

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

DECLARATORIA DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO TAJO LA ISLA

Estudio desarrollado por:
Instituto Costarricense de Electricidad

Octubre 2017

UBICACIÓN: DISTRITO: BAGACES • CANTÓN: BAGACES, PROVINCIA: GUANACASTE



CONTENIDO DECLARATORIA ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL TAJO LA ISLA.

I	Contenido Estudio Impacto Ambiental		ii
II	Presentación Equipo de Trabajo		iv
III	Ente ejecutor del estudio		vii
CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN			
			1
CAPÍTULO 2 INFORMACIÓN GENERAL			
			2
	2.1.	Términos de referencia	3
	2.2	Marco Teórico y Metodológico	3
CAPÍTULO 3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO			
			5
	3.1.	Ubicación geográfica	5
	3.2	Ubicación político-administrativa	5
	3.3	Justificación del proyecto	8
CAPITULO 4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL			
			9
	4.1	Resumen del proyecto	9
		4.1.1 Áreas del proyecto	12
		4.1.2 Fases de desarrollo	14
	4.2	Elementos del proyecto	19
	4.3	Factores del Proyecto	22
	4.4	Identificación y pronóstico	26
	4.5	Impactos ambientales	28
	4.6	Selección de la opción del proyecto	39
	4.7	Mapa de susceptibilidad ambiental	40
CAPÍTULO 5 EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y MEDIDAS			
			41
	5.1	Impactos sobre el ambiente físico	41
	5.2	Impactos sobre el ambiente biótico	45
	5.3.	Ambiente social y cultural	51
	5.4	Análisis de los efectos acumulativos	58
	5.5	Análisis de los efectos sinérgicos	61
	5.6	Síntesis de la evaluación de impactos Amb.	62
CAPÍTULO 6 PRONOSTICO-PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL			
			68
	6.1	Organización gestión ambiental	69
	6.2	Cuadro del Pronóstico-Plan de Gestión Ambiental	69

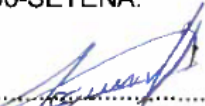
	6.3		Plan de monitoreo y regencia	99
	6.4		Cronograma de ejecución	101
	6.5		Plan de recuperación postoperacional	110
	6.6		Costos de la Gestión Ambiental	112
CAPÍTULO 7 SÍNTESIS DE COMPROMISOS				
BIBLIOGRAFÍA				
				118
No.	FIGURAS			Página
3.1	Ubicación General tajo La Isla, Bagaces, Guanacaste.			7
4.1	Ubicación obras del Tajo La Isla, Bagaces, Guanacaste.			10
4.2	Ubicación del Tajo La Isla, Bagaces, Guanacaste.			11
4.3	Áreas de influencia Tajo la Isla. Bagaces, Guanacaste.			13
4.4	Accesos al sitio del Tajo la Isla. Bagaces, Guanacaste			17
4.5	Mapa de susceptibilidad Ambiental			40
6.1	Mapa de susceptibilidad Ambiental Vrs Componentes			97
LÁMINAS				
3.1	Se observa el hábitat de la mayoría del sitio del Tajo.			6
3.2	Se observa hábitat del sitio del Tajo, 2017.			6
4.1	Proceso de Conminución. Tajo la isla, Bagaces, Guanacaste. 2017.			12
CUADROS				
4.1	Acciones (elementos) del proyecto generadores de impacto. Tajo La Isla. SENARA, 2017.			18
4.2	Factores Ambientales del Tajo La Isla. 2017.			20
4.3	Matriz interactiva causa/efecto Tajo la Isla. Bagaces, Guanacaste. 2017.			25
4.4	Impactos Ambientales del Tajo La Isla. 2017.			28
5.1	Resumen de Impactos Ambientales. Tajo La Isla.			63
6.1	Pronostico-plan de gestión ambiental Tajo la Isla. , 2017			70
6.2	Resumen programas medios: Físico, biótico y social.			99
6.3	Cronograma de las acciones a ejecutar para implementar las medidas ambientales del PGA. 2017.			101

PRESENTACION DEL EQUIPO CONSULTOR

Los siguientes profesionales, todos funcionarios del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), han participado como un grupo multidisciplinario en la elaboración de este Estudio de Impacto Ambiental del tajo La Isla:



.....
Fernando Alvarado Villalón, Geólogo, Licenciado de la Universidad de Costa Rica, M.Sc. de la Universidad de Leicester, Inglaterra; Centro de Servicio de Diseño. Número de registro CI-174-96-SETENA.




.....
Joaquín Méndez A. Lic. En Geografía; funcionario del Centro de Servicio de Gestión Ambiental. Número de registro CI-227-14SETENA



.....
Oscar Barrientos Ortiz, Geógrafo; funcionario del Centro de Servicio de Gestión Ambiental. Número de registro CI-305-14-SETENA



.....
Randall Acuña Torres, Geógrafo; funcionario del Centro de Servicio de Gestión Ambiental. Número de registro CI-176-96-SETENA, Resolución N° 0538-2017-SETENA.



.....
Miguel Chinchilla Acuña, Ingeniero Agrónomo; Funcionario del Centro de Servicio de Diseño. Número de registro es CI-191-15-SETENA.



.....
Geisell Barrantes Sandoval, Geóloga; funcionaria de Centro de Servicio de Diseño-PIAAG. Número de registro CI-0320-15-SETENA.



.....
Fernando Fallas Barrantes, Ingeniero; funcionario del Centro de Servicio de Diseño-IGT. Número de registro es CI-0287-15-SETENA.



.....
Laura Fournier Gutiérrez, Bióloga; funcionaria del Centro de Servicio de Gestión Ambiental. Número de registro CI-290-14-SETENA.



.....
Diego Lorenzo Arguello Murillo, Forestal; Proyecto PVS-PIAAG. Número de registro CI-039-04-SETENA.



.....
Fernando Chavarría Picado, Biólogo, Coordinador; funcionario del Centro de Servicio de Gestión Ambiental. Número de registro CI-171-96-SETENA.

Además, el aporte y colaboración del grupo técnico y profesional del ICE, en el diseño y elaboración del presente estudio:

Ing. Jorge Valverde Barrantes, Director Centro de Servicio de Gestión Ambiental
Téc. Luis Artavia Alpízar, Centro de Servicio de Gestión Ambiental
Krysia Castillo Picado, Diseño Gráfico Centro de Servicio de Gestión Ambiental
Grettel Monge Muñoz, Arqueóloga. Centro de Servicio de Gestión Ambiental
Marcela Gamboa, Socióloga Centro de Servicio de Gestión Ambiental
Tec. Giovanni Rodríguez L. Centro de Servicio de Gestión Ambiental
Andrea Quesada, Logística Centro de Servicio de Gestión Ambiental
Ing. David Guadamuz, Forestal Centro de Servicio de Gestión Ambiental
M.Sc Maritza Rojas, Comunicación Centro de Servicio de Gestión Ambiental
Ing. Kermith Carvajal Cortez, Director PAACUME
Jonathan G Cortés Mena, Geotecnia; Centro de Servicio de Diseño.
Alexis Vindas Vargas, Geólogo. Centro de Servicio de Diseño.
Edwin Garita Segura, Geólogo; Proyecto PVS-PIAAG.

Todos estos profesionales se encuentran vigentes y debidamente inscritos en el Registro de Consultores de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA).

PATRICIA DEL CARMEN HERNANDEZ SALAZAR
1 0 7 0 5 0 1 4 4



La suscrita, **PATRICIA DEL CARMEN HERNANDEZ SALAZAR**, Notaria Institucional a solicitud del Instituto Costarricense de Electricidad, **AUTENTICO** las firmas en el documento que antecede, que se refiere a **PRESENTACION DEL EQUIPO CONSULTOR** Doy fe que las mismas fueron puestas y estampadas en mi inmediata y física presencia y en forma voluntaria de su puño y letra por los señores **Fernando Alvarado Villalón** cédula de identidad número uno cero quinientos diecisiete cero cuatrocientos seis. **Joaquín Méndez Arguello**, cédula de identidad número uno cero ochocientos treinta y cuatro cero novecientos diecisiete. **Oscar Barrientos Ortiz**, cédula de identidad número seis cero trescientos sesenta y cuatro cero novecientos cuarenta y cuatro. **Randall Acuña Torres**, cédula de identidad número uno cero seiscientos cincuenta y ocho cero doscientos sesenta y cuatro. **Miguel Chinchilla Acuña**, cédula de identidad número uno cero quinientos treinta y seis cero trescientos cuarenta y nueve. **Geisell Barrantes Sandoval**, (conocida como **HAZEL**), cédula de identidad número cinco cero trescientos setenta y siete cero ochocientos veintiuno. **Fernando Fallas Barrantes**, cédula de identidad número uno mil trescientos dieciséis cero ochocientos setenta y nueve. **Andrea Espinoza Delgado**, cédula de identidad número cuatro cero ciento noventa y seis cero setecientos veinticinco. **Ana Cristina Hernández Alpizar**, cédula de identidad número uno cero quinientos cincuenta y uno cero novecientos noventa y tres. **Laura Fournier Gutiérrez**, cédula de identidad número uno -mil seis cero cuatrocientos cuarenta y dos. **Diego Arguello Murillo**, cédula de identidad número dos cero cuatrocientos setenta y cinco cero quinientos setenta y uno. **Fernando Chavarría Picado** cédula de identidad número cinco cero ciento ochenta cero doscientos treinta y cuatro. Todos participantes de un grupo multidisciplinario en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental del tajo La Isla.

ENTE EJECUTOR DEL ESTUDIO

El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), a través del Centro de Gestión Ambiental, ente coordinador del Estudio de Impacto Ambiental (EslA) del Tajo La Isla, fue creado como Institución Autónoma en el año 1949 y fue concebido desde su origen como el ente rector y principal de la industria eléctrica nacional.

Fue contratado por el SENARA (*Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento*), institución autónoma del Estado costarricense, regida por las leyes de Costa Rica y sometida al derecho público, domiciliada en San José, con cédula de persona jurídica número tres - cero cero siete - cero cuatro dos cero cuatro uno – once representado en este acto por PATRICIA QUIRÓS QUIRÓS, mayor, casada una vez, portadora de la cédula de identidad número tres-doscientos diecinueve-cero cero ocho, Licenciada en Ingeniería Agrícola y Máster en Administración de Empresas (MBA), vecina de Paraíso de Cartago, en condición de Gerente con facultades de Apoderada Generalísima sin límite, personería que consta en el acuerdo firme de nombramiento número cuatro mil setecientos cuarenta y seis, tomado por la Junta Directiva de SENARA, Sesión Ordinaria número seiscientos cincuenta y uno-catorce, celebrada el día diecinueve de mayo del dos mil catorce, con facultades legales amplias y suficientes para el acto objeto de este instrumento; en adelante y para efectos de este EslA, se denominará “SENARA”

La Ley Reguladora de los Servicios Públicos, Ley No. 7593 del 5 de septiembre de 1996, en su artículo 71 “autoriza a las instituciones públicas que brindan servicios para vender directamente a otras empresas o instituciones públicas y privadas, nacionales o extranjeras, servicios de asesoramiento, consultoría, capacitación o cualquier otra actividad afín a sus competencias”.

A efectos de cumplir con la normativa ambiental nacional vigente establecida en la Ley Orgánica del Ambiente No. 7554, los lineamientos ambientales establecidos por la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) del Ministerio de Ambiente, Energía (MINAE), y el Ministerio de Salud, se ha solicitado a las entidades correspondientes la Evaluación Ambiental del proyecto Tajo La Isla, mediante la presentación del Estudio de Impacto Ambiental (EslA).

El Estudio de Impacto Ambiental, realizado por el ICE, en este sentido cumple con los requisitos solicitados D.E. No. 32966 del 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 referencia; y describe entre otras cosas los aspectos técnicos del proyecto, descripción detallada del ambiente en todos sus componentes (físico, biótico y humano), los impactos ambientales de todas las áreas involucradas, medidas de mitigación, procedimientos y responsables de las acciones a considerar durante la operación de la explotación, en el Plan de Gestión Ambiental.

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

El objetivo principal del estudio de Impacto Ambiental del tajo La Isla es describir el estado ambiental del sitio Finca el Invenio, para que sirva como criterio de referencia ecológica sobre la complejidad ambiental asociada a un eventual desarrollo de explotación del tajo, ubicado en el distrito de Bagaces, en el cantón de Bagaces, provincia de Guanacaste.

