Seguridad Ocupacional.  Regente Ambiental del Proyecto.	Informe semestral de la implementación del Programa de salud y seguridad ocupacional.	Prevenir accidentes y lesiones a los trabajadores de las obras en construcción y operación.

### 6.3 Descripción de medidas de control ambiental propuestas en el PPGA-PAACUME.

#### **6.3.1. Elaborar e implementar un Plan de Rescate y Reubicación de la Fauna para el proceso constructivo de las obras de PAACUME. El Plan debe contemplar el menos los lineamientos para la captura, cuidado y liberación de la fauna, así como el monitoreo de la adaptación al hábitat.**

El plan debe ser implementado por un biólogo encargado, un veterinario y asistentes técnicos capacitados para las diferentes tareas. La cantidad de personal dependerá de las magnitudes de las obras.

El Plan de Rescate debe contemplar obligatoriamente los siguientes aspectos:

#### **Tramites**

Antes del inicio, se deben solicitar los permisos correspondientes antes MINAE, SINAC y SETENA, para la implementación del programa de rescate de fauna, además presentar informes con avances en la programación, cantidad de individuos capturados, liberados, y los sitios donde se realizará la liberación.

#### **Detalle de las actividades**

Se debe coordinar con las instancias respectivas, el plan de y cronograma de actividades como maquinaria a utilizar, cantidad de personas y procedimientos de manera que se pueda garantizar el adecuado el adecuado rescate de fauna.

#### **Equipo**

Se debe contar con todo el equipo necesario para el rescate de fauna que incluya: jaulas, pinzas y ganchos herpetológicos, incubadoras. Asimismo, se debe contar con todo el equipo de seguridad ocupacional para las personas involucradas en el proceso de rescate (polainas, guantes, entre otros).

#### **Registro**

Se debe mantener una bitácora con el registro de cada especie recolectada en forma de ficha, donde se debe incluir la siguiente información:

- Persona que realiza la colecta
- Fecha y hora
- Sitio de Recolección
- Método de colecta
- Taxonomía (hasta especie de ser posible)
- Nombre común
- Estado de la especie
- Cantidad por especie o género rescatado
- Categorías de amenaza
- Sitio de reubicación

- Observaciones

### **Captura y liberación**

Las especies rescatadas no deberán permanecer más de 72 horas en cautiverio y deben ser liberadas en sitios con condiciones similares al sitio donde se encontró.

En el caso de serpientes venenosas, se deben capturar y trasladar a centros de rescate autorizados por MINAE para evitar accidentes con los pobladores cercanos y trabajadores.

### **Informe final**

Una vez finalizada la etapa constructiva se deberá presentar un informe final con toda la información referente al rescate de fauna que incluya menos la siguiente información: individuos capturados, individuos reubicados, tasas de mortalidad y recomendaciones de mejora

Para garantizar el éxito del plan de rescate y la menor afectación a la fauna de la zona, se debe implementar en todos los sitios de obras constructivas previo al inicio de obras, durante la remoción de la cobertura vegetal, durante las excavaciones, y durante el llenado del embalse. Los encargados del rescate deben estar presentes en todas las etapas.

### **Llenado del Embalse**

Una de las principales acciones de la etapa constructiva del proyecto PAACUME y a su vez una de las maniobras que mayor impacto es el proceso del llenado del embalse. El cual se debe realizar de manera planificada en un lapso aproximado de tres meses, durante los cuales se desarrollarán actividades de ingeniería como pruebas hidráulicas, así como las acciones correspondientes para mitigar cualquier impacto al medio biótico y social.

Este proceso generará como principal impacto la pérdida de hábitat de aves, mamíferos, anfibios y reptiles por la inundación de la cobertura vegetal, esto a su vez causa una reducción en los sitios de alimentación, refugio y reproducción de las especies presentes en el sitio y es posible que provoque la muerte por ahogamiento de algunos individuos.

Debido al impacto de las obras sobre la fauna del sitio, el llenado del embalse debe realizarse con la supervisión y acompañamiento de especialistas en biología, los cuales, tomarán las medidas necesarias para mitigar los impactos por lo que se debe desarrollar un plan de rescate y reubicación de la fauna encontrada.

### **Descripción del proceso de llenado de embalse.**

Finalizada la construcción de la presa, se procede a con la limpieza del área de inundación del embalse, la cual consiste en la remoción de la cobertura vegetal y estructuras que se encuentren en esta zona. En esta etapa, se debe contar con un equipo de biólogos asesorando la tala de árboles y capturando todas las especies de fauna encontrada para liberarlas en sitios con condiciones similares.

Elaborado por

Desarrollador

Después de tener el terreno limpio, se cerrará la compuerta de la descarga de fondo y se aprovechará el agua derivada del Canal Oeste Tramo I (provenientes de Sandillal) para comenzar a inundar el embalse cuya área final será de 7.45 Km<sup>2</sup>. Cabe resaltar que durante la actividad se debe mantener el caudal promedio en el río Piedras, para garantizar los procesos biológicos aguas abajo de la presa.

Se estima que el proceso de llenado total dure aproximadamente 3 meses, en los cuales se llenará poco a poco el embalse de manera que las especies de fauna presentes se movilicen por sus propios medios y, además, se deben realizar monitoreo con recorridos constantes (diurnos y nocturnos) a pie y en lancha para capturar todos los individuos que se encuentren en las zonas que serán inundadas (rescate de fauna).



Figura n° 4 Búsqueda de fauna durante el proceso de llenado de embalse.



Figura n° 5 Captura de fauna durante el proceso de llenado de embalse.

La fauna capturada será registrada y liberada en sitios adecuados, además se debe brindar atención veterinaria a cualquier especie que lo requiera. Todas las especies capturadas deben ser liberadas a la mayor brevedad, no excediendo las 72 horas que indica la legislación nacional.



Figura n° 6 Liberación de fauna capturada durante el proceso de llenado de embalse.

### 6.3.2 Ejecutar un Plan de Compensación del área inundada de la Reserva Biológica Lomas Barbudal por el llenado del embalse.

Tal como se señaló en el punto 8.1.1.8. el embalse inundaría casi 113 ha de la Reserva Biológica Lomas de Barbudal (RBLB), por lo tanto SENARA contrato a la Organización de Estudios Tropicales (OET) para la realización del estudio denominado "Establecimiento de la línea Base de Biodiversidad para la Reserva Biológica Lomas Barbudal y finca adyacente", valorando su potencial para compensar las pérdidas en Lomas de Barbudal, con el objetivo de establecer el área de equivalencia necesaria para realizar dicha compensación (Consultar el estudio completo en los anexos n 8.2 y 8.3).

El procedimiento realizado por la OET para la evaluación de la compensación, se basa en una metodología llamada: Hábitat/Hectárea, la que corresponde a un sistema de puntajes, desarrollado por investigadores australianos y adaptada por la OET al bosque seco tropical de Costa Rica, la cual identifica una serie de indicadores de calidad de ambiente y otros factores (geofísicos, servicios ecosistémicos, entre otros), y asigna valores a cada uno de los indicadores de los hábitats a evaluar, con el fin de comparar dichos ambientes (RBLB y Finca Asetrek).

Se realizaron dos evaluaciones de compensación de forma independiente, una basada en indicadores de calidad de hábitat y la otra basada en diversidad y composición de comunidades.

El puntaje final resulta de la suma de los valores determinados para cada indicador y este representa la calidad de hábitat o la composición de comunidades en relación al hábitat de referencia, es decir, se calificó el área potencial de compensación (Asetrek) en relación a la RBLB (100%). A partir del resultado obtenido en el estudio, fue posible estimar el número de hectáreas que se requieren para lograr un nivel de calidad de hábitat como el de la referencia y así compensar las 113 hectáreas a inundar en la RBLB.

El análisis realizado por la OET consideró un área en la RBLB de 131,07 hectáreas, pues fue durante la ejecución del mismo, que el SENARA realizó el trabajo de campo en topografía para elaborar el plano definitivo sobre el área efectiva requerida para el embalse, el cual dio como resultado 113 hectáreas; todas incluidas dentro de las 131,07 hectáreas estudiadas por la OET.

Además, el informe determinó que la RBLB cuenta con tres tipos de cobertura boscosa: bosque maduro en 24,71 hectáreas, bosque secundario en 9,13 hectáreas y bosque deciduo en 96,04 hectáreas. El bosque maduro en adelante será llamado bosque ripario, debido a que está relacionado a los cuerpos de agua de la zona y compuesto por remanentes de vegetación que subsisten en las riberas de los ríos y quebradas, constituido, en su mayoría, por especies siempre verdes. Además, la finca cuenta con 1,18 hectáreas en área no forestal y pastos.

En conclusión, considerando el resultado obtenido por la aplicación de la metodología, tanto para calidad de hábitat como para diversidad y composición de comunidades, el sitio de compensación Asetrek es inferior en calidad de ambiente, composición y biodiversidad al sitio de la RBLB que sería inundado por el embalse río Piedras, razón por la cual, al considerar la condición más adecuada para la RBLB, la OET recomienda que se adquieran como mínimo 332 hectáreas del hábitat evaluado en Asetrek para resarcir las pérdidas en la RBLB.

### **Parámetros considerados para definir el área de compensación.**

Al considerar el área de compensación propuesta como resultado del informe técnico elaborado, se realizó un análisis del sitio, para determinar el área para compensar las 113 hectáreas a inundar de la RBLB, atendiendo a los siguientes parámetros fundamentales:

1. Cumplir con el área mínima requerida para la compensación, obtenida del informe técnico de la OET que corresponde a 332 hectáreas.
2. Considerar que el área por adquirir para compensación cuente con la cantidad de bosque suficiente, según los tipos de cobertura que se encuentran en el área por inundar de la RBLB.
3. Que el área a comprar incluya las 189,30 hectáreas de la finca Asetrek que fueron estudiadas por la OET para las respectivas comparaciones entre el sitio potencial de compensación (Asetrek) y el sitio de referencia (RBLB).
2. Que el área se pueda integrar adecuadamente al resto de la RBLB, respetando entre ellas el mayor porcentaje de colindancia posible.
3. Que el área propuesta para la compensación, permita la conectividad de la RBLB con las zonas de protección que se considera dejar alrededor el futuro Embalse río Piedras como anillo de protección, principalmente en la margen izquierda del mismo.
4. Limitar al máximo los linderos que integren áreas de potreros y pastos en las fincas propuestas, con el fin de prevenir y facilitar el control de incendios forestales dentro de la RBLB.
5. Uniformizar el lindero de la propiedad, para que el área de compensación permita el adecuado manejo por parte de la administración del SINAC en la RBLB.

### **Área de compensación determinada**

El estudio de línea base de biodiversidad realizado por la OET estimó la necesidad de adquirir un área de 332 hectáreas para la compensación de 113 hectáreas dentro de la RBLB que se requieren para la construcción del embalse en el río Piedras, sin embargo, con base en lo anteriormente expuesto, se hace la siguiente propuesta de áreas de compensación por adquirir para ser integradas a la RBLB:

1. De la finca Asetrek Tres Azul S.A., un total de 444,04 hectáreas.
2. La totalidad de la Finca Brindis de Amor en Liberia S.A., con un área de 86,96 hectáreas.
3. De la finca Hacienda Ciruelas SP S.A., un total de 40,00 hectáreas.

Ver anexos para detalle de las propiedades propuestas (anexos n° 8.2 y 8.3)

En total, se propone la compra de 571 hectáreas (Figura n° 7), lo que representa un factor de 5,05 veces el área que se verá afectada en la RBLB, con una semejanza en tipos de bosques, conforme con lo que se indica en la Cuadro n° 13. Cabe destacar que el área de la RBLB aumentará en 458 hectáreas.