En este documento se presenta de manera ordenada y profunda, la información recopilada en el campo y gabinete, además de la descripción de los trabajos de investigación, sobre el potencial del recurso del Tajo La Isla, así como una caracterización ambiental del espacio geográfico en que se localiza el proyecto, con su respectiva evaluación y mitigación de impactos.

El equipo de profesionales que se conformó para elaborar el Estudio de Impacto Ambiental, a solicitud de SENARA, efectuaron el análisis más riguroso de los impactos ambientales que podrían darse ante una eventual explotación del sitio, así como sus respectivas medidas de mitigación.

Este estudio se debe interpretar como un trabajo exhaustivo, partiendo de una descripción línea base del proyecto, continuando con una descripción del ambiente bastante detallada, que permitió realizar una adecuada interacción, interpretación, identificación y valoración de impactos al detalle, generando una evaluación del proyecto bastante objetiva, que permitió generar medidas de mitigación prevención y compensación de valioso aporte para el entorno ambiental donde se desarrolla el Tajo.

Para ello se utilizaron los reglamentos y resoluciones de SETENA y la normativa ambiental vigente. En general el Estudio de Impacto Ambiental (EslA) como instrumento para la toma de decisiones y para la planificación ambiental, se enmarca dentro del decreto N° 31849-MINAE-S-MOPT-MAG-MEIC y modificación del decreto N° 32734, y se desarrollará con base a los Términos de Referencia del D.E. No. 32966 del 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 referencia, aquí expuestos para obtener, la Licencia de Viabilidad Ambiental.

Los términos de referencia del Estudio de Impacto Ambiental que se presenta a continuación, deberá ser desarrollado y ajustado a los requerimientos del proyecto, a las características ambientales y socioculturales del área de estudio correspondiente.

CAPÍTULO 2

INFORMACIÓN GENERAL

El Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), a través del Centro de Gestión Ambiental, ente coordinador del Estudio de Impacto Ambiental (EslA) del Tajo La Isla, fue creado como Institución Autónoma en el año 1949 y fue concebido desde su origen como el ente rector y principal ejecutor del desarrollo y administración de la industria eléctrica nacional.

Fue contratado por el SENARA (SERVICIO NACIONAL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS, RIEGO Y AVENAMIENTO), institución autónoma del Estado costarricense, regida por las leyes de Costa Rica y sometida al derecho público, domiciliada en San José, con cédula de persona jurídica número tres - cero cero siete - cero cuatro dos cero cuatro uno – once representado en este acto por PATRICIA QUIRÓS QUIRÓS, mayor, casada una vez, portadora de la cédula de identidad número tres-doscientos diecinueve-cero cero ocho, Licenciada en Ingeniería Agrícola y Máster en Administración de Empresas (MBA), vecina de Paraíso de Cartago, en condición de Gerente con facultades de Apoderada Generalísima sin límite

Personería que consta en el acuerdo firme de nombramiento número cuatro mil setecientos cuarenta y seis, tomado por la Junta Directiva de SENARA, Sesión Ordinaria número seiscientos cincuenta y uno-catorce, celebrada el día diecinueve de mayo del dos mil catorce, con facultades legales amplias y suficientes para el acto objeto de este instrumento; en adelante y para efectos de este EslA, se denominará “SENARA”

La Ley Reguladora de los Servicios Públicos, Ley No. 7593 del 5 de septiembre de 1996, en su artículo 71 “autoriza a las instituciones públicas que brindan servicios para vender directamente a otras empresas o instituciones públicas y privadas, nacionales o extranjeras, servicios de asesoramiento, consultoría, capacitación o cualquier otra actividad afín a sus competencias”.

El Estudio de Impacto Ambiental, realizado por el ICE, en este sentido cumple con los requisitos solicitados D.E. No. 32966 del 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 referencia; y describe entre otras cosas los aspectos técnicos del proyecto, descripción detallada del ambiente en todos sus componentes (físico, biótico y humano), los impactos ambientales de todas las áreas involucradas, medidas de mitigación, procedimientos y responsables de las acciones a considerar durante la operación de la explotación, en el Plan de Gestión Ambiental.

2.1. TÉRMINOS DE REFERENCIA

Los Aspectos que debe contemplar el Estudio de Impacto Ambiental (EslA), para el proyecto minero de extracción de materiales áridos, en el tajo La Isla, se basa en los Términos de Referencia del 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 referencia"*, del 20 de febrero del 2006.

2.2. MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

En el presente estudio se exponen los aspectos relacionados con el entorno Ambiental-legal a considerar, y se hace una descripción de la metodología aplicada y se plantea la situación ambiental que se pretende resolver.

La metodología está orientada 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.

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

Para ello se contó con el apoyo de la guía del instructivo: del Decreto 32079 Manual EIA parte I D1 y D2 y Código de Buenas Prácticas y el 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 referencia"*, del 20 de febrero del 2006.

Marco de aplicación

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 588 - 1997. El establecimiento de la MIIA por parte del grupo consultor permite hacer un resumen claro de los efectos del proyecto y su significancia. Deja claro la opinión del consultor sobre el impacto a producir, y permite a la SETENA revisar, analizar y evaluar con mayor celeridad el proceso.

La Matriz de Importancia de Impactos Ambientales (MIIA)

Una vez identificadas las acciones y los factores/aspectos del ambiente que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, la matriz de importancia permite obtener una valoración cualitativa para un EslA u otros instrumentos de evaluación ambiental.

Una vez identificados los posibles impactos, se hace preciso una previsión y valoración de los mismos. El EsIA, es un mecanismo fundamentalmente analítico, de investigación prospectiva de lo que puede ocurrir, por lo que la clarificación de todos los aspectos que lo definen incluyendo los impactos (interrelación acción del proyecto factor/ aspecto ambiental), es absolutamente necesaria.

La valoración cualitativa se efectuará a partir de la matriz de impactos. Cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, nos dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor y aspecto ambiental impactado.

Elemento tipo de la matriz de importancia

Los elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad (Ai) sobre un factor ambiental considerado (Fj).

En este estadio de valoración, se mide el impacto, con base en el grado de *manifestación cualitativa* del efecto que queda reflejado en lo que definimos como *importancia del impacto*.

La importancia del impacto es pues, la relación mediante la cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Los elementos tipos, o casilla de cruce de la matriz, estarán ocupados por la valoración correspondiente a once símbolos, a los que se añade uno más que sintetiza en una cifra la *importancia del impacto* en función de los once primeros símbolos anteriores.

De estos once símbolos, el primero corresponde al signo o naturaleza del efecto, el segundo representa el grado de incidencia o intensidad del mismo, reflejando los nueve siguientes, los atributos que caracterizan a dicho efecto.

La metodología propuesta establece la denominada Matriz de Importancia de Impacto Ambiental (**MIIA**), utilizada por la SETENA incluyendo la formula siguiente:

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

Luego el Pronóstico-Plan de Gestión Ambiental, se formuló con base en la evaluación de los impactos ambientales significativos analizados, incluyendo las posibles medidas para su prevención, mitigación o compensación de aquellos considerados significativos (**SIA \geq 50**).

CAPÍTULO 3

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En el presente capítulo se describen aquellos detalles relacionados con el tajo que permitieron evaluar su dimensión y su alcance temporal y espacial.

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL TAJO

Se presenta la Georreferenciación del proyecto en formato digital Shape File (**.shp), con el correspondiente polígono de localización del terreno donde estará el centro de acopio, el quebrador, las oficinas, el taller, etc., como parte del área del proyecto (AP) y el correspondiente del área de explotación, con los correspondientes atributos básicos (Nombre del proyecto, tipo de proyecto, numero de plano catastrado, numero de finca, ubicación (Provincia, cantón, distrito) nombre del desarrollador, cedula jurídica. (*Adjunto CD con SHP de Metadatos*).

El archivo de la figura 3.1, está elaborado bajo el sistema de coordenadas CRTM05 con información básica sobre las características del proyecto. (Hoja Cartográfica 1:50000, Tempisque. No. 066. (Figura 3.1)

3.2 UBICACIÓN POLÍTICA ADMINISTRATIVA

Caserío: Falconiana, **Distrito 1º:** Bagaces, **Cantón 4º:** Bagaces, **Provincia 5º** Guanacaste.

El proyecto del Tajo La isla, ubica sus obras en el cantón de Bagaces, en el distrito central que lleva el mismo nombre, provincia de Guanacaste. Se ubicará en la propiedad privada llamada El Invenio Natura S.A, que pertenece a la Universidad Invenio, la propiedad se encuentra a 3 Km al noroeste de la escuela de Falconiana.

La propiedad privada, donde se ubica el proyecto tiene un total de 330 hectáreas, donde el área del proyecto es de 73.02 hectáreas aproximadamente del total de la finca.

Actualmente se encuentra sin ningún uso, ya que era un área considerada para investigación por parte de la Universidad Invenio. Por lo que se encuentra mayormente abandonada con árboles en crecimiento y pequeñas porciones de tacotales, los cuales quedarán inundados por el embalse. (Láminas 3.1 y 3.2).



Láminas 3.1 y 3.2. Se observa el hábitat de la mayoría del sitio del Tajo, 2017.

3.3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Recientemente SENARA ha estado investigando el desarrollo de estrategias para contrarrestar el faltante de agua que ha venido afectando la provincia de Guanacaste, principalmente durante la época seca. Para ello tiene como objetivo potenciar la disponibilidad hídrica de esta provincia mediante un mejor aprovechamiento del agua proveniente del Sistema Hidroeléctrico Arenal Dengo Sandillal (ARDESA) y demás fuentes disponibles como medidas de adaptación al cambio climático para impulsar el desarrollo socioeconómico en la región bajo un marco de sostenibilidad y equidad.

Para lograrlo busca establecer la infraestructura de almacenamiento, conducción y distribución del agua que proviene del Sistema Hidroeléctrico ARDESA y otras fuentes potenciales de la zona, para ser utilizada en la cuenca media del río Tempisque y las comunidades costeras, para el riego de áreas para producción agropecuaria, riego de áreas de proyectos turísticos, adicionalmente, en lo que resulte necesario para agua potable y eventualmente para generación hidroeléctrica.

Como parte de las obras para lograr este objetivo está la construcción de un embalse con su respectiva presa y como obras complementarias el mejoramiento de los caminos de acceso. Es así que nace la necesidad de explotar el Tajo La Isla, para implementar todas las obras descritas anteriormente.

En este sentido el tajo La Isla es de vital importancia para la construcción de dichos elementos, además, es importante mencionar que el área a explotar es parte de la zona de inundación del embalse. La propiedad donde se localizará el embalse y el tajo está en adquisición por parte de SENARA.

El proyecto del Tajo La Isla, ubica sus obras en el cantón de Bagaces, en el distrito central que lleva el mismo nombre, provincia de Guanacaste. Se ubicará en la propiedad privada llamada El Invenio Natura S.A, que pertenece a la Universidad Invenio, la propiedad se encuentra a 3 Km al noroeste de la escuela de Falconiana.

En este sentido se han ejecutado un intenso programa de investigación de agregados pétreos en el área del Proyecto PAACUME (Proyecto Abastecimiento de Agua de la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras), a fin de asegurar la localización de una fuente de materiales que reúna adecuadas características de volumen, calidad y bajo costo, con el objeto de suplir los materiales necesarios para la construcción de numerosas obras del Proyecto.

Para la selección del depósito más idóneo, se estableció un programa de investigación geológica que incluyó una campaña de trincheras, perforaciones y muestreos, a fin de definir las características físico-mecánicas y químicas de los materiales. El área total de la concesión solicitada es de 73.02 has supone una reserva excelente de materiales para abastecer los requerimientos de PAACUME (*Proyecto Abastecimiento de Agua de la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras*).

CAPÍTULO 4

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El diagnóstico ambiental del proyecto tajo la Isla, incluye la aplicación de una metodología convencional para la identificación de los impactos ambientales más significativos, a la vez describe la metodología para la identificación de los impactos del proyecto, en el cual se incorporan también los impactos potenciales identificados por las comunidades, actores sociales y en el diagnóstico del medio social.

Así como el Resumen del Proyecto y de las opciones contempladas: Basado en los datos del Capítulo de Descripción del Proyecto, del se realiza una síntesis del Proyecto, que integre también las opciones contempladas como parte del diseño preliminar y su comparación. (Ver figura 4.1).

4.1. RESUMEN DEL PROYECTO

En el presente capítulo se describen aquellos detalles relacionados con el tajo que permitieron evaluar su dimensión y su alcance temporal y espacial.

La ubicación política administrativa del tajo la Isla es, *Caserío: Falconiana, Distrito: Bagaces, Cantón: Bagaces, Provincia: Guanacaste*. El área se ubica dentro del embalse Río Piedras en la propiedad de INVENIO, cerca del caserío de Falconiana, a una distancia de Bagaces de 13 Km.

El proyecto del Tajo La isla, ubica sus obras en el cantón de Bagaces, en el distrito central que lleva el mismo nombre, es el cuarto cantón de la Provincia de Guanacaste. El Proyecto contempla sus principales obras en cercanía a la comunidad de Falconiana con un aproximado de 317 habitantes.

Para llegar a la comunidad de Falconiana hay que transitar la carretera Nacional 922, que se dirige al Parque Nacional Palo Verde, carretera de lastre que se encuentra en buen estado y en algunos tramos en estado regular.

De la ciudad de Bagaces Falconiana quedan aproximadamente unos 10,9 km de distancia y a 17 minutos en carro aproximadamente, eso varia a partir de las condiciones de la carretera y si se encuentra bien, en época de verano o de invierno.

El Tajo La Isla, se ubicará en la propiedad privada llamada El Invenio Natura S.A, que pertenece a la Universidad Invenio, la propiedad se encuentra 3 Km al noroeste de la escuela de Falconiana. La propiedad privada, donde se ubica el proyecto tiene un total de 330 hectáreas, donde el área del Proyecto es de 73.02 hectáreas aproximadamente del total de la finca.

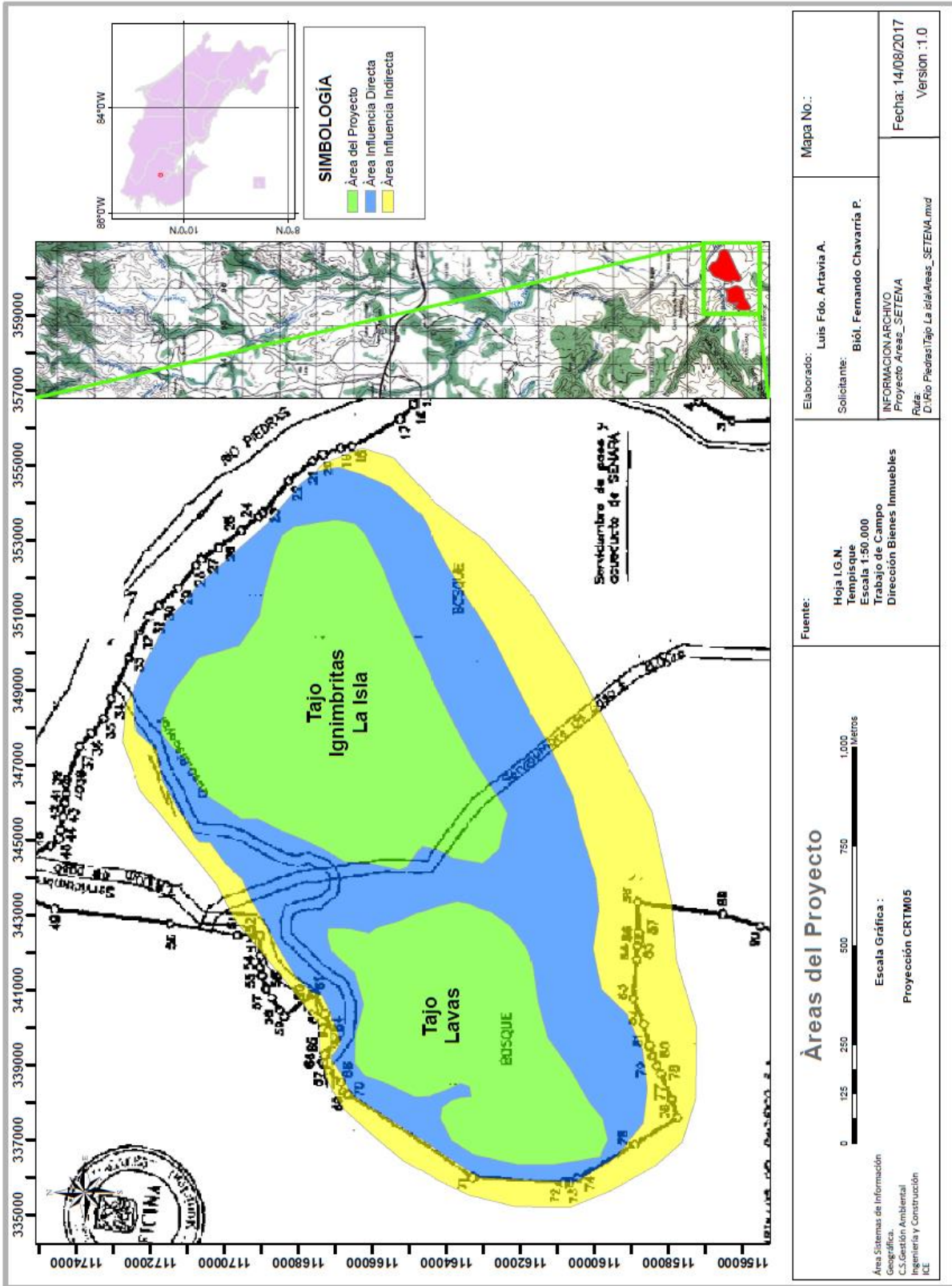


Figura 4.2. Ubicación General del Tajo La Isla, Bagaces, Guanacaste.

<p>Elaborado: Luis Fdo. Artavia A. Solicitante: Biol. Fernando Chavarria P.</p>		<p>Mapa No.:</p>
<p>Fuente: Hoja I.G.N. Temisque Escala 1:50,000 Trabajo de Campo Dirección Bienes Inmuebles</p>		<p>Fecha: 14/08/2017 Version: 1.0</p>
<p>Áreas del Proyecto</p> <p>Escala Gráfica : Proyección CRTM05</p>		
<p>Área Sistema de Información Geográfica: C.S.Gestión Ambiental Ingeniería y Construcción ICE</p>		

4.1.1. ÁREAS DEL PROYECTO Y ÁREAS DE INFLUENCIA

En esta sección de la descripción del proyecto, se presenta la *figura 4.3*, la cual muestra las áreas de influencia del Tajo, a saber: *Área de Proyecto (AP)*, *Área de Influencia Directa (AID)*, y el *Área de Influencia Indirecta (AII)* que abarca caseríos (Falconiana) del Cantón de Bagaces, del distrito Bagaces

El *área de Proyecto (AP)*: Corresponde a la porción de terreno afectada directamente por las obras o actividades del proyecto tales como el área de construcción, instalaciones, caminos de acceso, sitios de almacenamiento y disposición de materiales y otros. Es el terreno donde se realizará el proyecto (**AP**), obra o actividad, con un total de *73.02 has*.

Las áreas de Influencia: Consisten en el espacio y la superficie, en la cual inciden los impactos directos e indirectos de las acciones de un proyecto o actividad. Estas son: *Área de Influencia Directa (AID)* y la *Indirecta (AII)*.

El AID en este caso, corresponde con las áreas aledañas al AP que reciben los impactos ambientales biológicos, físicos y sociales de la actividad del proyecto en forma directa. Por ejemplo: los efectos del polvo, gases, contaminación de aguas y ruido generado por la maquinaria en operación durante la fase de construcción. Como límite mínimo de esta área se establece una circunferencia de 500 metros alrededor de los linderos del AP. El área (**AID**) total es de *63.75 has*.

En este caso el área de influencia directa del proyecto abarca zonas de charral con árboles dispersos en sucesión ecológica, así como una pequeña zona herbazal denso hacia la parte sureste del tajo que le da mayor diversidad en flora y fauna.

El **AII** es el área que potencialmente recibirá los impactos indirectos por el proyecto (el total de esta área es de *39.70 ha*). Ambas áreas se han definido con una justificación fundamentada en criterios técnicos y científicos por los profesionales responsables, debidamente argumentados de forma individualizada.

Esta área en general se caracteriza por estar muy intervenida, por antiguas actividades agropecuaria. La comunidad de Falconiana, se caracteriza por mantener grandes áreas dedicadas a la producción, donde desarrollan actividades agropecuarias enfocadas: a lo Agrícola y Pecuaria: Caña de azúcar, Cosecha de arroz, Papaya, Melón, producción de pasto (heno) y ganado bovino

Uno de los beneficios a que esta zona sea dedicada a la producción agropecuaria es por formar parte de la infraestructura del Distrito de Riego Arenal-Tempisque, de Senara, que brinda agua para riego durante todo el año, así teniendo mayores facilidades de producción y desarrollo de las parcelas y fincas de la zona.

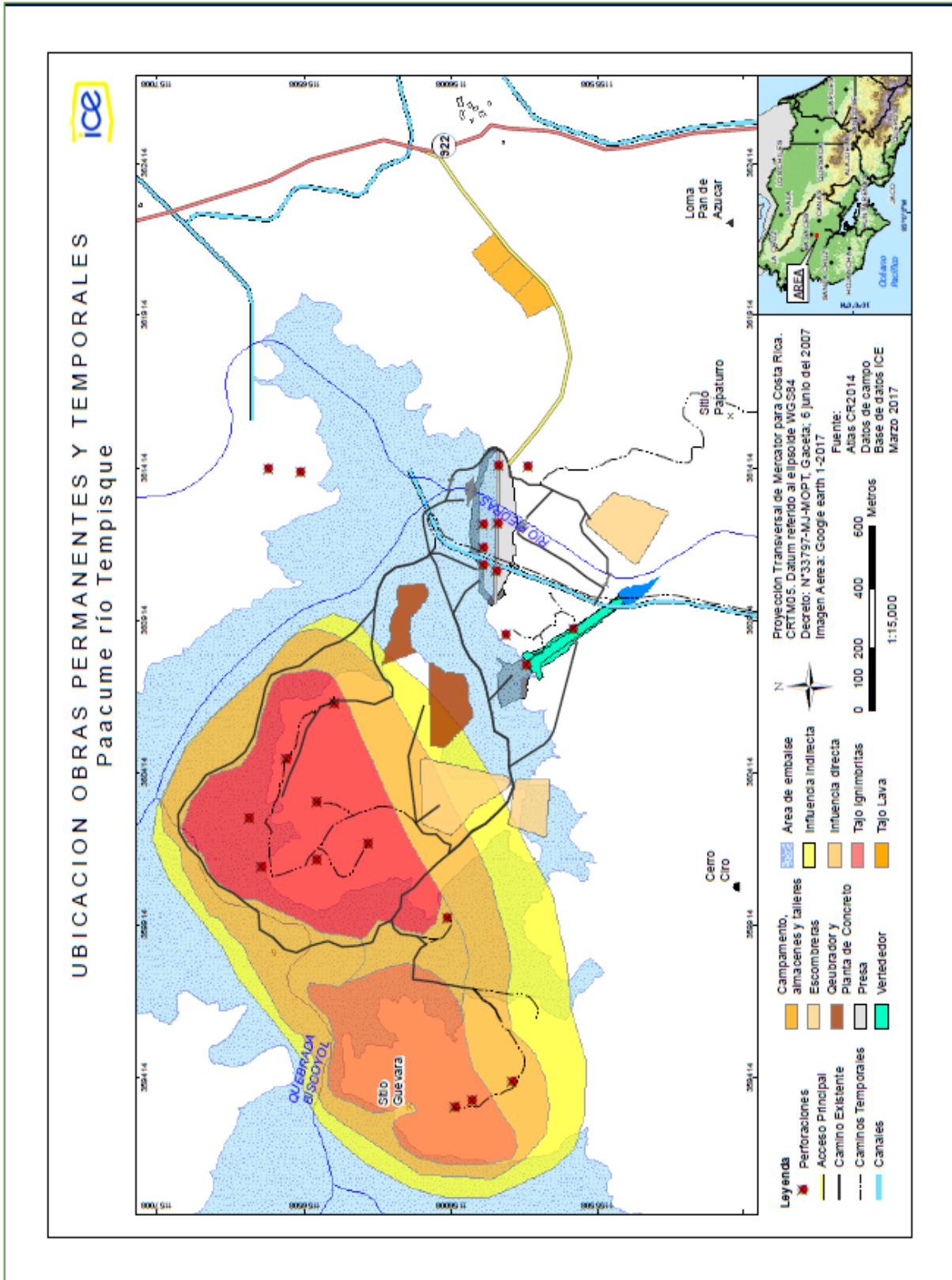


Figura 4.3. Áreas de Influencia del Tajo La Isla, Bagaces, Guanacaste.