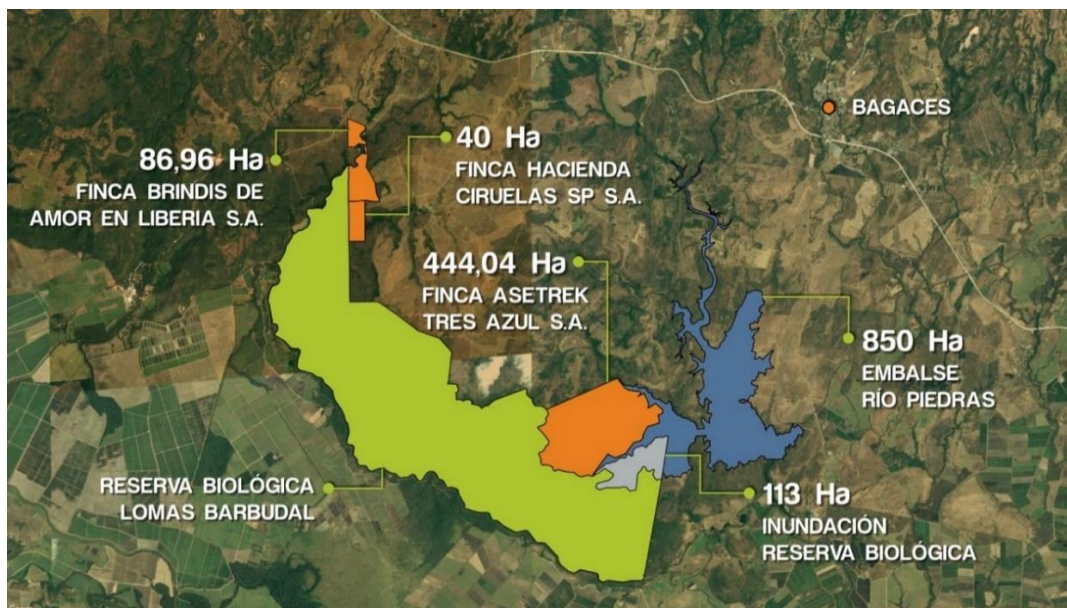


Figura n° 7 Propuesta SENARA de Compensación por la inundación de 113 hectáreas de la Reserva Biológica Lomas de Barbudal.  
 Fuente: SENARA, 2017.

Cuadro n° 13 Comparación de área por tipo de cobertura entre el área afectada de la RBLB y el área total propuesta para compensación.

Tipo de cobertura	Área afectada en la RBLB (Ha) <sup>1</sup>	Área total propuesta de compensación (Ha)
Bosque maduro (Ripario)	24,71	30,50 <sup>2</sup>
Bosque secundario	9,13	70,34
Bosque deciduo	96,05	358,78
Pastos	0,79	92,88
Áreas no forestales	0,39	18,50
<b>TOTAL</b>	<b>131,07</b>	<b>571,00</b>

<sup>1</sup> La OET realizó el estudio sobre 131,07 hectáreas, razón por la cual se usa este valor para realizar la comparación.

<sup>2</sup> Esta área de bosque ripario contempla las 3,94 hectáreas de la finca Asetrek que no fueron consideradas por el CORACAT y el CONAC.

Fuente: SENARA, 2017.

Es importante mencionar, que el informe técnico realizado por la OET establece un área de compensación que considera la condición actual de los terrenos que se están valorando. Es decir, no se hace ninguna valoración sobre las mejoras que a futuro puedan tener las áreas propuestas al ser incorporadas a la RBLB como compensación, como parte de un régimen de protección.

Sin embargo, es primordial suponer que dentro de los beneficios que a futuro tendrá la regeneración de pastizales que poseen las fincas propuestas, se encuentra la contribución al establecimiento de bosque secundario, la fijación de carbono (CO<sub>2</sub>), protección de suelos, ganancia de cobertura, protección de la biodiversidad y de la belleza escénica del lugar, protección de fuentes de agua, a la vez que contribuye a aumentar su valor ecológico, económico y social. Es decir, la nueva superficie establecida bajo el régimen de protección, tendrá una tendencia a mejorar la condición de la RBLB actual, tanto en calidad de hábitat como en diversidad y composición de comunidades.

Estas condiciones hacen predecir que si bien en la actualidad las 91,73 hectáreas (zona de pastizales de 73,23 hectáreas y un área no forestal de 18,50 hectáreas) en Asetrek, las 17,49 hectáreas de pastos en Brindis de Amor y 2,16 hectáreas de pasturas en Hacienda Ciruelas, no aportan valor a la estimación del área de compensación, en pocos años, bajo un régimen de protección como el de la RBLB y un manejo controlado de fuegos, esta superficie podría incorporarse a las distintas etapas de sucesión de bosques secundarios.

La propuesta descrita SENARA la remitió a revisión y análisis del Consejo Regional del Área de Conservación Arenal Tempisque (CORACAT), y posteriormente remitida al Consejo Nacional de Áreas de Conservación (CONAC), para finalmente realizar la gestión ante la Asamblea Legislativa en julio 2017, con el fin de obtener la aprobación mediante una ley de la República, según se estipula el artículo 38 de la Ley Orgánica del Ambiente N° 7554, que autorice la desafectación de área de la RBLB; se encuentra bajo el expediente N° 20465.

### **6.3.3 Colocar pasos aéreos y terrestres que comuniquen ambos lados de las rutas permanentes dentro del AP y canales de riego.**

Para evitar la fragmentación y pérdida de conectividad en el paso de fauna dentro del AP causado por las obras constructivas y presencia de caminos y canales de riego, se debe realizarla colocación de pasos de fauna tanto terrestres como aéreos. Se debe contar obligatoriamente con un biólogo de planta el cual evaluará los sitios definitivos donde se ubicarán las estructuras. Así como variaciones en el diseño de los mismos.

El biólogo, deberá realizar un monitoreo a largo plazo de la efectividad de los pasos de fauna con informes semestrales, así como la propuesta de nuevos sitios para elaborar pasos de fauna en caso de ser necesario.

Como características generales, los pasos tanto terrestres como aéreos, se deben colocar en sitios con cobertura vegetal a ambos lados de manera que las especies se mantengan dentro de su ambiente natural.

Elaborado por

Desarrollador

En el caso de los pasos terrestres, se recomienda estructuras tipo puente de cemento de unos 4 metros de ancho y preferiblemente con una capa de sustrato natural (tierra).



Figura n° 8 Pasos de fauna terrestre.

Elaborado por

Desarrollador

En cuanto a los pasos aéreos se recomienda tipo escalera de mecate, las cuales son elaboradas con mecate sintético verde de 25 mm grosor en una configuración de escalera. Las estructuras de soporte de cada puente deberán ser postes y las escaleras deben de estar ancladas a árboles.



Figura n° 9 Pasos de fauna.

Foto tomada de la página: <http://presidencia.go.cr/comunicados/2017/02/las-pailas-ii-manigordos-zorros-y-conejos-ya-utilizan-paso-de-fauna-subteraneo-del-ice/>

Se deben de incluir al menos 4 puentes en el Canal Oeste Tramo III en el sector de la reserva privada de la finca el Pelón de la Bajura entre el río Salto y el Río Liberia. La ubicación específica de cada uno queda a criterio del biólogo de planta.

Respecto al canal Oeste tramo II, se deben mantener los pasos actuales y se debe construir uno nuevo aproximadamente a 600 metros aguas debajo de la presa, ya que comunicaría el bosque ripario de Río Piedras con la zona de reforestación aledaña al embalse en la franja de conectividad propuesta. Los demás pasos tipo puente quedan sujetos a criterio del biólogo de planta.

#### **6.3.4 Implementar un Plan de Gestión de los Recursos Arqueológicos (PGRA): Con antelación a cualquier movimiento de tierra.**

Como resultado de la prospección arqueológica realizada en las obras donde se desarrollará el proyecto PAACUME, se obtuvo un inventario de 29 sitios arqueológicos que serán afectados y 15 que se encuentran en el área de influencia del proyecto. La información generada hasta el momento permitió evidenciar en la valoración una importancia de 59 puntos para la acción del llenado de embalse, considerándose la afectación al Patrimonio Arqueológico como severa. Para las acciones: limpieza de cobertura vegetal y excavaciones de las diferentes obras, ampliación y construcción de caminos de acceso, la afectación es moderada. A raíz de esto se presenta un plan de gestión de los recursos arqueológicos (PGRA) donde se incorporan las medidas de mitigación y compensación. Este plan se deberá realizar con antelación a cualquier movimiento de tierra, ya sea en la etapa constructiva o anticipadamente ante algún cambio

en las obras (constructivas o de canalización). El PGRA se dividió en dos etapas que se describen a continuación:

I. Etapa

1. Se deberá contratar al menos 3 arqueólogos, con el grado académico de Licenciatura que estén adscritos en la Comisión Arqueológica Nacional y la SETENA. No deberán tener estudios arqueológicos pendientes en esa comisión. Uno de estos arqueólogos será el coordinador de área y responsable de que el PGRA se lleve a cabo de la mejor manera.
2. Se deberá contratar 3 asistentes de arqueología, preferiblemente estudiantes de último año de esta carrera y tres cuadrillas de peones de la zona, además de 1 asistente de laboratorio.
3. Para el análisis de la evidencia arqueológica, producto de los diferentes estudios que se deben realizar durante la etapa constructiva, se acondicionará un espacio físico (20 m x 20 m) en el campamento, que servirá como laboratorio, incluyendo una batería de pilas, estantes, mesas grandes y bodega. Este espacio deberá contar con las condiciones de seguridad para salvaguardo del patrimonio arqueológico, que estará bajo custodia de los arqueólogos.
4. El proyecto suministrará los materiales necesarios para las labores de campo y laboratorio, así como el equipo de cómputo.
5. Se deberán realizar charlas de capacitación al personal de campo de los diferentes frentes de trabajo, por parte de un arqueólogo, para que conozcan el procedimiento a seguir en caso del hallazgo de evidencia precolombina.

II. Etapa

1. En aquellos terrenos destinados a las obras, donde se identificaron sitios arqueológicos (embalse: Zancudo, Invenio, Biscoyol, Las Tejas, Montaña, Dorada, Hondonada, Las Veraneras, Cortez, Los Llanos y Quijongo), Canal Oeste tramo III: (Mirador, Siete Cueros, CATSA, Ojoche y El Moral), Red conducción y distribución: (Palmira, Madroño, San Blas, Meloneras, Charcón del Varado, Higuerales, La Ceiba, La Guinea, San Blas, Palmas, Chonva, COP-2, Tecal y Ballena), se deberán realizar evaluaciones arqueológicas que consisten en el montaje de una cuadrícula, esta servirá de referencia para la realización de muestreos. El tamaño de la cuadrícula depende del lugar a evaluar y de la evidencia reportada. El propósito de la evaluación es conocer la extensión del sitio, estratigrafía y cronología, que permita diseñar posteriores etapas de investigación tales como excavaciones horizontales, rescates, definición de áreas de reserva, supervisión de movimiento de tierra, etc., según sea el caso.
2. En el sitio arqueológico Montaña Dorada (embalse) se reportaron 2 petroglifos, el primero de ellos deberá reubicarse en un lugar seguro y para el segundo es necesario construir una estructura para protegerlo, además de restaurarlo para evitar que se siga deteriorando. Estas actividades deberán coordinarse con el departamento de Protección del Patrimonio Cultural del Museo Nacional de Costa Rica.
3. En el caso de los petrograbados identificados en el sitio Mirador (Canal Oeste tramo III), se deberá cambiar el trazado del canal para evitar su afectación o en su defecto también serán reubicados.

Elaborado por

Desarrollador

4. En el momento que se obtengan los permisos para ingresar a las propiedades que quedaron pendientes en el Estudio de Impacto Ambiental, área de embalse, canales de conducción y distribución, se deberá realizar una prospección arqueológica. El objetivo de este estudio será identificar la presencia o no de restos arqueológicos y establecer las medidas necesarias.
5. Si por alguna razón, durante los movimientos de tierra, aparecen restos arqueológicos que no fueron identificados en los estudios arqueológicos previos, se deberá detener la maquinaria, acordonar el lugar e informar a un superior. Éste a su vez deberá informar inmediatamente a los arqueólogos del proyecto y ellos darán aviso al Museo Nacional, según lo establece el artículo 11 de la Ley 6703 sobre Patrimonio Arqueológico Nacional. En este caso el Museo designará un funcionario para que realice una inspección en el lugar y dé las recomendaciones del caso.
6. Como compensación de aquellos sitios alterados por el proyecto, se deberá elaborar una estrategia de divulgación de la labor arqueológica, que se realice durante la etapa constructiva, ya sea mediante charlas informativas (con material didáctico-brochure, póster, etc.) en las comunidades cercanas o bien incorporando a los estudiantes (escuelas, colegios, etc.), mediante visitas guiadas a las excavaciones y distintos trabajos arqueológicos, con el propósito de que conozcan, valoren y cuiden el Patrimonio Arqueológico Nacional.

#### **6.3.5 Elaborar e implementar un Plan de Relación con las Comunidades acompañado de una estrategia de comunicación interna y externa para la prevención, control y seguimiento de conflictos sociales con los diferentes actores sociales de interés.**

Realizar reuniones periódicas con las Asociaciones de vecinos de las comunidades de influencia social directa al área de embalse y presa al menos una vez cada dos meses, para tratar asuntos relacionados con la construcción del proyecto, así como para realizar ajustes en caso de presentarse afectaciones en las comunidades.

En el sector de la margen derecha del río Tempisque se realizarán reuniones al menos en las comunidades donde se realicen las construcciones de infraestructura del Proyecto, con una frecuencia bimensual con los grupos de vecinos.

Elaborar un Plan Relación con las Comunidades y los diferentes actores socioeconómicos. El plan forma parte de la Estrategia de Comunicación interna y externa del Proyecto con el objetivo de difusión de información de manera oportuna y veraz acerca de las diferentes etapas del proyecto; especialmente antes del inicio de las obras constructivas y el proceso de avance de las mismas.

La definición del público meta debe tener como base los actores sociales y las comunidades identificadas dentro del área de influencia social directa e indirecta.

Se debe contar con profesionales en el área social y comunicación para su implementación, capacitados para la atención de los diferentes grupos de interés, situaciones y contingencias durante la construcción de las obras de presa, embalse, canal oeste y red de canales de distribución de riego.

Elaborado por

Desarrollador

El proceso informativo debe incluir datos respecto a las necesidades planteadas por la población (estudio de percepción local), así como las generalidades del proyecto, avance de las obras y seguimiento a los compromisos socioambientales.

El plan de trabajo debe considerar al menos los siguientes momentos:

- **Antes del inicio de las obras de construcción:** Realizar reuniones en las comunidades aledañas para informar sobre el inicio de las obras, exponiendo las principales obras a realizar, ubicación, rutas de acceso de la maquinaria pesada, equipos y personal.

Información de las necesidades de empleo para la construcción, requisitos y proceso de reclutamiento.

Brindar información sobre el protocolo de atención de consultas, solicitudes, quejas y reclamos en la etapa de construcción.

- **Durante la construcción de las obras:** Realizar reuniones periódicas con las Asociaciones de vecinos de las comunidades de influencia social directa al área de embalse y presa, al menos una vez cada dos meses, para tratar asuntos relacionados con la construcción del proyecto, así como para realizar ajustes en caso de presentarse afectaciones en las comunidades.

En el sector de la margen derecha del río Tempisque se realizarán reuniones al menos en las comunidades donde se realicen las construcciones de infraestructura del Proyecto, con una frecuencia bimensual con los grupos de vecinos.

Donde no haya Asociación de Desarrollo u organización formal que represente la comunidad, promover la constitución de grupos de enlace para el seguimiento a los compromisos socioambientales del Proyecto. Se debe asegurar la representación de las comunidades del área de influencia social directa.

Por la extensión territorial en la que se desarrollara el proyecto se recomienda que al menos se conformen dos grupos de enlace.

1. Con la participación de las comunidades aledañas a las obras de presa, embalse y canal oeste.
2. Con las comunidades del área de la conducción y distribución de riego.

- **Cierre de las obras constructivas:** Realizar reuniones de cierre para informar en las comunidades aledañas al Proyecto y propietarios la finalización de las obras constructivas y el retiro de los equipos de trabajo, así logrando mantener una relación transparente con los involucrados, además de las fechas de inicio de operación del Proyecto.

#### Recursos:

Las diferentes reuniones y visitas deben ser documentadas (minuta, listas de asistencia, fotografía y video) como respaldo del proceso. En caso de surgir acuerdos, los mismos deben ser sometidos a seguimiento hasta la finalización de lo requerido.

### **6.3.6 Diseñar y ejecutar un protocolo de atención de consulta, solicitudes y reclamos en la etapa de construcción.**

Un protocolo que facilite la atención oportuna de solicitudes, quejas, consultas, sugerencias, así como su debido registro y seguimiento a la atención brindada.

El protocolo se debe diseñar e implementar previo al inicio de la fase constructiva y durante todo el proceso.

*Guía para el diseño del protocolo:*

#### **Protocolo para la atención de consultas, solicitudes, quejas y reclamos para la etapa constructiva.**

Debe contemplar los siguientes contenidos mínimos:

##### **1. Pilares teóricos para la elaboración**

**Visibilidad:** información acerca de cómo y dónde se hace la consulta, solicitud, queja o reclamo debería ser informado a la población del área de influencia, personal de la organización y otras partes interesadas.

**Accesibilidad:** disponibilidad de la información sobre los detalles para presentar las consultas, solicitudes, quejas o reclamos, así como la respuesta por parte del proyecto.

- Asignar un profesional responsable de la gestión que coordine o forme parte el grupo de relación con las comunidades, debe contar con formación en ciencias sociales.
- El grupo de relación con las comunidades debe contar profesionales en ciencias sociales capacitados para la atención de los diferentes grupos de interés, situaciones y contingencias durante la construcción de las obras de presa, embalse, canal oeste y red de canales de distribución de riego.
- Desarrollar canales abiertos de comunicación (correo electrónico, número telefónico, otros).
- Diseñar un sistema para el registro de todas las llamadas, consultas y notas recibidas.

##### **2. Principios para definir el proceso del manejo del protocolo.**

**1. Respuesta oportuna:** Al recibir las consultas, sugerencias, quejas o reclamos se debería acusar recibo por parte del Proyecto e iniciar de manera inmediata, de acuerdo con la urgencia, el respectivo tratamiento.

Quienes reciban la atención deberían ser tratados con cortesía y mantenerse informados sobre el progreso de su necesidad.

**2. Disponibilidad inmediata de los encargados:** se debe coordinar para que el desarrollador, director de proyecto y jefes de obra o funcionarios requeridos estén en la disposición de atender lo solicitado.

**3. Registro:** toda consulta, solicitud, queja o reclamo debe ser registrada para su respectivo seguimiento.

**4. Objetividad:** toda consulta, solicitud, queja o reclamo debería ser tratado en forma equitativa y objetiva.

### **3. Aspectos básicos para la planificación y diseño del protocolo.**

- Compromiso del desarrollador y la dirección del proyecto.
- Política del proyecto.
- Definición de roles y responsabilidades.
- Objetivos.
- Método de registro: entradas y salidas
- Definición de público meta: población del área de influencia y actores sociales de interés potenciales usuarios del protocolo.
- Recursos humanos: Determinar un profesional responsable de la gestión y equipo de apoyo.
- Habilitar los medios y el espacio físico para la recepción de consultas, solicitudes, quejas o reclamos (oficina, línea telefónica, redes sociales, correo electrónico).

### **4. Aspectos básicos para operación del protocolo.**

1. Definir e informar a la población de cómo acceder a la atención de sus necesidades.

La información debe tener en cuenta lo siguiente para realizar las consultas, solicitudes, quejas o reclamos:

- ¿Dónde?
  - ¿Cómo?
  - ¿En qué consiste el protocolo para la atención?
  - Los tiempos límites asociados para la respuesta.
  - ¿Cómo el que realiza la consulta, solicitud, queja o reclamo puede tener retroalimentación sobre el estado de la situación?
2. Recepción de las consultas, solicitudes, quejas o reclamos.

Registrado e identificado. Debería considerar los siguientes aspectos:

- Detalles de quién solicita y cómo contactarlo.
- Planteamiento detallado de la situación.
- Obras o áreas del proyecto relacionadas con la consulta, solicitud, queja o reclamo.
- El plazo posible para responder.
- Acción inmediata a tomar.

### 3. Registro y documentación.

Se debe registrar la atención para que pueda ser rastreado a través de todo el proceso, desde su recepción hasta la toma de decisión final y cierre.

La etapa o el estado en que se encuentre la consulta, solicitud, queja o reclamo deben estar actualizado.

### 4. Investigación de la consulta, solicitud, queja o reclamo.

Todos los esfuerzos deben estar encaminados a investigar las circunstancias pertinentes y la información relacionada. El nivel de investigación debe estar acorde con la severidad de lo presentado.

- Se realizará un análisis y estudio acorde para reportar si requiere corregir algún daño causado y la posibilidad de solucionar la situación.

### 5. Respuesta.

Realizando una investigación apropiada se debe ofrecer una respuesta. Si no es posible resolverlo en forma inmediata, entonces el proyecto debe dirigir sus esfuerzos de manera que se dé una solución eficaz tan pronto como sea posible.

### 6. Comunicación y decisión.

La resolución o cualquier otra acción tomada relacionada con la consulta, solicitud, queja o reclamo, debe ser comunicada a quién lo planteó y al personal involucrado tan pronto se tomen las acciones o decisiones.

Se recomienda que sea comunicado de manera escrita para mayor formalidad.

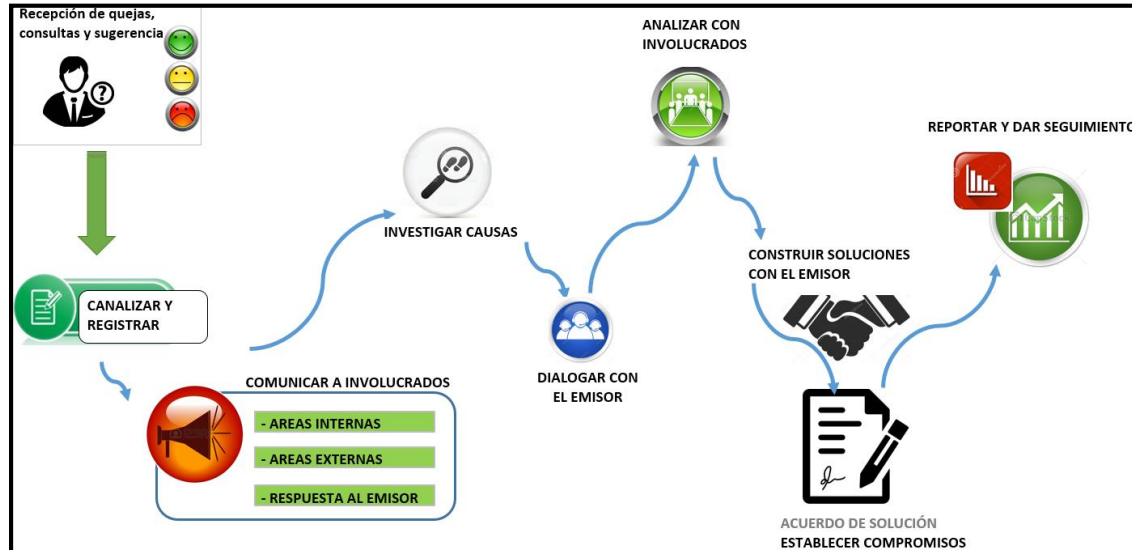
### 7. Cierre de la consulta, sugerencia y

Debe llevarse a cabo y registrarse las decisiones o acciones tomadas, relativas a las solicitudes, quejas o reclamos aceptados.