4.1.2. FASES DE DESARROLLO

El AP se calcula en 73.02 has que incluye el área de la cantera, caminos de acceso, planta de trituración, instalaciones y patios de acopio. En la zona de la cantera se iniciará con el proceso de destape de la cobertura vegetal y material inerte por medio de tractores, excavadoras y vagonetas tipo tándem y articuladas, para su traslado a la escombrera.

Posteriormente en el proceso de explotación, se usarán perforadoras, tractores, excavadoras, vagonetas tipo articuladas, para su acarreo hacia la planta de trituración o directamente hacia las obras como es el relleno de la Presa.

En la planta de trituración se alimentará con cargador de llantas o directamente con las vagonetas, se contará con tres a *cuatro procesos de conminución*, cribado y lavado, y por medio de cargadores de llantas y vagonetas se acarreará el material a los patios de acopios. (Ver lámina 4.1)



Lamina 4.1 Proceso de Conminución. Tajo la isla, Bagaces, Guanacaste. 2017

Conminución es un término general utilizado para indicar la reducción de tamaño de un material y que puede ser aplicado sin importar el mecanismo de fractura involucrado.

Entre los equipos de reducción de tamaño se incluyen, entre otros, chancadoras (trituradoras), molinos rotatorios de varios tipos, molinos de impacto y molinos de rodillos. Algunas máquinas de conminución efectúan la reducción de tamaños a través de compresión lenta, algunos a través de impactos de alta velocidad y otros principalmente a través de esfuerzos de corte o cizalle.

Las primeras etapas de conminución se realizan para facilitar el manejo del material proveniente del tajo y luego, en sucesivas etapas de chancado y molienda, para separar el material.

También se consignan una batería de sedimentadores *para el control de los sedimentos en suspensión producto del lavado de agregados*. Se contará con instalaciones provisionales, como oficinas, bodegas, comedor, talleres, casetillas para vigilancia e inspectores y lozas de cambio de aceite, para un área total de 600 m².

A. Fases del desarrollo del Tajo La Isla:

Fase de gestión ambiental: inspección arqueológica, inventario forestal para corta, rescate de flora y fauna y control de sedimentadores.

Fase de actividades preliminares: corta de especies forestales, raspado de cubierta vegetal y extracción de materiales inertes en cantera para la escombrera, relleno con lastre en área de Patios Trituración-Acopios-Instalaciones, construcción de instalaciones (oficinas, bodegas, talleres, comedor, servicios sanitarios, casetas de vigilancia, polvorines).

Además, incluye: Montaje de equipos de trituración, manejo de agua residuales y domésticas, construcción de red de caminos internos, instalación de servicios básicos, construcción de loza en concreto para cambios de aceite y recolectores de aceites y grasas, tanques sépticos, así como rotulación de trabajo seguridad.

Fase de Explotación: conformación de niveles de explotación por banqueo (talud-berma) de forma descendente, conformación de berma de seguridad en los niveles de tránsito, aplicación de perforación y voladura para fragmentación de la roca en los materiales lávicos, para posterior desgarrar con tractor y cargado con excavadora en vagonetas articuladas para su traslado a la Planta de Trituración.

En los sectores de flujos piroclásticos (ignimbrita) desgarrar con tractor, cargado con excavadora y acarreo con vagonetas articuladas hasta el relleno de la presa, ataguía y contraataguía y/o patios de acopios.

Avance de explotación desde dos frentes: material lávico de oeste a este y material ignimbrítico de este a oeste, desde la parte superior hacia la parte inferior. Voladuras en horario diurno entre 7 am a 4 pm.

Fase de Trituración: Acarreo de material desde la cantera con vagonetas articuladas, que descargarán la roca directamente al alimentador del quebrador primario.

El proceso de conminución pasará por un quebrador secundario tipo cono, un terciario tipo impactor de eje vertical y posiblemente un cuaternario tipo cono, entre los procesos de fragmentación se hace una clasificación granulométrica con cribas vibratorias y el material se acarrea por medio de bandas transportadoras, se hará lavado de agregados con un tornillo sin fin y probable instalación de un hidrociclón para obtención de arena del proceso de lavado, construcción de baterías de sedimentadores para decantación de aguas residuales.

Fase de Acarreo y Transporte: **Ruta 1:** Acceso Cantera-Escombrera, **Ruta 2:** Cantera-Quebrador, **Ruta 3:** Cantera-Patio acopios, **Ruta 4:** Cantera-Obras, **Ruta 5:** Quebrador-Patios acopios, **Ruta 6:** Quebrador-Obras y **Ruta 7:** Patio acopios-Obras.

Fase de Cierre: Desinstalación de equipos de trituración, desmantelamiento de instalaciones provisionales, recolección de Tanques de Combustible y Lozas de Cambio de Aceite, tubería para agua y tanques sépticos, conformación de talud-berma en cantera y rehabilitación ambiental.

B. Tiempo de actividad: 15 años

C. Infraestructura a desarrollar:

Total: 109.600 m², que se distribuye como sigue:

- Área de Planta de Trituración: 46.000 m²
- Área de Patio de Acopios: 60.000 m²
- Área para estacionamiento de Maquinaria: 3000 m²
- Área acumulada de instalaciones provisionales: 600 m²

D. Materiales a utilizarse:

Fase de construcción: elementos metálicos para la instalación de la Planta de Trituración, lastre para el relleno del Patio de Trituración, alcantarillas de concreto para el drenaje de las aguas servidas y para los tanques sépticos, madera y Fibrolit para las instalaciones provisionales, concreto para las losas de las instalaciones, lozas de cambio de aceite, lozas para los equipos de trituración y sedimentadores.

Fase de operación: elementos metálicos para repuestos, reparaciones y mantenimientos de la instalación de la Planta de Trituración, madera y Fibrolit para las instalaciones provisionales.

E. Rutas de movilización:

Fase de construcción = Ruta 1: Cantera-Escombrera: 3,4 km **Ruta 2:** Cantera-Planta de Trituración: 2,4 km //.

Fase de operación = Ruta 1: Cantera-Escombrera: 3,4 km // **Ruta 2:** Cantera-Planta de Trituración (Quebrador): 2,4 km // **Ruta 3:** Cantera-Patio Acopios: 3,0 km // **Ruta 4:** Cantera-Obras: de 2,0 km a 50 km // **Ruta 5:** Planta de Trituración-Obras: 0,3 km // **Ruta 6:** Planta de Trituración (Quebrador)-Obras: de 2,0 km a 50 km // **Ruta 7:** Patio Acopios-Obras: de 2,0 km a 50 km. (Ver Figura 4. 4).

F. Frecuencia de movilización:

Fase de construcción= Ruta 1: Vagoneta de 23 m³ (10 unidades): 5 viajes/día; Vehículo doble tracción: 4 viajes/día; Vehículo de carga pesada: 1 viaje/día; Camiones cisterna con combustible: 1 viaje/semana; Camiones pesados para mantenimiento: 2 viajes/día // **Ruta 2:** Vagoneta de 23 m³ (5 unidades): 5 viajes/día; Vehículo doble tracción: 4 viajes/día; Vehículo de carga pesada: 1 viaje/día;

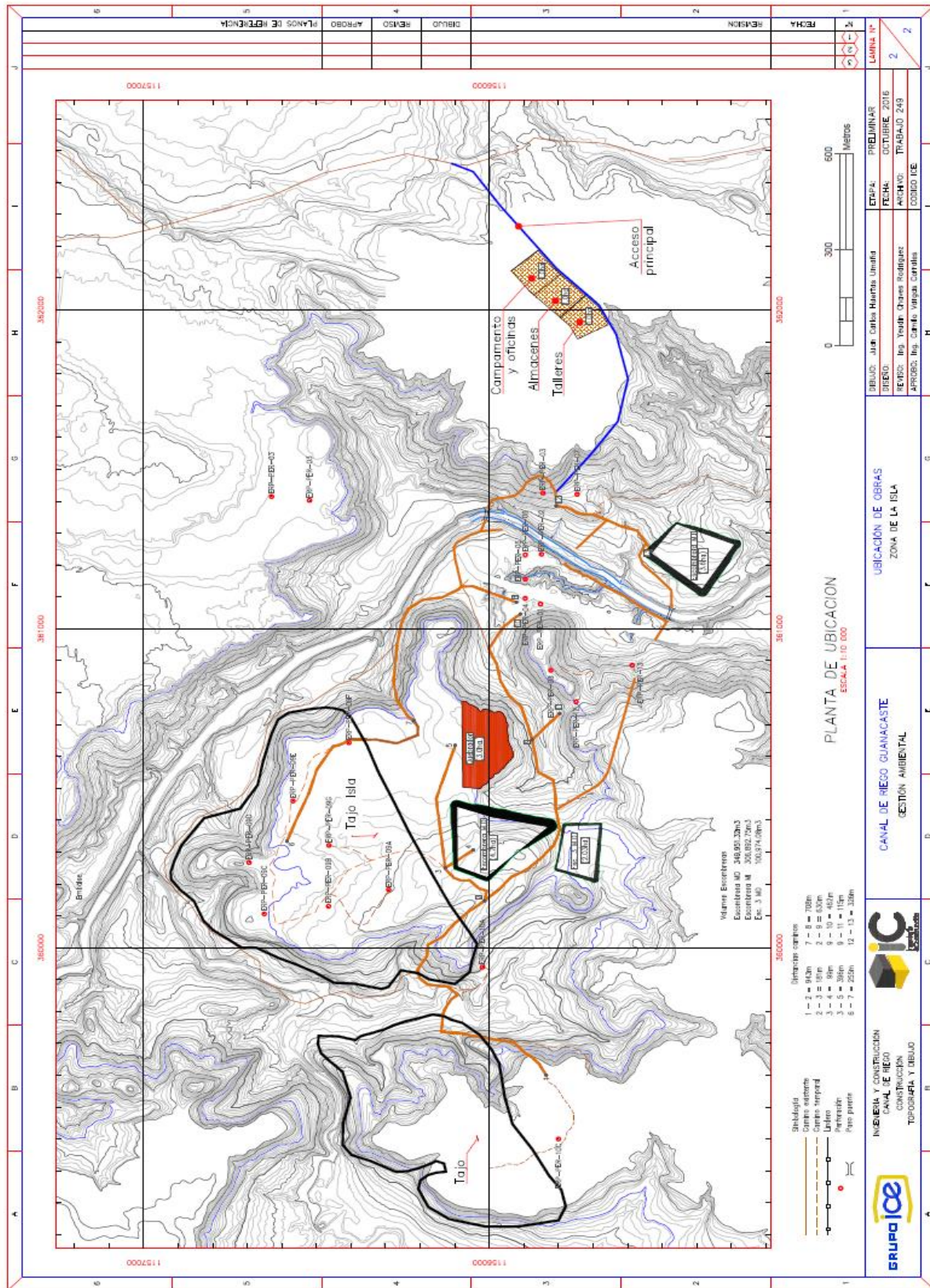


Figura 4.4. Accesos al sitio del Tajo la Isla. Bagaces, Guanacaste

Camiones cisterna con combustible: 1 viaje/semana; Camiones pesados para mantenimiento: 2 viajes/día, Autobús: 2 viajes/día. (Ver figura 4.4)

Fase de operación= Ruta 1: Vagoneta de 23 m3 (5 unidades): 10 viajes/día; Vehículo doble tracción: 4 viajes/día; Vehículo de carga pesada: 1 viaje/día; Camiones cisterna con combustible: 1 viaje/semana; Camiones pesados para mantenimiento: 2 viajes/día, Autobús: 2 viajes/día. // **Ruta 2:** Vagoneta de 23 m3 (5 unidades): 7 viajes/día; Vehículo doble tracción: 4 viajes/día; Vehículo de carga pesada: 1 viaje/día; Camiones cisterna con combustible: 1 viaje/semana; Camiones pesados para mantenimiento: 2 viajes/día; Autobús: 2 viajes/día. // **Ruta 3:** Vagonetas de 23 m3 (10 unidades): de 20 viajes/día; Vehículo doble tracción: 2 viaje/día; Vehículo de carga pesada: 1 viaje/semana; Camiones pesados para mantenimiento: 2 viajes/día. // **Ruta 4:** Vagoneta de 23 m3 (10 unidades) unos 20 viajes/día; Vehículo de doble tracción: 1 viaje/semana. // **Ruta 5:** Vagoneta de 12 m3 (10 unidades) unos 20 viajes/día; Vehículo de doble tracción: 5 viaje/semana. // **Ruta 6:** Vagoneta de 12 m3 (10 unidades) unos 20 viajes/día; Vehículo de doble tracción: 5 viaje/semana // **Ruta 7:** Vagoneta de 12 m3 (10 unidades) unos 20 viajes/día; Vehículo de doble tracción: 5 viaje/semana.