### 8. Evaluación y acciones de mejora

- Recolección de la información.
- Análisis y evaluación.
- Verificación de los resultados del proceso.
- Seguimiento al proceso de manejo de las consultas, solicitudes, quejas o reclamos.
- Todos los reclamos deberían ser clasificados y analizados para identificar en forma sistemática su recurrencia, problemas o incidentes aislados y tendencias, con el fin de ayudar a eliminar de raíz las causas de estos reclamos

- Verificación de los resultados del proceso: deberían tomarse acciones regulares para determinar los niveles de satisfacción. Pueden utilizarse encuestas aleatorias.



### 6.3.7 Elaborar e implementar un Plan de Ahorro Energético y Uso Eficiente del Recurso Hídrico para la operación del campamento.

El programa de ahorro energético y uso eficiente del recurso hídrico debe considerar al menos lo siguiente:

#### Guía para la elaboración Plan de Ahorro Energético y Uso Eficiente del Recurso Hídrico para el campamento PAACUME

##### Objetivos:

- Promover en el Proyecto de manera sencilla, las pautas de ahorro energético, para fomentar el consumo responsable y sostenible de energía que contribuya a una disminución del consumo energético, a un menor impacto sobre el ambiente, contribuyendo al desarrollo sostenible.
- Definir una serie de medidas para reducir sus consumos energéticos y emisiones de CO<sub>2</sub>.

##### Tema 1. Sensibilización al personal

Se debe involucrar al personal del Proyecto, para lograr generar una cultura de la eficiencia energética, mediante formación e información a los trabajadores.  
 Informes de los resultados del proceso.

##### Tema 2. Reducción en el uso de combustibles fósiles

Inventario de la flotilla de vehículos, maquinaria y/o equipos que consumen combustible fósil.

Controles del consumo de combustibles para vehículos del Proyecto.

Acciones permanentes de mantenimiento preventivo, que garantice la reducción en el combustible.

### **Tema 3. El uso de agua**

Inventario de áreas de consumo de agua, ubicación de las fuentes de consumo.  
Definición de mecanismos de control de consumo de agua en diferentes sitios del área de campamentos e instalaciones temporales (medidores de caudal).

Acciones para el mantenimiento de las tuberías y evitar fugas.

Campañas de sensibilización en el tema para el personal.

### **Tema 4. Uso de energía eléctrica.**

Inventario de áreas de consumo, ubicación de las fuentes de consumo.

- Inventario de todos los equipos consumidores de energía.

Mecanismos para el control del consumo mensual (plan de acción)

Acciones de monitoreo y control.

#### **Acciones para promover bajo consumo eléctrico.**

- Equipos de oficina
- Áreas comunes (campamentos, comedor, almacenes, bodegas)
- Equipos de climatización

### **Tema 5. Plan de trabajo**

### **Tema 6. Resultados**

#### **6.3.8 Elaborar e implementar un Programa de Salud y Seguridad Ocupacional para la etapa constructiva del proyecto.**

Guía de consideraciones mínimas del Plan de salud ocupacional:

#### **Plan de Salud Ocupacional.**

Se desarrollará con el objetivo de minimizar y/o controlar los posibles efectos asociados a los riesgos laborales que se identifiquen. Mediante la definición de acciones preventivas

que permitan mantener o mejorar las condiciones de trabajo, para que las mismas no afecten la salud de los trabajadores.

Objetivo general:

Controlar los riesgos asociados a cada una de las etapas constructivas a desarrollar para el proyecto PAACUME.

Objetivos específicos:

- Identificar los riesgos en cada una de las actividades constructivas del proyecto.
- Priorizar los riesgos para establecer las medidas de control de acuerdo a la normativa nacional e internacional aplicable.
- Verificar el cumplimiento de las medidas de control mediante inspecciones.

Componentes mínimos requeridos para la elaboración del Plan:

1. Descripción de las obras y ubicación.
2. Descripción del proceso constructivo
3. Descripción y cuantificación de los trabajadores por puesto y/o actividad.
4. Descripción de la maquinaria, herramientas y equipos a utilizar.
5. Cronograma de actividades del Proyecto
6. Descripción de la metodología de evaluación y seguimiento.

Sugerencias de tópicos:

6.1 Inspecciones de seguridad

6.2 Análisis de tareas críticas.

6.3 Capacitación al personal de la obra/ planes y seguimiento a la ejecución.

6.4 Reuniones diarias (5 minutos) listado de tópicos a desarrollar.

6.5 Equipo de protección personal.  
Debe contener el listado de los equipos básicos para la protección personal de los riesgos identificados en el proceso.

6.6 Normas específicas aplicables por proceso.  
Se deben presentar las normas aplicables a cada obra obtenidas a partir del análisis de riesgos.

6.7 Descripción del método de investigación de accidentes.  
Se debe establecer un procedimiento para la investigación de los accidentes e incidentes ocurridos.

#### 6.8 Servicio médico ocupacional en el sitio.

Por la magnitud de las obras del proyecto se debe contar con personal emergencista capacitado para la atención de los primeros auxilios tanto en el turno diurno como nocturno.

#### 6.9 Evaluación del programa

Se llevará un registro mensual de la tasa de incidencia, índice de frecuencia e índice de gravedad con el fin de determinar el comportamiento mensual mediante gráficos de tendencia.

Además del seguimiento y control del cumplimiento en las inspecciones, capacitaciones, reuniones de grupo, investigación y análisis de accidentes; que ayuden a determinar acciones de mejora.

#### **6.3.9 Formular y ejecutar un plan de adquisición de propiedades para el área del embalse.**

Como parte de las medidas de control ambiental, realizar una serie de acciones para el plan de adquisición de propiedades, y el proceso de control y seguimiento de la negociación con los propietarios o en su defecto de la expropiación, contemplando la posición de disconformidad o aceptación de la compra de los terrenos por parte de los propietarios tanto del área del embalse, canal oeste y la red de distribución.

Por la magnitud del proyecto y la cantidad de propiedades a adquirir, donde se dan distintas formas de afectación ya sea por la compra total de las fincas, compra parcial y servidumbres. El proceso de adquisición de las propiedades es complejo, con alta potencialidad al surgimiento de conflictos, principalmente por:

- Área total adquirir.
- Sección de la finca a comprar y áreas remanentes.
- Información y claridad del proceso de negociación.
- Precio a pagar.
- Afectación a las propiedades socioeconómicas actuales.

El Plan de Adquisiciones deberá incluir como mínimo lo siguiente:

1. Referencia en el marco legal existente frente a procesos de adquisición de propiedades para Proyectos catalogados de Conveniencia Nacional (Constitución Política de Costa Rica), asimismo, tener consideraciones de las salvaguardas socio ambientales de los entes financieras que brindaran financiamiento al proyecto.
2. Mapeo y caracterización de las propiedades a adquirir por el proyecto.
3. Identificación de los propietarios y situación legal de la finca.
4. Proceso de información personalizado con cada uno de los propietarios identificados, se debe tener un expediente por finca.

Elaborado por

Desarrollador

5. Mediante criterios técnicos elaborar una matriz de vulnerabilidad de los propietarios (alta, media, baja) para determinar el tratamiento específico priorizando los de media y alta.
6. Los criterios deben contemplar: pérdida total de la propiedad, pérdida parcial, afectación en las actividades agropecuarias: agrícola y pecuaria/etc., el tipo de actividad que desarrollan, número de empleados, situación socioeconómica y género.
7. En el caso de fincas que se adquieran para el desarrollo de las obras de presa y embalse, que generen empleos en la zona, se deben buscar alternativas y acompañamiento a los trabajadores cesantes. Una de las opciones si es aceptado es brindar empleo temporal en la construcción de PAACUME.
8. Implementar un plan de acompañamiento para el proceso de adquisición de las propiedades a los afectados, que incluya material informativo que explique el proceso de negociación de propiedades. Considerando las principales dudas y/o preocupaciones de los propietarios (Ver apartado 9.6.3 Percepción local de los propietarios, área de embalse y el apartado 9.13.3 Resultados instrumento de percepción local a propietarios de la red de distribución).
9. Antes de iniciar gestiones de avalúo se debe notificar al propietario.
10. El avalúo de los bienes inmuebles deberá incluir tanto el valor de la tierra como la valoración de la posible afectación de actividad económica que se desarrolle (en los casos que exista).
11. Para la negociación se brindará asesoría legal por parte del desarrollador del proyecto.
12. Para realizar la inscripción de las propiedades que se incluir en el paquete de compensación para los propietarios vulnerables, donde se contemple los gastos de inscripción (plano catastro), en caso de contratar notarios se debe de contemplar los honorarios profesionales del personal contratado.
13. Como requisito mínimo del proceso de negociación brindar los nuevos planos catastros de las propiedades, esto con el fin de evitar futuros conflictos. Los costos deben ser asumidos por el desarrollador.
14. Constituir un equipo multidisciplinario para la ejecución del plan de adquisiciones con al menos profesionales con formación en: topografía, ciencias sociales, abogado, agrónomo.

**6.3.10 Incluir en el programa de educación ambiental de PAACUME temas relacionados con las áreas silvestres protegidas, prevención de incendios forestales, reforestación, conocimiento de las especies de flora y fauna de la zona y conservación de bosques. (Programa de Educación Ambiental).**

Propuesta del Programa de educación ambiental.

#### **Programa de educación ambiental.**

La sensibilización ambiental tiene como finalidad el conocimiento de los alcances de las acciones y la repercusión de las mismas sobre el medio ambiente, para poder cambiar aquellos hábitos que generan impactos negativos y no permiten el desarrollo sostenible de la región.

Se desarrollará con el objetivo de capacitar a las personas para que desempeñen tareas amigables con el medio ambiente y generar la motivación necesaria para la reflexión medioambiental.

El fin de la Educación Ambiental es posicionar en la comunidad el componente ambiental dentro de las actividades cotidianas de la gestión comunal e institucional, mediante una estrategia de comunicación, para incentivar las buenas prácticas ambientales y un programa de educación y sensibilización ambiental, además de promover la participación en los programas ambientales.

Objetivo general:

Concientizar a la población de las comunidades aledañas a PAACUME sobre los problemas ambientales por medio de la educación ambiental.

Objetivos específicos:

- Fomentar por medio de talleres el interés en la participación activa y mejora del medio ambiente.
- Ampliar los conocimientos de las personas, realizando actividades (talleres) sobre temas relacionados a energías limpias, paisajismo, uso eficiente y ahorro de agua, reciclaje, áreas silvestres protegidas, prevención de incendios forestales, reforestación, conocimiento de las especies de flora y fauna de la zona y conservación de bosques.