G. Número de empleados: 40 personas (entre hombres y mujeres), que cubre la cantera y planta de trituración.

H. Opciones del Proyecto tajo la Isla: A pesar de que este paso pueda parecer relativamente simple, definir un “proyecto cantera” para los propósitos de extracción puede llegar a ser complejo y hasta controversial; si un proyecto minero es grande, tiene varias fases o, involucra varios sitios. Al principio la toma de decisión involucra costos, distancia, calidad del material y accesos. La cual es una actividad que requiere recursos y tiempo.

Opción viable: El objetivo de este paso fue, en definir en más detalle, si el proyecto contaba con la información suficiente de la reserva de material y la especificidad suficiente para determinar con precisión la zona de menor cantidad de posibles impactos e incluir actividades que estén cercanamente conectadas con la propuesta de desarrollo, y que se evalúe todo el espectro de los efectos ambientales.

En este sentido se valoraron tres sitios cercanos (Sitio 1 Propiedad privada, Sitio 2 sitio del IDA y Sitio 3: La Isla), tomando en consideración variables ecológicas, económicas, cantidad de la reserva, necesidades y servicios, accesos, ubicación, y calidad del material. Incluyo el análisis del sitio:

- a. *Prevaloración:* determinar si el proyecto minero Tajo la Isla, en particular justifica su viabilidad ambiental de acuerdo a los requerimientos de SETENA.
- b. Si su reserva analizada satisface las necesidades de la obra que pretende suplir, en este caso el Proyecto de SENARA **PAACUME** (*Proyecto Abastecimiento de Agua de la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras*).

- c. Disponibilidad de recursos tanto económicos, como de anuencia de propietarios (Terceros) de ofrecer sus propiedades para una extracción minera: En este caso se analizó, la información de campo y gabinete suficiente para valorar opciones y hacer una clara e imparcial discriminación sobre los potenciales impactos ambientales y sociales del proyecto.
- d. Disponibilidad de información: Los temas a considerar incluyeron: 1. El contenido del EIA cumple los requerimientos de una actividad propuesta tal y como se ha establecido en una guía aplicable de EIA o los Términos de Referencia. 2. Se hizo una lista de los temas importantes de preocupación para la comunidad afectada. 3. La descripción del entorno existente refleja las condiciones reales. 4. La información es representativa del área. 5. Es suficiente y confiable. 6. El estudio ha definido el área directa e indirecta de influencia del proyecto. 7. La sección de análisis de información es clara respecto al valor y significado de la reserva estudiada. 8. Es este análisis lo suficientemente riguroso. 9. Qué fuentes respaldan las conclusiones y las afirmaciones del estudio. 10. Reconocer limitaciones y dificultades. 11. El estudio describe cómo cumplirá con las medidas de manejo de mitigación e impacto. 12. Incluye medidas de control de la contaminación y plan de cierre.

4.2. ELEMENTOS DEL PROYECTO GENERADORES DE IMPACTOS

Elementos del Proyecto generadores de impactos ambientales: Se presenta además el Resumen de las actividades impactantes de las opciones del proyecto tajo La Isla. En el presente estudio se hace una descripción de la metodología aplicada y se plantea la situación ambiental que se pretende resolver.

La metodología está orientada a la obtención de los impactos y valoraciones ambientales, con el objetivo de diseñar las medidas de control y de atenuación a través de la formulación del pronóstico plan de gestión ambiental (**P-PGA**).

Para ello se contó con el apoyo de la guía del instructivo: *Manual de EIA IV: Instructivo para la valoración de impactos ambientales*. Decreto N° 32966-MINAE: “*Guía - Estudios de Impacto Ambiental y Pronósticos-Plan de Gestión Ambiental, valoración de los impactos ambientales y términos de referencia*”.

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

La metodología denominada Matriz de Importancia de Impacto Ambiental (**MIIA**), utilizada por la SETENA desde el año 1997, según su *Resolución 588 – 1997*, para la valoración de impactos relevantes incluye la fórmula siguiente:

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

El Plan de Gestión Ambiental, se formuló con base en la evaluación de los impactos ambientales significativos analizados, incluyendo las posibles medidas para su prevención, mitigación o compensación de aquellos considerados **significativos (SIA ≥ 50)**.

Los impactos con valores de importancia *inferiores a 25* no se incluyen en la valoración final, no obstante, no se desechan ya que pueden llegar a tener significancia en la evolución del proyecto o se contemplaron en el diseño del proyecto. Los impactos analizados de acuerdo a la metodología presente, se consideran: *moderados*, si presentan una importancia entre *25 y 50*, *severos* cuando la importancia se encuentre entre *50 y 75* y *críticos* cuando el valor sea superior a *75*.

Bajo este contexto, una vez recopilada y analizada la información de campo relevante, se configuró la primera **matriz de acciones del proyecto**, con el propósito de visualizar en forma genérica y general aquellas posibles actividades o acciones del proyecto capaz de generar un posible impacto ambiental. Con base a este procedimiento se construyó el *cuadro No.4.1*, con dieciséis (16) acciones.

Cuadro 4.1. Acciones (elementos) del proyecto generadores de impacto. Tajo La Isla. 2017.

#	Nombre clave	Descripción
1	Remoción de la capa vegetal	Remoción de la cobertura vegetal, árboles, arbustos, hierbas, zacate, charral en el área de explotación del proyecto. Es la capa removida, la cual incluye parte del suelo orgánico, depositada en sitios seleccionados para ser utilizada en la recuperación del tajo.
2	Proceso de preparación de terreno	El proceso de preparación del terreno, se hace para preparar el lugar donde se va a explotar el tajo, quitando de él basura, escombros, yerbas, arbustos o restos de suelo orgánico.
3	Transporte y acopio de escombros	Extracción del material para crear una superficie libre de material estéril, según la topografía y transportada a los sitios de escombreras destinadas para tal fin.
4	Transporte de equipo, maquinaria y personal	Transporte de cualquier material, personal, y/o equipo, ya sea desde los diferentes sitios de trabajo hacia la zona de explotación del tajo; así como transporte y almacenaje de material útil para el proyecto.
5	Construcción de bodegas, talleres.	Es la construcción de bodegas, talleres, polvorín, caseta de vigilancia y sitios de acopios del material, lo cual incluye manejo de residuos y necesidad de recursos.
6	Construcción de vados en accesos	Preparación y diseño de estructura para vado en pasos de caminos y accesos así como drenajes, diques y sedimentador para el manejo de lodos y sedimentos.
7	Instalación de quebrador	Montaje de quebrador, proceso de material, relleno, compactación, nivelación y acomodo de equipo. Uso de energía, accesos y mantenimiento.

8	<i>Apertura de trochas y Rutas de acceso</i>	Acceso a sitio de trabajo y apertura de caminos, lo cual incluye ampliación construcción y mejoras de caminos. Además, se requiere de remoción con tractor de la cobertura vegetal en algunos casos para ampliar o mejorar la ruta.
9	<i>Construcción de Drenajes y diques</i>	Para protección de derrames y asegurar el manejo de aguas en la instalación de las obras. Manejo de escorrentía, sedimentos y de taludes.
10	<i>Operación del quebrador del tajo</i>	Se refiere a las operaciones del proceso de trituración y cribado del material (con bandas transportadoras) bajo el siguiente esquema: Proceso de Trituración, Proceso de Alimentación Proceso de Molienda, Proceso de Clasificación, Proceso de Lavado, Proceso de Transporte y .Proceso de Concentración: Para luego pasar a los patios de acopio.
11	<i>Mantenimiento de equipos</i>	Con ello se busca controlar la emisión móvil de gases y sólidos en suspensión (partículas), de la maquinaria y equipo, controlando el permiso de Riteve, de manera que pueda corregirse inmediatamente cualquier aspecto que influya sobre las emisiones. Para ello se debe llevar un adecuado programa de mantenimiento preventivo en los equipos móviles y fijos. En aquellas áreas en donde existan poblaciones o edificaciones, mantener los caminos húmedos durante la movilización de la maquinaria. Se establece un sitio para mantenimiento.
12	<i>Obras de explotación</i>	Lleva el proceso de: Destape: remoción de la vegetación, suelo orgánico y materiales estériles. Extracción: arranque y carga, Acarreo: transporte de materiales a planta de procesado, incluye el manejo adecuado de taludes y bermas
13	<i>Patio de acopio y acarreo de materiales</i>	Lleva el todo proceso de acopio y trasiego: de material extraído y material Procesado: quebrado, clasificado y apilado de materiales, así como el cuidado y mantenimiento de la maquinaria y equipos del quebrador.
14	<i>Producción de desechos y Sanitarios provisionales</i>	Manejo integral de residuos sólidos, líquidos y gaseosos; con su respectivo reciclaje. Así como la instalación móvil de baterías de servicios sanitarios en el área del proyecto. Incluye el adecuado manejo de lodos y aguas de escorrentía (Sedimentos).
15	<i>Retiro de obras</i>	Desmantelamiento de los equipos, obras provisionales, así como todo aquel material de desecho. Esta actividad es parte de la fase de cierre del proyecto. Incluye además el manejo ambiental de aquellas obras que el proyecto no ocupe.
16	<i>Labores de Manejo y recuperación Ambiental</i>	<i>El Manejo y recuperación Ambiental consiste en</i> entregar el área completamente recuperada y limpia, y sin ningún residuo acumulado. Debe minimizarse la producción de residuos mediante su reducción y acopio, re-uso y reciclamiento. El suelo orgánico debe recolocarse sobre el área de explotación donde el área inundable del embalse lo permita, y sembrarse con especies nativas <i>que</i> colonicen agresivamente. Es de esperar que una vez que el tajo entre en cierre los caminos queden en condiciones similares o mejores a las que tienen actualmente.

4.3. FACTORES DEL MEDIO CON IMPACTOS

Factores del Medio Ambiente susceptibles a ser impactados: se enlistan y describen, de forma breve, los factores del medio ambiente que podrían ser afectados por el Proyecto. Se generó un cuadro de identificación general de factores (Elementos del medio). (Cuadro 4.2). Esto acorde con el marco metodológico. Para ello se identificó el principal factor ambiental susceptible de ser impactado, se realizó una descripción detallada de ese factor y se le asignó un número de identificación para posteriormente incorporarlo en la matriz de interacción con la respectiva acción del proyecto y obtener un potencial impacto.

Cuadro 4.2. Factores Ambientales del Tajo La Isla. 2017.