El objetivo de la sensibilización ambiental debe perseguir las siguientes metas:

1. Estructurar contenidos coherentes.
2. Contar con personal idóneo.
3. Generar y promover la participación.
4. Capacitación al grupo para adoptar un enfoque abierto y amplio.
5. Incentivar cambio y concientización sobre los temas de interés en la población meta.

El punto de partida de la implementación de la cultura de sensibilización ambiental debe enfocarse en desarrollar como mínimo los siguientes temas:

- Uso eficiente y ahorro de agua.
- Uso eficiente y ahorro de energía.
- Saneamiento ambiental.
- Buenas prácticas ambientales.
- Biodiversidad.
- Prevención de riesgos.
- Reducción, reutilización y reciclaje de residuos sólidos.
- Áreas silvestres protegidas.
- Prevención de incendios forestales.
- Reforestación.

Componentes mínimos requeridos para la elaboración del Plan:

1. Marco conceptual.
2. Estrategia metodológica.
3. Descripción de las actividades a desarrollar.
4. Descripción de las herramientas a utilizar.
5. Cronograma de actividades (grupos focales, talleres, etc.)
6. Implementación de la Educación Ambiental.
7. Resultados.

Se requiere contratar 2 profesionales para elaborar, impartir y coordinar el programa durante toda la etapa de constructiva del Proyecto.

**6.3.11 Elaborar e implementar un Programa de Seguridad Vial, que debe ser acatado de manera obligatoria por el personal y los contratistas de maquinaria y servicios del Proyecto.**

**Programa de Seguridad Vial**

Antes del inicio de las obras de construcción se debe diseñar el Programa de Seguridad Vial, dentro de las primeras tareas se debe sensibilizar a los conductores y usuarios del servicio de transporte de la Institución y/o alquilados.

La capacitación será dirigida a los trabajadores de la empresa constructora, así como sus contratistas. El objetivo es desarrollar conductas seguras que sensibilicen respecto a los riesgos y responsabilidades que implican la conducción dentro del Área de Influencia Social de PAACUME.

El programa de Seguridad Vial parte de definir procedimientos y acciones que se debe llevar a cabo en las entidades, públicas o privadas, para lograr la prevención de los accidentes de tránsito, de forma que se tenga de manera clara la gestión al establecer áreas involucradas, responsables, mecanismos de evaluación y seguimiento.

Objetivos generales:

Definir un reglamento que determine las normas de seguridad vial a ejecutarse durante la etapa constructiva de las obras de PAACUME.

Concientizar por medio de capacitaciones a los funcionarios y/o contratistas de PAACUME, con el fin de fomentar comportamientos y capacidades que garanticen una cultura de seguridad vial y por ende la reducción de accidentes de tránsito.

Objetivos específicos:

1. Elaborar un diagnóstico de las necesidades de seguridad vial para el Proyecto.
2. Determinar las obras de mayor riesgo y las acciones del proyecto que inciden en la seguridad vial del personal y las comunidades aledañas.
3. Definir los lineamientos y normas obligatorias de cumplimiento para el personal.

4. Capacitar al personal en seguridad vial.
5. Fomentar prácticas responsables y de comportamiento adecuado.
6. Crear conciencia en los conductores y usuarios de los vehículos, sobre la forma adecuada del uso del vehículo y su debido mantenimiento.

Los elementos necesarios como mínimos a considerar sobre seguridad vial:

- Contar con personal idóneo.
- Promover la participación de los involucrados en las capacitaciones.
- Conocimiento sobre la ley de tránsito respectiva.
- Valorar los factores de riesgos en el tránsito.
- Mantener un comportamiento adecuado en las comunidades.
- Representación Institucional en las áreas de influencia social.
- Reconocer los límites y habilidades.
- Concientizar sobre los temas concernientes sobre la seguridad vial.

El Programa de Seguridad Vial, se elaborará y determinará a partir de lo que se dispone en la Ley de Tránsito n°9078 de Costa Rica, el departamento de viabilidad y accidentes se tiene la responsabilidad llevar a cabo acciones de prevención y control, contemplando lo estipulado por la Legislación Nacional en los siguientes aspectos como mínimo:

- Reglas generales sobre el uso de las vías públicas (Art. 93-94-98, etc.)
- Requisitos de seguridad: extintor de incendios, triángulos de seguridad, llanta de refacción y el equipo necesario para poder cambiarla (Art.36)
- Responsabilidad sobre el buen uso (Art. 243)
- Accidentes de tránsito con vehículos oficiales (Art. 243)
- Préstamo institucional de vehículos (Art. 243)
- Además de contemplar el Plan Estratégico Nacional en el Marco Decenio de Acción para la Seguridad Vial, Replanteamiento 2015-2020. Construyendo una Cultura de Paz en las Carreteras.

Para el establecimiento del Programa de Seguridad Vial se tomará como base los siguientes cinco temas básicos a saber:

- Gestión de la seguridad vial.
- Vías de tránsito y movilidad más segura (señalización horizontal y vertical).
- Vehículos más seguros (Mantenimiento del vehículo).
- Usuarios de las vías de tránsito.
- Respuesta ante accidentes de tránsito.

Estos temas se utilizarán en el entendido que están sustentables a recomendaciones, durante la elaboración e implementación del programa pueden salir otros temas de interés. La idea principal es mantener espacios abiertos de capacitación sobre la prevención de accidentes de tránsito y las consecuencias de un mal manejo de la seguridad vial.

Además, durante el ejercicio de las labores, se debe considerar:

1. Capacitación en Seguridad y Salud Ocupacional al contratista y a la persona designada como operador de la maquinaria, en los aspectos concernientes a los siguientes temas: inspección, estacionamiento, transporte de personal, transporte de materiales, velocidades máximas, carga de material y conducción defensiva, pasó por centros poblacionales y centros educativos.
2. Se debe de entregar a cada operador el Manual de normas de Seguridad para Uso y Operación de Vehículos y Maquinaria, de la organización a cargo de construir el proyecto, donde se detallan las *políticas de seguridad vial*, la asignación de responsabilidades, las disposiciones generales, las normas específicas para uso y operación de maquinaria y vehículos.

Componentes mínimos requeridos para la elaboración del Plan:

1. Políticas de Seguridad Vial.
2. Marco conceptual (Conceptos y definiciones).
3. Equipo de trabajo (Roles y funciones de los encargados en capacitar al personal).
4. Estrategia metodológica.
5. Descripción de las actividades a desarrollar y herramientas a utilizar.
6. Cronograma de actividades.
7. Implementación del programa de seguridad vial.
8. Resultados.
9. Seguimiento y control de los procedimientos y acciones de la gestión vial.

### 6.3.12 Construcción de 250 metros de acera en el cuadrante de la Escuela de Falconiana.



Figura n° 10 Ubicación del sitio de la ubicación de la acera.

### **6.3.13 Construcción de un paso para peces (escalera de peces) cuyo diseño permita la comunicación del embalse con el río Piedras aguas abajo de la presa.**

En los últimos años se ha producido un importante auge en la concienciación a nivel social de la importancia que tiene el mantenimiento del medio ambiente en condiciones óptimas y en la necesidad de proteger las especies de flora y fauna tanto terrestres como acuáticas, sin embargo el desarrollo de proyectos de interés socioeconómicos como embalses y proyectos de riego en ocasiones conlleva afectaciones difíciles de mitigar dado la imposibilidad técnica o por el alto costo y baja rentabilidad de las medidas.

El desarrollo de presas para la hidroelectricidad, extracción de agua para riego y otros usos industriales ha alterado sustancialmente muchos de los hábitats de agua dulce del planeta y esto ha tenido un impacto considerable en los organismos acuáticos. Los represamientos en los ecosistemas acuáticos, pueden restringir o retrasar la migración de peces, aumentar la depredación, afectar la cantidad y calidad del agua y somete a los organismos acuáticos a daños directos y estrés.

Algunos métodos para mejorar el paso y la protección de los peces en las represas implican modificaciones y adiciones a las estructuras de ingeniería y ocasionalmente utilizan estímulos sensoriales como la luz, el sonido, la turbulencia o campos eléctricos para influir en la distribución y desplazamiento de los peces. (Schilt C., 2007).

Estos métodos han sido utilizados a nivel mundial en represamientos de mediana a baja altura, donde es posible mantener la continuidad del río con obras que minimizan el impacto y son factibles tanto estructuralmente como económicamente.

Debido a que su uso ha sido principalmente dirigido para solventar la problemática de la obstrucción de especies migratorias como el salmón mediante pasos de peces, aún se continua con trabajos de campo y experimentación de laboratorio para desarrollar mejores diseños, más específicos para cada especie y tipo de ecosistema.

Por ejemplo, Kondratieff y Myrick (2005) desarrollaron un estudio de cascadas ajustables de tipo flashboard y tipo flume en laboratorio para estudiar los efectos de la altura de la cascada y la profundidad de la piscina de inmersión en el rendimiento del salto de peces, el objetivo final era proporcionar un método cuantitativo de evaluación de las estructuras de paso de peces de la piscina y el vertedero y las barreras de cascada que se podrían aplicar a las situaciones de campo. Encontraron que el modelo de cascada de flashboard funcionó bien en experimentos donde la altura combinada de la cascada y la profundidad de la piscina de inmersión eran menores que la profundidad del raceway. La cascada de flume funcionó bien para las mismas condiciones, pero según lo diseñado, la altura mínima de la cascada debería ser de 30 cm. La cascada del tipo de canal también funcionó bien para pruebas donde la altura de la cascada excedió la profundidad máxima del raceway.

Este y otros artículos son guías importantes de consulta para poder elaborar un diseño adecuado para especies tropicales y específicas para el AP del proyecto PAACUME.

Para el caso del represamiento del río Piedras, se propone la construcción de un paso para peces (escalera de peces) cuyo diseño permita la comunicación del embalse con el río Piedras aguas abajo de la presa.

Se aconseja construirlo contiguo al vertedor en su costado oeste, el cual inicie con la toma en la parte superior del mismo con compuertas que permitan regular el caudal subiendo y bajando de acuerdo a las fluctuaciones de nivel del embalse.

El canal bajará zigzagueando de tal forma que permita mantener una pendiente constante en lo posible menor al 5%, caídas o cascadas menores a 30 cm de altura y velocidades menores de 0.5 m/s, sin embargo, se recomienda una investigación de la literatura al respecto y el trabajo de un grupo interdisciplinario de profesionales en ingeniería hidráulica, ingeniería civil y biología marina o acuicultura para determinar las mejores condiciones de diseño ajustadas para la fauna local del río Piedras.

Esta estructura permitirá el paso de los peces y crustáceos y otras especies anfibias locales, mitigando la obstrucción provocada por la represa, además podrá funcionar como toma para el caudal ambiental que se debe mantener en el río Piedras y mantendrá la calidad del agua del río aguas abajo en las mismas condiciones naturales, disminuyendo el aporte de la toma (Bypass) de aguas de fondo, la cual aporta agua con condiciones adversas de baja temperatura y bajo contenido de oxígeno entre otras cosas.

Se adjunta un listado de bibliografía básica para la inducción en el tema de diseño de pasos de peces y un link que muestra la utilización de un software especializado en diseño hidráulico para este tipo de obras.

#### Bibliografía relacionada con pasos de peces

Kondratieff M.C. and C.A. Myrick 2005. Two Adjustable Waterfalls for Evaluating Fish Jumping Performance. Department of Fishery and Wildlife Biology, Colorado State University, Fort Collins, Colorado, USA. Transactions of the American Fisheries Society 134: 503-508.

Parasiewicz P, W. Wiśniewolski, M Mokwa, S Ziola, † Prus and M Godlewska. 2016. A low-voltage electric fish guidance system—NEPTUN. Fisheries Research 181: 25-33.