#	Tipo	Nombre Clave	Descripción
1	FQ	<i>Polvo: incremento de partículas en el ambiente</i>	Entendemos por polvo la dispersión de partículas sólidas en el ambiente. Cuando estas partículas son más largas que anchas, hablamos de fibras. Polvo es un nombre genérico para las partículas sólidas con un diámetro menor a los 500 micrómetros (polvos, arena o gránulos) y, en forma más general, materia fina. En el tajo, el polvo que se encuentra en la atmósfera proviene de varias fuentes, por ejemplo: polvo del suelo levantado por el viento, maquinaria en movimiento o por la explotación. El polvo disperso en el aire es considerado un aerosol y puede tener efectos sobre la atmósfera y el clima.
2		<i>Calidad acústica</i>	<i>Calidad Acústica</i> es un concepto amplio, que engloba todas aquellas áreas de conocimiento y técnicas que se ocupan, más allá de la mera molestia o daño. En la fase de explotación y diseño de tajo, uno de los aspectos a tener en cuenta es la <i>Calidad Acústica</i> , es decir, la percepción acústica que experimentará toda persona afectada por el sonido generado por la explotación.
3		<i>Clima</i>	Características climáticas <i>regional y local</i> , del área de influencia, que se pueden ver afectadas por los procesos de explotación del tajo y sus obras conexas.
4		<i>Escorrentía superficial</i>	Agua superficial que discurre por el área de las obras y que drenan a los cuerpos de agua cercanos. Y que se pueden ver afectadas o incrementadas por labores de explotación del tajo
5		<i>Calidad del agua</i>	Calidad del agua: Se refiere a los parámetros físico-químicos de las aguas que se encuentran en las áreas de influencia del proyecto y que mantienen un equilibrio en el ambiente y la biota que sostiene.
6		FQ	<i>Agua subterránea</i>

7		<i>Relieve</i>	El relieve hace referencia a las formas que tiene la corteza, y como será modificado en el área de explotación del tajo, es decir el cambio de la geomorfología local.
8		<i>Suelos</i>	Es la parte superficial de la corteza biológicamente activa, que proviene de la desintegración o alteración física y química de las rocas y de los residuos de las actividades de seres vivos que se asientan sobre ella (humana, animal, vegetal). El efecto posible sobre este, es consecuencia de la Remoción de material orgánico por la instalación de las obras y el área de explotación del tajo, (el cual se ubicará apropiadamente y luego se reutilizaría en su recuperación). El suelo incluye todas las tierras donde se realizarán trabajos y obras específicas propias del tajo.
9		<i>Procesos de Erosión y Deposition</i>	La erosión es el desgaste o denudación de suelos y rocas que producen distintos procesos en la superficie del suelo. La erosión produce el relieve y puede ser incrementada por acciones humanas. En el Tajo, pueden presentarse procesos de erosión, a la hora de plantear el diseño de las terrazas o construcciones sobre zonas de pendiente, que podrían generar depositaciones en las zonas de drenaje que escurren hacia el río Piedras. La depositación se produce cuando las fuerzas responsables del transporte de sedimentos ya no son suficientes para superar las fuerzas de las partículas de peso y fricción, creando una resistencia al movimiento. La depositación también puede referirse a la acumulación de sedimentos de la materia orgánica derivada de actividades humanas.
10		<i>Cobertura vegetal: árboles dispersos</i>	Se refiere a los árboles, arbustos y toda la vegetación arbustiva que se encuentra en el área de explotación del tajo. Así como aquella que se encuentra en las zonas de las escombreras y caminos adyacentes.
11		<i>Zonas de herbazal arboladas</i>	La cubierta vegetal puede variar desde charrales hasta tacotales arbolados en recuperación donde se presentan asociaciones naturales de importancia significativa. Dentro del área del proyecto en la que se ejecutará el proyecto, pueden presentarse áreas que requieren de un adecuado manejo que promueva su desarrollo y su no afectación por parte de las acciones del proyecto durante la operación.
12	BE	<i>Charral-tacotal-zacatal</i>	<i>El charral, tacotal, o zacatal, es el terreno poblado de hierbas y maleza de bajo crecimiento y desarrollo, que sirve de soporte para especies pioneras de regeneración natural; y que por la naturaleza de sistemas alterados es el que impera en el área de explotación del tajo, el cual es susceptible de ser impactado por acciones del proyecto. Aunque muchas veces no son ecosistemas que sustentan gran variedad y diversidad de organismos, son sitios que sirven de albergue y anidación para insectos y aves así como de reptiles y mamíferos como roedores.</i>

13		<i>Fauna terrestre</i>	Animales terrestres que habitan la zona por donde se realiza la explotación. Esta incluye fauna que interactúa con el trayecto del proyecto y sus cercanías, ya sea utilizado como hábitat o como zona de paso.
14		<i>Fauna acuática</i>	La fauna y la flora acuática es el conjunto de especies animales que habitan en o cerca de un ambiente dominado por el agua. Estos especímenes dependen tanto de factores abióticos como de factores bióticos. Entre éstos sobresalen las relaciones posibles de competencia o de depredación entre las especies. La fauna acuática suele ser sensible a las perturbaciones que alteran su hábitat; por ello, un cambio en la fauna o flora de un ecosistema indica una alteración en uno o varios de los factores de este. Por tanto los animales o vegetación que viva en o cerca al río Piedras, por donde tendría que pasar la maquinaria y el equipo de explotación del tajo, podría ser susceptible de ser impactada.
15		<i>Ecosistemas naturales presentes</i>	Un ecosistema es un sistema que está formado por un conjunto de organismos vivos (biocenosis) y el medio físico donde se relacionan (biotopo). Un ecosistema es una unidad compuesta de organismos interdependientes que comparten el mismo hábitat. Los ecosistemas suelen formar una serie de cadenas que muestran la interdependencia de los organismos dentro del sistema. También se puede definir así: «Un ecosistema consiste de la comunidad biológica de un lugar y de los factores físicos y químicos que constituyen el ambiente abiótico». Este concepto, tiene en cuenta las complejas interacciones entre los organismos (por ejemplo, plantas, animales, bacterias, protistas y hongos) que forman la comunidad (biocenosis) y los flujos de energía y materiales que la atraviesan. Como parte del manejo de cobertura vegetal y de las áreas de protección presentes en el área del tajo, son las siguientes: Desarrollar las actividades de desmonte únicamente en aquellos sitios estrictamente necesarios. Impulsar en la medida de lo posible, el desarrollo y protección de las especies nativas de la zona, como parte de las acciones de protección y desarrollo ambiental de las áreas verdes localizadas dentro del área del proyecto (AP). Si durante el desarrollo de las obras constructivas del proyecto se encontrara algún nicho importante y sus habitantes (mamíferos, reptiles o aves), se procurará, su protección y traslado hacia otro medio natural. Todas las obras del proyecto se insertarán de tal forma, que la afectación a la cubierta vegetal sea mínima.
16	SEC	<i>Cultivos</i>	Se refiere a la cobertura vegetal establecida por el hombre con características de sustento alimenticio humano y/o animal, ejemplo de cultivos anuales: Granos básicos (Arroz, frijol, maíz, lentejas). Cultivos bianuales y/o semi-perennes (Yuca, tiquizque, musáceas “plátano y banano”, caña de azúcar), gramíneas de corta. Y cultivos perennes, frutales (Aguacate, papaya, marañón, cítricos), entre otros. Por las características

		del sitio de explotación del Tajo La Isla, (Área de explotación) este factor ambiental de origen antrópico, no tiene mayor impacto, salvo talvez en las áreas de influencia indirecta.
17	<i>Agropecuaria</i>	Uso agropecuario de la cobertura herbácea del suelo (<i>forraje</i>), que en otros tiempos fue dedicado a pastoreo, actualmente en abandono en el área del AP y ha sido sustituido por tacotales y charrales sin uso específico, dominado por una vegetación chaparra.
18	<i>Habitacional- uso humano</i>	Área comunal de hábitat domiciliario y el uso respectivo del suelo (Caserío, poblado, asentamiento).
19	<i>Red vial, puentes, etc.</i>	Cantidad de vehículos que circulan por la carretera interamericana, en el sector comprendido entre Bagaces y el actual Proyecto del tajo.
20	<i>Edificaciones</i>	Este factor ambiental no se encuentra presente en el área del proyecto.
21	<i>Red de servicios</i>	Disponibilidad de los servicios básicos: agua potable, alcantarillado, electricidad, transporte público, recolección de basura centros educativos, servicios de salud y otros. Además, el acceso, cantidad y calidad de los servicios que tiene la población en estudio.
22	<i>Paisaje natural</i>	Escenario natural desde el punto de vista visual, tanto dentro del AP como de las comunidades aledañas
23	<i>Paisaje Humano</i>	En este tipo de paisaje es donde interviene la mano del hombre, y este a su vez es el que modifica el paisaje natural; por ejemplo, construcción de grandes ciudades, avenidas, puentes, ferrocarriles, entre otros. La vivienda: los estilos de vivienda cambian de una región a otra y depende de los materiales que se tengan para construirlos, por ejemplo, casas de madera, casas de bloque de bambú etc. En el área del tajo este impacto es muy bajo.
24	<i>Patrimonio Cultural y arqueológico</i>	Herencia cultural propia del pasado de una comunidad, con la que ésta vive en la actualidad y que transmite a las generaciones presentes y futuras. Incorpora los bienes y valores culturales que son expresión de la identidad de los pueblos
25	<i>Calidad de Vida</i>	<i>Salud y Calidad</i> de vida de los habitantes de las casas en el área de influencia y propietarios por donde se construirá el tajo
26	<i>Estructura y densidad de población</i>	Es la clasificación de los componentes de una determinada población atendiendo a diferentes variables. Si clasificamos a la población según la edad y el sexo estaríamos realizando una estructura demográfica; si clasificamos a la población según el trabajo que realiza, tendríamos una estructura profesional; y otros muchos factores como la religión, el idioma, el origen étnico, etc. La densidad de una población es el número de individuos por unidad de área o de volumen.
27	<i>Empleo</i>	El proyecto generará fuentes de empleo, ya que se abren espacios para diferentes comercios o actividades por un período de tiempo en la zona.

28	Condiciones de vida: comercio	Condiciones de vida y las diferentes actividades que realiza la población para la generación de ingresos, así como las redes de apoyo y relaciones con otras comunidades
29	<i>Cambio de valor de la tierra</i>	Refiérase al valor de la tierra (plusvalía), puede cambiar con tan solo ampliar y/o construir nuevos accesos “camino”, referente a los bienes inmuebles particulares tierras adentro. No obstante, una acción como la citada (entre otras), puede generar cambio en el valor adquisitivo de la tierra (ésta vale más), lo cual puede ser bueno para el que vende, pero muy perjudicial o excluyente para el que compra. Lo que puede generar desarrollo local sí, pero puede también ser fugas.
30	<i>Poder adquisitivo</i>	El poder adquisitivo es la disponibilidad de recursos que tiene una persona para satisfacer sus necesidades materiales.

Nota: FQ: Físico-químico, BE: biótico-ecológico, SEC: Socioeconómico. SENARA, 2017.

4.4. IDENTIFICACION Y PRONÓSTICO DE IMPACTOS

En este capítulo se continúa con la identificación y pronóstico de impactos ambientales: se aplica la metodología MIIA, científicamente aceptada, que confronta las actividades impactantes del Proyecto, en las distintas opciones, con respecto a los factores ambientales que podrían ser afectados. En la matriz de interacción, se encontró un total de ciento cuarenta y cuatro interacciones (144), de las cuales doce (12) son impactos positivos, tanto en construcción como en operación, como en la fase de cierre, donde solo en construcción fueron ochenta y dos (82), por lo que la valoración ambiental de impactos ambientales va a estar enfocada al inicio, de la construcción, ya que esta es la fase de destape y remoción de la cobertura. (Ver cuadro 4.3)

Se dejaron de lado aquellos impactos, donde la interacción (Acción/Factor), se definió como Impacto Mínimo (IM) o del todo No Aplicaba (NA), o bien se minimiza desde el diseño, aunque dependiendo de la interrelación que pueda tener se puede analizar su significancia y aplicar alguna medida ambiental.

Prácticamente los impactos potenciales están identificados en el medio biofísico, con un total de **ochenta y dos impactos (82)**, (de los cuales 10 son positivos), sin dejar de destacar que la mayor cantidad de estos impactos positivos están en la **fase de cierre** (un total de 11), motivo de la mejora en el ambiente por la recuperación ambiental del área de explotación. Se incluyen en esta matriz, elementos relacionados con: aire, suelo, aguas superficiales, aguas subterráneas, biotopos acuáticos y terrestres, amenazas naturales, aspectos sociológicos y culturales, paisaje, manejo de desechos sólidos, desechos líquidos, sustancias peligrosas, relaciones con las comunidades cercanas y elementos de salud e higiene ocupacional.