Schilt C. 2007. Developing fish passage and protection at hydropower dams. Applied Animal Behaviour Science, Volume 104, Issue 3, 295-325.

Software para diseño hidráulico de pasos de peces:  
<https://www.youtube.com/watch?v=aC6ScrWKSU>

Steffensen S. M., J. Thiem, K. Stamplecoskie, T. Binden, Ch. Hatry, N. Langlois and S. Cooke. 2013. Biological effectiveness of an inexpensive anture-like fishway for passage of warmwater fish in a small Ontario stream. Ecology of freshwater Fish: 22, 374-383.

#### **6.3.14 Diseñar y ejecutar un plan de restauración de hábitat natural en la franja de protección aledaña al embalse.**

Como medida de compensación se deberá diseñar y ejecutar un plan de restauración del hábitat natural en la franja de protección de al menos 50 m de ancho alrededor del futuro embalse, el cual deberá contemplar las siguientes directrices:

- a) Compra de terrenos.
- b) Reforestación de los terrenos sin cobertura boscosa como pastizales mediante un diseño de plantación mixta con al menos 15 especies arbóreas nativas.

Las plantaciones forestales son un medio eficaz para restaurar el bosque en los pastizales, ya que las sombras de los árboles disminuyen la competencia de los pastos y brindan condiciones microclimáticas favorables para el establecimiento y desarrollo de la regeneración natural, acelerando el proceso de sucesión natural.

Es deseable utilizar una mezcla de varias especies arbóreas heliófitas durables de rápido crecimiento y atractivas para la fauna, para conformar el dosel protector, con el objeto de aumentar la diversidad de microclimas y promover el desarrollo de una regeneración natural más abundante y diversa. Este diseño de plantación mixta deberá contemplar al menos 10 a 15 especies arbóreas de rápido crecimiento de la zona, dispuestas en hileras en las cuales se alternan especies de porte alto como guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), cenízaro (*Samanea saman*), chilamate (*Ficus insipida*), gallinazo (*Schizolobium parahyba*), jobo (*Spondias mombin*), gabilancillo (*Albizia adinocephala*), poró (*Erythrina poeppigiana*), cedro amargo (*Cedrela odorata*) y caoba (*Swietenia humilis*), con especies de mediano porte como guaba peluda (*Inga vera*), guaba (*Inga multijuga*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), chapernos (*Lonchocarpus flipei*, *L. minimiflorus* y *L. oliganthus*), cascúa (*Cupania guatemalensis*) y sotacaballo (*Zigia longifolia*), además de especies pioneras de muy rápido crecimiento y muy apetecidas por la fauna silvestre tales como guarumo (*Cecropia peltata*), balsa (*Ochroma pyramidale*), capulín (*Trema micrantha*) y capulín dulce (*Muntingia calabura*).

También se recomienda utilizar nance (*Byrsonima crassifolia*), guayaba (*Psidium guajaba*), jocote (*Spondias purpurea*) y marañón (*Anacardium occidentale*), por ser frutales que atraerían insectos y animales polinizadores y dispersores de semillas. Adicionalmente otras especies atractivas para la fauna silvestre que podrían plantarse en pequeña escala para evaluar su desempeño, serían espavel (*Anacardium excelsum*), papaturro (*Coccoloba caracasana*), yos (*Sapium glandulosum*), soncoya (*Annona purpurea*), fruta de pava (*Eugenia salamensis*), muñeco (*Cordia eriostigma* y *C. panamensis*), almendro de río (*Andira inermis*), huevos de caballo (*Stenmadenia obovata*), palanco (*Saphranthus palanga*) e indio desnudo (*Bursera simarouba*), al igual que ceiba (*Ceiba pentandra*) y especies escasas, amenazadas y en peligro de extinción como cocobolo (*Dalbergia retusa*), cristóbal (*Platymiscium parviflorum*), guapinol (*Hymenaea courbaril*), ron ron (*Astronium graveolens*), zapotillo (*Pouteria reticulata*) y níspero (*Manilkara chicle*).

Las hileras de plantación deberán disponerse perpendicular a la pendiente siguiendo el contorno de la ladera y se sugiere un distanciamiento de a 5 m entre hileras y de 4 m entre árboles.

Para una distribución uniforme de las especies y promover el establecimiento de un hábitat diverso en flora y fauna, se deberán acatar los siguientes principios generales:

1. Alternar especies altas con especies de mediano porte entre y en los carriles de plantación.
2. Plantar el cedro y caoba de manera aislada para evitar el ataque del barrenador de los brotes (*Hypsiphylia grandella*).

Elaborado por

Desarrollador

3. Implementar un programa de control de malezas, protección de plagas, enfermedades e incendios, podas y raleos al igual que resiembras oportunas de individuos muertos, enfermos o de poco desarrollo. Utilizar herbicidas selectivos para gramíneas en caso que la competencia de los pastos sea muy agresiva y se recomienda usar acolchado o mantillo vegetal para el control de malezas, reducción de la erosión y el aumento de la humedad y nutrientes del suelo.
4. Realizar podas de liberación y raleos para evitar la supresión de especies de menor porte y velocidad de crecimiento, favoreciendo individuos sanos con desarrollo vigoroso de especies atractivas para la fauna silvestre.
5. Capacitar al personal obrero en la identificación de plantas de la zona, de tal manera que durante el control de malezas se eliminen únicamente las gramíneas y enredaderas que ahogan a los árboles plantados, dejando los árboles y arbustos de regeneración natural que sean atractivos para la fauna silvestre, de tal manera que complementen a los árboles plantados en la conformación de un hábitat para la vida silvestre.
6. Ejecutar un programa de seguimiento de la sobrevivencia y desarrollo de los árboles plantados y del proceso de restauración ecológica mediante el monitoreo de la abundancia y desarrollo de especies vegetales de regeneración natural, al igual que presencia y abundancia de especies de fauna silvestre.

Durante los primeros cinco años los informes de seguimiento serán anuales y deberán presentar los resultados de los porcentajes de sobrevivencia y crecimiento en altura de los árboles plantados por especie para cada zona. Además de las labores de manejo silvicultural como preparación del sitio, establecimiento, resiembra, podas y raleos, control de malezas, plagas y enfermedades

Del quinto al vigésimo quinto año los informes serán quinquenales, en los cuales además de la sobrevivencia y desarrollo de las especies arbóreas plantadas, se deberá constatar y describir el proceso de restauración ecológica mediante mediciones y análisis de la abundancia y desarrollo de las especies vegetales de regeneración natural y la abundancia de especies de fauna silvestre por zona o sector. Se deberá evaluar la sucesión ecológica por medio de especies indicadoras de las diferentes fases de desarrollo del bosque secundario que gradualmente irá sustituyendo los pastizales del entorno del embalse, detallando las especies arbóreas y arbustivas de regeneración natural presentes, así como las de mayor desarrollo y abundancia, indicando el gremio ecológico al que pertenecen. Dicho seguimiento además deberá contar con un registro fotográfico terrestre e incluso aéreo si fuera posible, que muestre la evolución de la restauración ecológica.

c) Protección de los bosques existentes de los incendios, la corta de vegetación y la caza furtiva.

#### **6.3.15 Ejecutar un plan de seguimiento de la sobrevivencia y desarrollo de los árboles plantados y del proceso de restauración ecológica por sucesión natural, mediante el monitoreo y análisis de la abundancia y desarrollo de la regeneración natural de especies vegetales y la abundancia de fauna silvestre.**

En los sitios de sifones con cobertura boscosa evaluar la posibilidad de ajustar el trazado de los canales, para que en la medida de lo posible se reubiquen dichos sifones en áreas cercanas de charral y potreros o donde la franja boscosa sea más angosta y de menor

extensión, evitando o disminuyendo la corta de bosque maduro ripario o bosque secundario en las riberas de ríos y quebradas. Tal es el caso en los sitios de los sifones de los ríos Tempisque y Cañas.

a. Revegetación de las áreas donde se eliminó la vegetación a orillas de ríos y quebradas, mediante planes de reforestación utilizando un diseño de plantación mixta con al menos 15 especies arbóreas nativas aptas para ambientes ribereños, que brinden las condiciones para acelerar el proceso de sucesión natural y la restauración del bosque. Dichos planes deben poseer mapas de ubicación de las áreas a reforestar y detallar las labores de establecimiento y manejo de las plantaciones, se deben utilizar especies heliófitas durables de rápido crecimiento y porte alto como guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), cenízaro (*Samanea saman*), chilamate (*Ficus insipida*), gallinazo (*Schizolobium parahyba*), jobo (*Spondias mombin*), gavilancillo (*Albizia adinocephala*), poró (*Erythrina poeppigiana*), cedro amargo (*Cedrela odorata*) y caoba (*Swietenia humilis*), con especies heliófitas de mediano porte como guaba peluda (*Inga vera*), guaba (*Inga multijuga*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), chapernos (*Lonchocarpus flipei*, *L. minimiflorus* y *L. oliganthus*), cascúa (*Cupania guatemalensis*) y sotacaballo (*Zigia longifolia*), además de especies pioneras de muy rápido crecimiento y muy apetecidas por la fauna silvestre tales como guarumo (*Cecropia peltata*), balsa (*Ochroma pyramidale*), capulín (*Trema micrantha*) y capulín dulce (*Muntingia calabura*).

Adicionalmente otras especies atractivas para la fauna silvestre que podrían plantarse en pequeña escala para evaluar su desempeño, serían espavel (*Anacardium excelsum*), surá (*Terminalia oblonga*), panamá (*Sterculia apetala*), papaturro (*Coccoloba caracasana*), yos (*Sapium glandulosum*), soncoya o toreta (*Annona purpurea*), fruta de pava o moridero (*Eugenia salamensis*), muñeco (*Cordia eriostigma* y *C. panamensis*), almendro de río (*Andira inermis*), huevos de caballo (*Stenmadenia obovata*), palanco (*Saphranthus palanga*) e indio desnudo (*Bursera simarouba*), al igual que ceiba (*Ceiba pentandra*) y especies escasas, amenazadas y en peligro de extinción como cocobolo (*Dalbergia retusa*), cristóbal (*Platymiscium parviflorum*), guapinol (*Hymenaea courbaril*), ron ron (*Astronium graveolens*), zapotillo (*Pouteria reticulata*) y níspero (*Manilkara chicle*).

Las hileras de plantación deberán disponerse perpendicular a la pendiente siguiendo el contorno de la ladera y se sugiere un distanciamiento de a 5 m entre hileras y de 4 m entre árboles.

Para una distribución uniforme de las especies y promover el establecimiento de un hábitat diverso en flora y fauna, se deberán acatar los siguientes principios generales estipulados también para el plan de restauración ecológica en la franja de protección del entorno del embalse:

1. Alternar especies altas con especies de mediano porte entre y en los carriles de plantación.
2. Plantar el cedro y caoba de manera aislada para evitar el ataque del barrenador de los brotes (*Hypsiphylia grandella*).
3. Implementar un programa de control de malezas, protección de plagas, enfermedades e incendios, podas y raleos al igual que resiembras oportunas de individuos muertos, enfermos o de poco desarrollo. Utilizar herbicidas selectivos para gramíneas en caso que la competencia de los pastos sea demasiado agresiva y se recomienda usar

Elaborado por

Desarrollador

- acolchado o mantillo vegetal para el control de malezas, reducción de la erosión, aumento de la humedad y nutrientes del suelo.
4. Realizar podas de liberación y raleos para evitar la supresión de especies de menor porte y velocidad de crecimiento, favoreciendo individuos sanos con desarrollo vigoroso de especies atractivas para la fauna silvestre.
  5. Capacitar al personal obrero en la identificación de plantas de la zona, de tal manera que durante el control de malezas se eliminen únicamente las gramíneas y enredaderas que ahogan a los árboles plantados, dejando los árboles y arbustos de regeneración natural que sean atractivos para la fauna silvestre, de tal manera que complementen a los árboles plantados en la conformación de un hábitat para la vida silvestre.
  6. Ejecutar un programa de seguimiento de la sobrevivencia y desarrollo de los árboles plantados y del proceso de restauración ecológica mediante el monitoreo de la abundancia y desarrollo de especies vegetales de regeneración natural, al igual que presencia y abundancia de especies de fauna silvestre. Durante los primeros cinco años los informes de seguimiento serán anuales, detallando para cada sitio el porcentaje de sobrevivencia y el desarrollo de las especies arbóreas plantadas mediante la medición del crecimiento en altura total. Del quinto al vigésimo quinto año los informes serán quinquenales, incluyendo adicionalmente el monitoreo de la abundancia y desarrollo de las especies vegetales de regeneración natural y la abundancia de especies de fauna silvestre. Se recomienda apoyar este seguimiento con un registro fotográfico terrestre e incluso aéreo si fuera posible, que muestre la evolución de la restauración ecológica.

#### **6.3.16 Elaborar y distribuir un protocolo de respuesta ante incendios forestales en el biológico o franja de conectividad de los bosques del Río Piedras y la RBLB.**

Se propone la elaboración de un protocolo de respuesta rápida ante incendios forestales, el cual se puede desarrollar a través de un directorio telefónico con los números de teléfono de emergencia a los cuales se deben comunicar para reportar cualquier siniestro. Y promover con las instituciones pertinentes (MINAE-SINAC-ACAT-RBLB) el establecimiento de líneas de atención de denuncia sobre incendios forestales de manera anónima.

Por otro lado, se deben desarrollar y distribuir entre la población panfletos informativos sobre acciones que se deben realizar en caso de un incendio forestal, como los siguientes ejemplos:



Figura nº 11 Recomendación Incendio Forestal

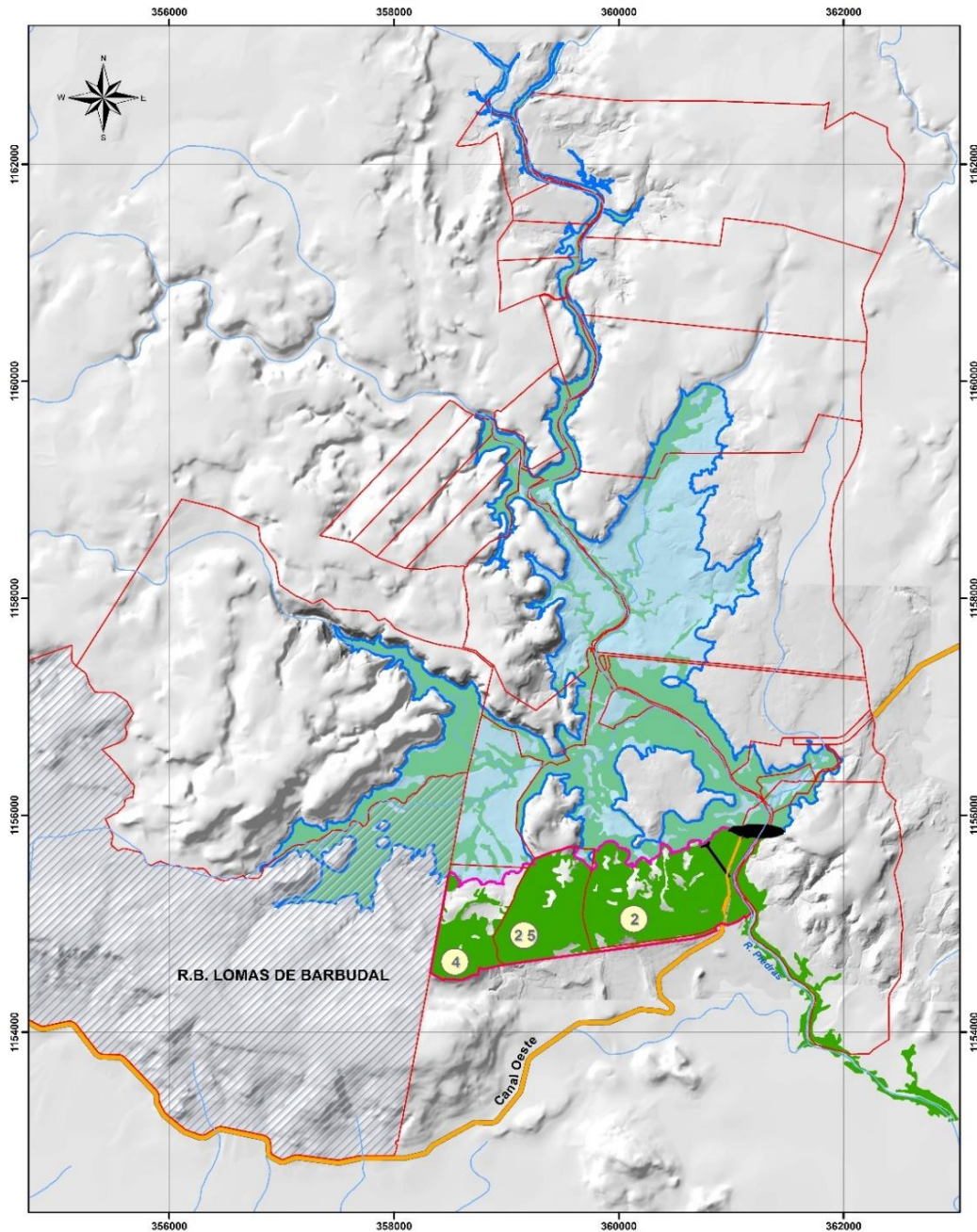
Fuente: Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED). Tomado de la página: [https://conred.gob.gt/www/index.php?option=com\\_content&view=article&id=4768&Itemid=1204#antes](https://conred.gob.gt/www/index.php?option=com_content&view=article&id=4768&Itemid=1204#antes)

**6.3.17 Ejecutar las acciones necesarias para establecer una franja de conectividad o paso de fauna (corredor biológico) de hábitat natural aledaño al embalse para mantener la conectividad entre el bosque maduro ribereño del río Piedras y zonas boscosas circundantes, principalmente la RBLB.**

Se deberán ejecutar las acciones necesarias para establecer un corredor biológico de hábitat natural aledaño al embalse de manera que se mantenga la conectividad entre el bosque maduro ribereño del río Piedras y zonas boscosas circundantes, principalmente la RBLB.

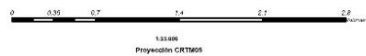
Para esto se debería utilizar el terreno restante de las siguientes propiedades que serían parcialmente inundadas por el embalse, para el establecimiento del mismo:

- Finca #2: Invenio Natura S.A.
- Finca #25: Martillos del Pacífico S.A.
- Finca #4: Martillos del Pacífico S.A.



Área de datos de información geográfica.  
 C.S. Sección Ambiental  
 Ingeniería & Construcción  
 ICB

**Corredor Propuesto - Proyecto de abastecimiento de agua para la cuenca media del Río Tempisque y comunidades Costeras (PAACuMe) - Área de Embalse**



SIMBOLOGÍA	
	Implanación Área de embalse
	Corredor Propuesto
	Interoctocherías
	Río Piedras
	Canal
	Canal Oeste
	Sequeña
	Sección T.O. Lomas de Barbudal

<b>Fuente:</b> Atlas Digital, ICB, 2008. SECCION LOMAS DE BARBUDAL, ICB, 2017. SENARA, 2017. Trabajo de campo	<b>Elaborado:</b> Luis Ferrerico Alfaro A. <b>Solicitante:</b> Raúl José Babín Melina R. Fac. Roberto Muñoz C. <b>INFORMACIÓN ARCHIVO</b> <b>Nombre proyecto:</b> Corredor Biológico <b>Nombre archivo:</b> 03_Rio_PiedrasBasin_GeneracionCorredor_Biologico.mxd	<b>Mapa No.:</b>  <b>Fecha:</b> 14/05/2017 <b>Version:</b> 1.0 <b>Folio No.:</b> 1 de 1
---	---	---



Figura n° 12 Propuesta de corredor biológico Río Piedras- RBLB.

Las tres propiedades suman un área total de 229.22 hectáreas, las cuales comunican el bosque ripario del río Piedras (aguas abajo de la presa) con los linderos sur del embalse hasta la Reserva Biológica Lomas de Barbudal.

Se eligieron éstas tres propiedades, ubicadas en la Loma Lora, debido a que actualmente cuentan con cobertura de bosques secundarios de ladera iguales a los presentes en el área a inundar, característica ideal para el establecimiento del corredor, además es la única zona boscosa aledaña que no se verá afectada por la presencia de las obras presa (Presa y Vertedor) y el embalse, lo cual facilita la conectividad que se perderá cuando se construyan las obras.

La selección de esta zona se basó en la información recopilada dentro del diagnóstico biológico el cuál brinda evidencia que los bosques dentro del área de inundación cumplen la función de sitio de paso de especies entre el bosque ripario del Río Piedras / Bebedero y la RBLB al oeste. Además, el futuro establecimiento de este corredor funcionaría como ruta de paso entre la Fila Cerro Gordo y la Fila Nambiral las cuales a su vez comunican con Parque Nacional Palo Verde, permitiendo un intercambio genético entre las dos áreas protegidas.

En estas propiedades donde se establecerá el corredor, se deben ejecutar programas de monitoreo biológicos quinquenales para dar seguimiento a la funcionalidad del corredor biológico Río Piedras-RBLB, estos programas deben incluir el monitoreo de la fauna presente en el sitio, los ecosistemas presentes y programas de reforestación asistida en los sitios que ameriten.

### **6.3.18 Elaborar e implementar un Programa de Atención de Emergencias y Riesgos que se socialice con las comunidades del área de influencia en Bagaces, principalmente las ubicadas aledañas a al Embalse Río Piedras y la presa.**

#### **Programa de Emergencias y Riesgos**

Para elaborar el Programa de emergencias, se debe considerar como base los lineamientos de la Ley N° 8488 Ley Nacional de Emergencias y Prevención del Riesgo, específicamente en la Norma de planes de preparativos y respuesta ante emergencias para centros laborales o de ocupación pública. Requisitos. CNE-NA-INTE-DN-01

Objetivo general:

Elaborar un programa de emergencias, con el fin de actuar de manera responsable y organizada ante la posibilidad de alguna situación de riesgo, peligro vinculado con el proceso constructivo u operativo de PAACUME en las comunidades aledañas a las obras.

Objetivos específicos:

- Elaborar un diagnóstico sobre la vulnerabilidad de amenaza de las comunidades aguas abajo del sitio presa y embalse Río Piedras.
- Promover y fomentar la vigilancia y el manejo de situaciones de riesgo, ante la presencia de alguna emergencia en el área.

Elaborado por

Desarrollador

- Coordinar con las diferentes instancias institucionales (Municipalidad, Comisión Nacional de Emergencias, Bomberos, Cruz Roja) encargadas de atender emergencias en la zona de Bagaces, para planificar y coordinar acuerdos de atención de emergencias.
- Se debe destinar un equipo de trabajo idóneo (grupo encargado) que pueda ser capaz de atender las emergencias que surjan durante el proceso constructivo y de operación de PAACUME.