La estimación de los impactos potenciales se realiza a partir de la metodología del Decreto 32966-MINAE: “*Guía -Estudios de Impacto Ambiental y Pronósticos-Plan de Gestión Ambiental, valoración de los impactos ambientales y términos de referencia*” del 20 de febrero del 2006. (Ver cuadro 4.3),

CUADRO 4.3

MATRIZ INTERACTIVA CAUSA/EFFECTO TAJO LA ISLA. BAGACES, GUANACASTE. 2017

FASES			FASE DE CONSTRUCCIÓN								FASE DE OPERACIÓN						FASE DE CIERRE		Σ
ACTIVIDADES DEL PROYECTO VRS FACTOR AMBIENTAL			Remoción capa vegetal (excavaciones)(1)	Proceso de preparación de terreno (2)	Transporte y acopia de escombros(Escombreras)(3)	Transporte de equipo, maquinaria y personal (4)	Construcción de bodegas y talleres, Drenajes y diques (5)	Construcción de vados en drenajes (6)	Montaje de quebrador (7)	Rutas de Acceso y trochas(8)	transporte maquinaria) y rasiego de material(9)	Operación del quebrador (10)	Labores de Vigilancia y Mantenimiento de Equipos (11)	Zonas explotación (12)	Patio acopio y acarreo de materiales (13)	Desechos(14)	Retiro de obras (15)	Manejo y recuperación ambiental (16)	sumatoria total
MEDIO FÍSICO	ATMOSFERA	Polvo	1	IMPAC	IMPAC	IMPAC	NA/ IM	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	IMPAC	NA/ IM	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	IMPAC	IMPAC	9	
		Ruido	2	IMPAC	IMPAC	IMPAC	IMPAC	IMPAC	IMPAC	IMPAC	IMPAC	NA / IM	NA/ IM	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	IMPAC	IMPAC	12
		Clima	3	MPAC	MPAC	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	MPAC	NA/ IM	MPAC	NA/ IM	NA	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	3
	AGUA	Escurrecimiento superficial	4	IMPAC	IMPAC	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	IMPAC	IMPAC	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	7
		Calidad del agua (Fís.-bio-química)	5	IMPAC	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	IMPAC	NA/ IM	MPAC	NA/ IM	4
		Subterránea	6	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA	NA/ IM	NA/ IM	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	2
	TIERRA	Relieve	7	NA/ IM	IMPAC	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	4
		Suelos	8	IMPAC	IMPAC	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	IMPAC	IMPAC	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	IMPAC	IMPAC	6(2)
		Erosión y Depositación	9	IMPAC	IMPAC	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	IMPAC	NA/ IM	IMPAC	IMPAC	IMPAC	NA/ IM	IMPAC	IMPAC	NA/ IM	IMPAC	8(2)
MED. BIOLÓGICO	FLORA	Árboles dispersos	10	IMPAC	IMPAC	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	IMPAC	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	IMPAC	5(1)
		Herbaza arbolada	11	IMPAC	IMPAC	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	IMPAC	IMPAC	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	IMPAC	6(1)
		Charral - plantas menores	12	IMPAC	NA/ IM	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	IMPAC	NA/ IM	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	IMPAC	4(1)
	FAUNA	Fauna Terrestre	13	IMPAC	IMPAC	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	IMPAC	NA/ IM	IMPAC	IMPAC	IMPAC	6(1)
		Fauna acuática	14	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	IMPAC	IMPAC	4(1)
		Protección/ Ecosistemas.	15	IMPAC	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	IMPAC	3(1)

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALTAJO LA ISLA.

CUADRO 4.3

MATRIZ INTERACTIVA CAUSA/EFFECTO TAJO LA ISLA. BAGACES, GUANACASTE. 2017

FASES		FASE DE CONSTRUCCIÓN								FASE DE OPERACIÓN							FASE DE CIERRE		Σ
ACTIVIDADES DEL PROYECTO VRS FACTOR AMBIENTAL		Remoción capa vegetal (excavaciones)(1)	Proceso de preparación de terreno (2)	Transporte y acopia de escombros(Escombreras)(3)	Transporte de equipo, maquinaria y personal (4)	Construcción de bodegas y talleres, Drenajes y diques (5)	Construcción de vados en drenajes (6)	Montaje de quebrador (7)	Rutas de Acceso y trochas(8)	transporte maquinaria) y rasiego de material(9)	Operación del quebrador (10)	Labores de Vigilancia y Mantenimiento de Equipos (11)	Zonas explotación (12)	Patio acopio y acarreo de materiales (13)	Desechos(14)	Retiro de obras (15)	Manejo y recuperación ambiental (16)	sumatoria total	
	Comercio	28	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	1	
	Cambio valor de la tierra	29	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	1	
	Poder adquisitivo	30	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	IMPAC	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	NA/ IM	2	
Σ # Int.			16	14	12	4	4	9	6	17	5(1)	6	2	10	4	4	5(2)	2(9)	120 12

Nota: NA: No Aplica, IM: Impacto Mínimo. / Impacto (Impac) Amarillo: Posible impacto de analizar, y verde: impacto positivo. SENARA, 2017.

4.5. IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO

Se presenta el listado de los impactos ambientales identificados como potencialmente significativos y que produciría el Proyecto en sus diferentes fases: constructiva, operativa y, dado el caso, de cierre o clausura. Con base a esta matriz se procedió a analizar, valorar y evaluar los impactos más relevantes, para cuantificar el riesgo intrínseco asociado en cada uno. De este análisis se obtuvo una mejor dimensión del impacto (*Cuadro 4.4*).

Cuadro 4. 4. Impactos Ambientales del Tajo La Isla. 2017

#	Interacción	Nombre clave	Descripción	SIA
MEDIO FÍSICO				
1	A1 vrs. F1	Polvo	Presencia de partículas de polvo por la remoción de la cobertura vegetal.	-34
2	A2 vrs. F1	Polvo	Generación de partículas de polvo por proceso de preparación del terreno.	-41
3	A3 vrs. F1	Polvo	Generación de polvo por trasiego de maquinaria y equipo en la zona de explotación y en las zonas de las escombreras.	-49
4	A5 vrs. F1	Polvo	Generación de polvo por construcción de bodegas y talleres.	-36
5	A8 vrs. F1	Polvo	Generación de polvo por rutas de acceso, ampliación y mejora de caminos. Alteración de la cobertura vegetal por acumulación de polvo sobre el follaje, flores y frutos, por traslado y acopio de escombros y movimiento de maquinaria y equipo pesada.	-42
6	A10 vrs. F1	Polvo	Generación de polvo por operación del quebrador, trasiego de maquinaria y extracción de material.	-54
7	A12 vrs. F1	Polvo	Generación de polvo por presencia de equipo y maquinaria en la zona explotación de material rocoso.	-49
8	A15 vrs. F1	Polvo	Generación de polvo por retiro de obras y la presencia de equipo y maquinaria trasegando materiales.	-46
9	A16 vrs. F1	Polvo	Generación de polvo por presencia de equipo y maquinaria en el manejo y recuperación ambiental del tajo.	-19
10	A1 vrs. F2	Calidad acústica	Generación de ruido por presencia de maquinaria removiendo cobertura vegetal.	-49
11	A2 vrs. F2	Calidad acústica	Generación de ruido por presencia de maquinaria y equipo en la preparación del terreno. Sobre todo en el área del proyecto.	-41
12	A3 vrs. F2	Calidad acústica	Generación de ruido por transporte y acopio de materiales del tajo y escombros hacia las escombreras.	-43
13	A4 vrs. F2	Calidad acústica	Generación de ruido por transporte de equipo, maquinaria y personal a los sitios de trabajo del tajo.	-28

14	A5vrs. F2	Calidad acústica	Generación de ruido por construcción de obras civiles como bodegas, talleres, casetas de vigilancia y polvorín.	-46
15	A6vrs. F2	Calidad acústica	Generación de ruido por construcción de diques, drenajes, y estructura de paso en vados	-28
16	A7vrs. F2	Calidad acústica	Generación de ruido por acceso y área de paso para instalación del quebrador en la zona de explotación.	-41
17	A8vrs. F2	Calidad acústica	Generación de ruido por ampliación de caminos y mejoras para acceso a los sitios de obras	-45
18	A9vrs. F2	Calidad acústica	Generación de ruido por la construcción de pequeñas obras asociadas a l mantenimiento de caminos y accesos como cunetas, drenajes, sedimentadores y diques de contención.	-19
19	A12vrs. F2	Calidad acústica	Generación de ruido por presencia de equipo en la zona de explotación del tajo	-55
20	A15vrs. F2	Calidad acústica	Generación de ruido por retiro de obras temporales	-17
21	A16Vrs F2	Calidad acústica	Generación de ruido por retiro de obras temporales. Manejo y recuperación.	-17
22	A1 vrs. F3	Cambio en el clima	Cambios en microclimas por la pérdida de la cobertura vegetal así como inconveniencias por presencia de lluvia si el proceso es en invierno, por la remoción de la cobertura vegetal.	-33
23	A2vrs. F3	Cambio en el clima	Cambios en microclimas por la pérdida de la cobertura vegetal para el proceso de nivelación y separación de los suelos superficiales en el área del proyecto	-18
24	A8 vrs. F3	Cambio en el clima	Cambios en el nivel de microclima por remoción de cobertura por construcción de trochas	-13
25	A1 vrs. F4	Escorrentía Sedimentos	Arrastre de sedimentos por escorrentía por el efecto de lluvia hasta el cauce del río por remoción de la cobertura vegetal	-31
26	A2vrs. F4	Escorrentía superficial	Arrastre de sedimentos por escorrentía por el efecto de lluvia a los drenajes por efecto de la preparación del terreno	-45
27	A3vrs. F4	Escorrentía superficial	Arrastre de sedimentos por escorrentía por el efecto de lluvia hasta el drenaje natural por construcción y diseños de las escombreras	-51
28	A6vrs. F4	Escorrentía superficial	Arrastre y presencia de sedimentos por escorrentía al drenaje natural por construcción y diseños de estructuras en el tajo	-19
29	A7vrs. F4	Escorrentía	Arrastre de sedimentos y partículas en suspensión por escorrentía superficial por el efecto de lluvia hasta el drenaje natural por	-17

		superficial	construcción y diseños en la instalación del quebrador	
30	A8 vrs. F4	Escorrentía superficial	Arrastre de sedimentos por escorrentía por el efecto de lluvia hasta el drenaje natural por construcción y diseños de las rutas de acceso, mejora y ampliación de caminos	-49
31	A12vrs. F4	Escorrentía superficial	Arrastre de sedimentos por escorrentía por el efecto de lluvia hasta el drenaje natural por construcción y explotación del material del tajo	-54
32	A1 vrs. F5	Calidad del agua	Afectación en la calidad de las aguas por la remoción de la cobertura vegetal en el área del proyecto discurra al cauce principal	-49
33	A2vrs. F5	Calidad del agua	Afectación de la calidad de las aguas por preparación del terreno y la separación de las capas de suelo que pueden generar encharcamientos y sedimentos.	-34
34	A12 Vrs F5	Calidad del agua	Afectación de la calidad de las aguas durante la explotación del tajo que pueden generar encharcamientos y sedimentos, así como obstrucción de los drenajes y sedimentadores.	-34
35	A14vrs. F5	Calidad del agua	Afectación de la calidad de las aguas por presencia de desechos vegetales e inorgánicos durante la explotación del tajo que pueden generar encharcamientos y sedimentos, así como obstrucción de los drenajes y sedimentadores.	-17
36	A1vrs. F6	Aguas subterráneas	Afectación de la calidad de las aguas subterráneas por remoción de capa vegetal y presencia de maquinaria, que pueden generar contaminación por derrames.	-49
37	A12 vrs F6	Aguas subterráneas	Afectación de la calidad de las aguas subterráneas por la explotación del tajo, así como por la presencia de desechos orgánicos e inorgánicos por el mantenimiento del equipo y maquinaria que pueden generar contaminación por derrames.	-47
38	A2vrs. F7	Relieve	Alteración en la morfología del relieve asociada a los procesos de preparación de terreno para la construcción del Tajo.	-47
39	A3vrs. F7	Relieve	Procesos agradacionales producto del acopio de escombros durante la preparación del terreno para la construcción del Tajo.	-34
40	A8vrs. F7	Relieve	Alteración de la morfología del relieve producto de las labores de ampliación y acondicionamiento de accesos y trochas.	-55
41	A12vrs. F7	Relieve	Alteración de la morfología del relieve producto de las labores de explotación del Tajo.	-59
42	A1vrs. F8	Suelos	Pérdida de suelos por la remoción de la cobertura vegetal, para la preparación del sitio de obras y zona de explotación	-54