### 6.3.19. Elaborar un Estudio técnico de capacidad de uso del embalse y sus zonas aledañas.

La medida está enfocada en la realización de un estudio técnico para validar la factibilidad socio ambiental y económica de implementar un plan de uso y aprovechamiento del embalse, sus áreas de amortiguamiento y propiedades afines. El fin del estudio es analizar su capacidad de carga para usos ecoturísticos, o de desarrollo de actividades económicas; tanto por parte de las comunidades, asociaciones de desarrollo u otros particulares, considerando que el embalse estaría limitado por propiedades de régimen privado.

Se deberá considerar como mínimo la participación y criterios de profesionales en las áreas de: Sociología, Economía, Biología y Geografía, Ecología.

Se deberá requiere de al menos de 9 meses para el desarrollo para esta actividad.

*Guía para la elaboración de un estudio técnico de capacidad de carga para usos públicos, ecoturísticos y de actividades económicas del embalse y zonas aledañas.*

#### **Estudio técnico para validación de capacidad de carga del embalse.**

##### **1. Preparación del abordaje del estudio.**

- a. *Integración del equipo inicial (Esencialmente iniciar con un equipo social, integrado por sociólogos y geógrafos.)*
- b. *Establecer un proceso de capturar información de las comunidades, poblaciones, o grupos de interés: Consultas comunales, talleres, encuestas.*
  - i. *Identificar cual es el grado y tipo de actividades que se quieren realizar a nivel del área de interés.*
  - ii. *Mapear las condiciones ambientales, sociales, económicas esperadas por las comunidades o grupos de interés.*
- c. *Definir los objetivos del estudio*

##### **2. Descripción del entorno (Para esta fase se deben integrar otros especialistas como biólogos, ecólogos, economistas)**

- a. *Realizar una caracterización geográfica, política y de normativa legal vigente.*
- b. *Caracterizar los recursos que desean aprovechar*
  - i. *Descripción e inventario física de los recursos (Por ejemplo: condiciones topográficas, ecológicas, tenencia de la tierra,*

- accesibilidad, estancia, servicios de transporte, públicos, infraestructura en general, etc)*
- ii. Forma de gestionar los recursos en la zona: (Personas, grupos, objetivos).*
  - c. Descripción de actividades recreativas, económicas, de la zona.*
    - i. Perfil del usuario o público meta de estos recursos, caracterización del mismo;*
    - ii. Actividades que busca y realiza;*
    - iii. Nivel de demanda o uso de los recursos.*
    - iv. Determinar los impactos provocados por los usuarios del recurso.*
    - v. Estimar las características ecológicas, de espacio físico, infraestructura. necesarias para resolver las necesidades de los usuarios.*
  - d. Determinar la capacidad de carga inicial del área de estudio.*
    - i. Establecer los objetivos específicos.*
- 3. Evaluación:** *Se busca establecer y gestionar la capacidad de carga.*
- a. Definición de los límites del desarrollo u actividades que se desean desarrollar en el área, a través de parámetros e indicadores de medida.*
  - b. Realizar la gestión de los impactos provocados físicos, sociales y económicos*
  - c. Establecer las medidas de control y seguimiento.*

*Fuente bibliográfica:  
Echamendi Lorente Pablo.2001.-La capacidad de carga turística.  
Aspectos conceptuales y normas de aplicación.  
Anales de Geografía de la Universidad Complutense, (21):11-30  
ISSN 0211-9803*

## 7. Resumen de compromisos ambientales.

A continuación, se transcriben los principales compromisos ambientales considerados más relevantes que están citados en el Pronóstico Plan de Gestión Ambiental PAACUME:

### Medio físico

1. Prevención de la contaminación del agua debido a la generación de aguas residuales.
2. Control de las emisiones de gases, material particulado y ruido de las actividades constructivas del proyecto.
3. Control de la contaminación del suelo por vertidos (derrames y aguas residuales) y depósito de residuos.
4. Gestionar de forma adecuada los residuos producidos por PAACUME
5. Mitigar el impacto del escurrimiento superficial por la construcción de las obras.
6. Disminución de la escorrentía superficial.
7. Mitigar el impacto de la geomorfología de la zona.

Elaborado por

Desarrollador

8. Monitoreo de las aguas subterráneas.
9. Evitar procesos erosivos.

#### Medio Biótico

10. Minimizar el impacto en el lecho del cauce de ríos y quebradas.
11. Mitigar el impacto sobre el caudal natural del Río Piedras.
12. Implementar monitoreos biológicos de fauna que permitan el estudio de la composición, riqueza y abundancia de especies de fauna en la franja de protección adquirida aledaña al embalse.
13. Implementar monitoreos biológicos de fauna que permitan el estudio de la composición, riqueza y abundancia de especies de fauna en los sitios de construcción de sifones sobre ríos.
14. Contribuir al conocimiento de la zona respecto a las poblaciones de fauna acuática.
15. Prevenir y controlar el impacto en la fauna acuática en la etapa de construcción de obras.
16. Implementar un programa de rescate de fauna para evitar la muerte de especies debido a la construcción de las obras y principalmente durante el llenado del embalse.
17. Compensar el área inundada de la Reserva Biológica Lomas Barbudal.
18. Establecer una franja de conectividad (corredor biológico funcional) que comunique los bosques riparios del río Piedras con las zonas boscosas aledañas al embalse y que comunique con la RBLB.
19. Realizar el cierre técnico de los sitios de la escombrera 3 y de las instalaciones temporales de las Obras Presa, mediante el acondicionamiento y restauración de los mismos a su condición original o implementar planes de reforestación si el propietario está de acuerdo.
20. Realizar únicamente la corta mínima necesaria de bosque maduro y secundario para construir las obras.
21. Diseño y ejecución de plan de aprovechamiento forestal para planificar el aprovechamiento, utilización, venta y/o donación de madera, para disminuir al máximo los impactos al bosque, satisfacer las necesidades del proyecto y evitar el desperdicio.
22. Diseño e implementación de un plan de restauración de hábitat natural en la franja de protección alrededor del embalse, para compensar la eliminación de bosque y la pérdida de hábitat de fauna silvestre en el área de inundación y por la construcción de las obras presa. Este incluye un plan de seguimiento para evaluar la evolución y funcionalidad de la restauración ecológica.
23. Mantener el flujo de agua en el río Piedras.
24. Evaluar el ajuste del trazado de los canales y la reubicación de los sifones con cobertura boscosa, para evitar o reducir al máximo la eliminación de bosque maduro ribereño y secundario a la orilla de ríos y quebradas en los sitios de sifones, en los sectores del Canal Oeste (Tramo III) y la Red de Distribución.
25. Realizar planes de reforestación, para acelerar el proceso de sucesión natural y la restauración del bosque, al igual que la conectividad de los pasos de fauna silvestre a orillas de ríos y quebradas, en los sitios de sifones de los sectores del Canal Oeste (Tramo III) y la Red de Distribución. Estos deben incluir un plan de seguimiento para evaluar la evolución y funcionalidad de la restauración ecológica.

Elaborado por

Desarrollador

26. Disminuir la afectación en la mortalidad de insectos con el uso adecuado de luminarias en el proyecto.
27. Construir sitios adecuados para el paso de fauna y evitar la pérdida de conectividad causada por la fragmentación del bosque.
28. Elaborar las maniobras de limpieza de sedimentos del embalse de manera dosificada para evitar el daño a los sitios aguas abajo de la presa.
29. Monitorear la efectividad de los pasos de fauna colocados en el AP con el fin de brindar mejoras en el diseño o sitios de colocación de los mismos.

#### Medio Social

30. Prevenir, evitar, mitigar y compensar el deterioro que la construcción del proyecto pueda ocasionar al Patrimonio Arqueológico.
31. Mitigar el impacto en el paisaje del área aledaña al embalse Río Piedras.
32. Disminución del impacto visual por la construcción del embalse.
33. Mantener una comunicación oportuna y efectiva con los actores sociales de interés del proyecto.
34. Generar espacios de comunicación para la atención de consultas, sugerencias y reclamos, manteniendo mecanismos informativos transparentes.
35. Prevenir conflictos sociales con las comunidades de influencia social relacionados con la construcción del proyecto.
36. Promover la igualdad de oportunidades en el acceso a las fuentes de empleo del proyecto, en las comunidades aledañas.
37. Asegurar no perjudicar los servicios públicos básicos en las comunidades aledañas al AP, con la construcción de las instalaciones provisionales del campamento.
38. Fomentar acciones enfocadas en la responsabilidad social del Proyecto.
39. Respeto a las garantías sociales y código de trabajo de Costa Rica.
40. Prevenir conflictos sociales por medio de una adecuada atención de las expectativas y necesidades comunales, con respecto a la solución de problemáticas de infraestructura comunal.
41. Prevenir la saturación del servicio de salud de Bagaces por la atención del personal del proyecto.
42. Prevenir accidentes y lesiones a los trabajadores de las obras en construcción y operación.
43. Restituir o mejorar las condiciones de acceso al agua para las personas afectadas por la inundación del embalse.
44. Mantener una buena relación y transparente con el SINAC, Área de Conservación Arenal Tempisque y comunidades aledañas a la Reserva Biológica Lomas Barbudal para prevenir posibles conflictos sociales.
45. Promover el valor de los recursos naturales y la función de las áreas protegidas.
46. Prevenir en las comunidades la posibilidad de ocurrencia de accidentes por el aumento vehicular y de maquinaria pesada.
47. Mitigar la afectación de la calidad de vida de la población del área de influencia social directa a las obras de presa y embalse.
48. Prevenir cambios significativos en las comunidades del área de influencia social, por la prestación de servicios públicos básicos, nueva demanda generada por las instalaciones provisionales del proyecto en su etapa constructiva.
49. Mitigar posibles afectaciones a los usuarios del DRAT por la construcción del canal oeste.

Elaborado por

Desarrollador

50. Mitigar posibles afectaciones a los propietarios con la adquisición de propiedades por obras constructivas del proyecto.
51. Promover la educación ambiental en las comunidades del área de influencia social de PAACUME.
52. Generar el análisis técnico de los potenciales usos del embalse, acompañado de un proceso participativo con los actores sociales de interés que promueva del desarrollo de la zona.
53. Asegurar la igualdad de oportunidades en el acceso a las fuentes de empleo del proyecto, la contratación de bienes y servicios para las comunidades del área de influencia social.
54. Asegurar la debida atención a los posibles riesgos que se puedan generar con la construcción del proyecto y en su etapa operativa, actuando de manera responsable ante la presencia de una emergencia en las comunidades agua abajo del embalse y presa.
55. Desarrollo socioeconómico en la zona de influencia y aumento en la disponibilidad del recurso hídrico

## 8. Referencia bibliográfica

Kondratieff M.C. and C.A. Myrick 2005. Two Adjustable Waterfalls for Evaluating Fish Jumping Performance. Department of Fishery and Wildlife Biology, Colorado State University, Fort Collins, Colorado, USA. Transactions of the American Fisheries Society 134: 503-508.

Parasiewicz P, W. Wiśniewolski, M Mokwa, S Ziola, † Prus and M Godlewska. 2016. A low-voltage electric fish guidance system—NEPTUN. Fisheries Research 181: 25-33.

Schilt C. 2007. Developing fish passage and protection at hydropower dams. Applied Animal Behaviour Science, Volume 104, Issue 3, 295-325.

Software para diseño hidráulico de pasos de peces:  
<https://www.youtube.com/watch?v=aC6ScrWKSU>

Steffensen S. M., J. Thiem, K. Stamplecoskie, T. Binden, Ch. Hatry, N. Langlois and S. Cooke. 2013. Biological effectiveness of an inexpensive anture-like fishway for passage of warmwater fish in a small Ontario stream. Ecology of freshwater Fish: 22, 374-383.