43	A2vrs. F8	Suelos	Preparación de terreno para sitios de obras y área de explotación. Remoción de suelo y cobertura vegetal. Incluye nivelaciones y excavaciones, en situ, así como extracción de la capa de suelo superficial	-66
44	A3vrs. F8	Suelos	Preparación de Terrenos para la colocación de materiales inertes extraídos del área del proyecto. Remoción de suelo y cobertura vegetal que incluye nivelaciones, excavaciones, compactación. Además, compactación de suelos producto del trasiego de maquinaria alrededor de los sitios de obras. Posible Contaminación de suelos con sustancias peligrosas (aditivos químicos, combustibles, lubricantes), por mantenimiento de equipo y maquinaria	-54
45	A6vrs. F8	Suelos	Preparación de Terrenos para construcción de vados y pequeñas estructuras como drenajes y cunetas. Remoción de suelo y cobertura vegetal. Incluye nivelaciones, excavaciones y compactación de suelo.	-19
46	A7vrs. F8	Suelos	Preparación de Terrenos para instalación de quebrador. Este impacto es menor dado que la remoción de la cobertura del suelo fue removida en anteriores acciones. Incluye, eso sí, nivelaciones, excavaciones y compactación de la superficie.	-29
47	A8vrs. F8	Suelos	Construcción y Ampliación de Caminos. Remoción de horizontes edáficos, compactación, aumento de densidad aparente, disminución de la conductividad hidráulica, modificación de la escorrentía superficial, aumento de pérdida de suelo	-52
48	A15vrs. F8	Suelos	Impacto positivo por Preparación de Terrenos por el retiro de obras del área del proyecto. Colocación de suelos y cobertura vegetal que incluye nivelaciones, mejoras y compactación.	+52
49	A16vrs. F8	Suelos	Impacto positivo por Preparación de Terrenos por el manejo y recuperación ambiental del suelo del proyecto. Colocación de suelos y cobertura vegetal que incluye nivelaciones, mejoras y compactación.	+54
50	A1 vrs. F9	Erosión y Depositación	Incremento de procesos erosivos y depositación asociado a la remoción de la capa vegetal para la construcción del Tajo.	-34
51	A2vrs. F9	Erosión y Depositación	Incremento de la erosión y depositación asociada a los procesos de preparación de terreno para la construcción del Tajo.	-38
52	A3vrs. F9	Erosión y Depositación	Incremento de procesos erosivos y de depositación a causa del traslado de escombros.	-22
53	A6 vrs. F9	Erosión y Depositación	Incremento de procesos erosivos y de depositación de materiales gruesos y finos y	- 22

			sedimentos a causa de la construcción de vados en drenajes naturales.	
54	A8 vrs. F9	Erosión y Deposita ción	Incremento de los procesos erosivos y de depositación como resultado de la construcción de rutas de acceso y trochas.	-44
55	A9 vrs. F9	Erosión y Deposita ción	Disminución de los procesos erosivos y de depositación como resultados de la construcción de drenajes, sedimentadores y diques de contención.	+ 54
56	A10 vrs. F9	Erosión y Deposita ción	Incremento de los procesos erosivos y de depositación debido a la operación del Quebrador durante la fase de operación.	- 40
57	A12 vrs. F9	Erosión y Deposita ción	Incremento de los procesos erosivos y de depositación durante la explotación del Tajo.	- 43
58	A13 vrs. F9	Erosión y Deposita ción	Incremento de los procesos erosivos y de depositación en el patio de acopio y durante el acarreo de materiales en la fase de operación del Tajo.	-53
59	A16 vrs. F9	Erosión y Deposita ción	Disminución de los procesos erosivos y de depositación como consecuencia del manejo y recuperación ambiental de la zona del Tajo durante la fase de cierre.	+ 54
60	A1 vrs F10	Arboles disperso s	Impacto en los árboles presentes en el área del proyecto y área de influencia por preparación del terreno.	-52
61	A2 vrs F10	Arboles disperso s	Reducción de cobertura vegetal por preparación del terreno	-55
62	A3 vrs F10	Arboles disperso s	Impacto en las áreas de las escombreras en la cobertura vegetal, sobre todo en la tala de árboles en aquellos casos que lo amerite, por acomodo de material y diseño de taludes.	-43
63	A7 vrs F10	Arboles disperso s	Pérdida de nichos y hábitat de la fauna terrestre al remover vegetación y suelos producto dela apertura de las trochas y caminos, para mejoras y ampliación, que implica descuaje y corta de vegetación.	-49
64	A8 vrs F10	Arboles disperso s	Pérdida de nichos y hábitat de la fauna terrestre al remover vegetación y suelos producto dela apertura de las trochas y caminos, para mejoras y ampliación, que implica descuaje y corta de vegetación.	-43
65	A16 vrs F10	Arboles disperso s	Impacto positivo por la recuperación ambiental de la zona de explotación, obras civiles y escombreras, que implica siembra y recuperación dela capa orgánica del suelo.	+68
66	A1 vrs F11	Herbazal Arbolado	Pérdida de cobertura vegetal por la remoción de la cobertura vegetal por las labores de extracción de materiales, sobre todo en los bordes de la propiedad del área del proyecto. Pérdida de hábitat de la fauna terrestre	-52
67	A2 vrs F11	Herbazal Arbolado	Pérdida de cobertura vegetal por la preparación del terreno, esta actividad es	-55

			impactante ya que la remoción de la cobertura vegetal, se dá fuerte en la primera acción.	
68	A3 vrs F11	Herbazal Arbolado	Pérdida de cobertura vegetal secundario sobre todo en las escombreras, producto de la preparación del terreno. Es probable que aumente la escorrentía y traslado de sedimentos.	-26
69	A6 vrs F11	Herbazal Arbolado	El impacto en este sitio es muy bajo, dado que las estructuras que se colocarían no afectarían áreas boscosas.	-17
70	A7 vrs F11	Herbazal Arbolado	El impacto es muy bajo ya que actividades previas de remoción de la cobertura vegetal, ha dejado libre de vegetación este sitio para la instalación del quebrador.	-17
71	A8 vrs F11	Herbazal Arbolado	Pérdida de cobertura vegetal por la remoción de la cobertura vegetal por las labores de ampliación y mejora de caminos, sobre todo en los bordes y cercas vivas. Pérdida de hábitat de la fauna terrestre	-49
72	A16 vrs F11	Herbazal Arbolado	Impacto positivo por la recuperación ambiental de la zona de explotación, obras civiles y escombreras, que implica siembra y recuperación de la capa orgánica del suelo, así como reforestación de sitios alterados.	+54
73	A1 vrs F12	Charral y zacatal	Impacto por remoción de la cobertura vegetal en zonas de charral, zacatal y tacotal, principalmente en el área del proyecto.	-55
74	A3 vrs F12	Charral y zacatal	Impacto por remoción de la cobertura vegetal en zonas de charral, zacatal y tacotal, principalmente en el área de las escombreras	-52
75	A6 vrs F12	Charral y zacatal	Impacto por remoción de cobertura herbácea para la colocación de estructuras de paso sobre vados.	-25
76	A8 vrs F12	Charral y zacatal	Impacto sobre la vegetación herbácea producto de la ampliación mejora de caminos de accesos. Posible generación de sedimentos en la escorrentía superficial y afectación de la fauna	-45
77	A16 vrs F12	Charral y zacatal	Impacto positivo por la recuperación ambiental de la zona de explotación, obras civiles y escombreras, que implica siembra de vegetación herbácea y recuperación de la capa orgánica del suelo.	+54
78	A1 vrs F13	Alteración de la fauna terrestre	Pérdida de hábitat, nichos y sitios de anidación, reproducción, alimentación y protección por remoción de la cobertura vegetal, árboles, arbustos, hierbas, charral en el área del proyecto.	-52
79	A2 vrs F13	Alteración de la fauna terrestre	Pérdida de espacios arborizados para anidación, reproducción, alimentación y protección de la avifauna y mamíferos, por remoción de la cobertura vegetal, árboles, arbustos, hierbas, charral por la preparación del terreno en el área del proyecto. La fauna	-54

			terrestre del suelo sobre todo insectos, quedan totalmente desplazados.	
80	A3 vrs F13	Alteración de la fauna terrestre	Alteración y pérdida de vegetación para anidación, reproducción, alimentación y protección de la avifauna, anfibios, reptiles y mamíferos, por remoción de la cobertura vegetal, en el sitio de las escombreras. La fauna terrestre del suelo como insectos, serán afectados.	-52
81	A12 vrs F13	Alteración de la fauna terrestre	Alteración en los espacios que utiliza la fauna para anidación, reproducción, alimentación y protección por remoción de la cobertura vegetal, por la extracción de material en el sitio de explotación. La fauna terrestre además se verá afectada por el ruido, polvo y presencia de maquinaria y equipo	-52
82	A14 vrs F13	Alteración de la fauna terrestre	Alteración y pérdida de espacios por desechos sólidos producto de la preparación y construcción de obras en el área el proyecto.	-28
83	A15 vrs F13	Fauna terrestre	Impacto por la recuperación ambiental del retiro de obras civiles y manejo de escombreras, que implica siembra de vegetación herbácea y recuperación de la capa orgánica del suelo. Reducción en la pérdida de suelos y encausamiento de las aguas por la construcción de drenajes, diques, cunetas, sedimentadores y gaviones.	49
84	A16 vrs F13	Fauna terrestre	Impacto positivo por la recuperación ambiental de la zona de explotación, obras civiles y escombreras, que implica siembra de vegetación herbácea y recuperación de la capa orgánica.	+54
85	A1 vrs F14	Fauna acuática	Alteración de la fauna acuática por la remoción de la cobertura vegetal la cual produce sedimentos que por gravedad fluyen hacia el drenaje natural más próximo, afectando la biota acuática en sus procesos además de eliminar parte del hábitat necesario en su ciclo de vida. Además de la afectación de la presencia de maquinaria y equipo que pueden producir no solo ruido sino también contaminación por derrames de hidrocarburos por equipo dañado.	-52
86	A6 vrs F14	Fauna acuática	Alteración de la fauna acuática por la construcción de estructuras de paso en el río Piedras, además de cunetas, drenajes, sedimentadores y diques de contención, los cuales producen sedimentos afectando el ecosistema acuático en todos sus procesos.	-49
87	A11 vrs F14	Fauna acuática	Alteración de la fauna acuática por mantenimiento de equipo y maquinaria que puede generar contaminación por derrames de combustibles o desechos sólidos	-34

			impregnados con lubricantes y aceites que puede llegar por escorrentía hasta los drenajes naturales, afectando el ecosistema acuático en todos sus procesos.	
88	A15 vrs F14	Fauna acuática	Alteración de la fauna acuática por el retiro de obras los cuales producen sedimentos afectando el ecosistema acuático. Impacto en la fauna acuática como peces, aves y macroinvertebrados, por la pérdida de hábitat, reproducción y relaciones tróficas por la eliminación de estructuras, remoción de escombros excavación de zanjas, colocación de suelos.	-19
89	A16 vrs F14	Fauna acuática	Impacto positivo por la recuperación ambiental de la zona de explotación, obras civiles y escombreras, que implica siembra de vegetación herbácea y recuperación de la capa orgánica del suelo. Lo cual genera estabilidad y mejor encausamiento de la escorrentía superficial, evitando sedimentos.	+54
90	A1 vrs F15	Ecosistemas/prot ec- ción	Pérdida de áreas de cobertura vegetal en el área del proyecto, como hábitat, nichos, fragmentación, sitios de anidación, reproducción, alimentación y protección, por remoción de la cobertura vegetal, árboles, arbustos, hierbas, charral en el área del proyecto.	-49
91	A2 vrs F15	Ecosiste- Mas.	Pérdida de cobertura vegetal y suelos por la preparación del terreno, específicamente en el área del proyecto, con consecuencias en el hábitat, nichos y sitios de anidación, reproducción, alimentación y protección.	-35
92	A6 vrs F15	Ecosiste- Mas.	Pérdida de cobertura vegetal y suelos por la preparación del terreno, por construcción de vados.	-35
93	A16 vrs F15	Ecosiste- mas	Impacto positivo por la recuperación ambiental de la zona de explotación, obras civiles y escombreras, que implica siembra de vegetación herbácea y recuperación de la capa orgánica del suelo. Lo cual genera estabilidad y mejor encausamiento de la escorrentía superficial, evitando arrastre de sedimentos a los drenajes cercanos.	+54
94	A8 vrs. F16	Cultivos	Ocupación de áreas de cultivo y escorrentía superficial de taludes por los nuevos accesos y trochas. La habilitación de rutas de acceso, puede impactar algunas áreas de cultivo y suelos del AID del proyecto en propiedad privada.	-64
95	A9 vrs. F16	Cultivos	Afectación al libre quehacer de la actividad agrícola Comunal del Proyecto (Falconiana), por el transporte de maquinaria y acarreo de materiales. El transporte de maquinaria y trasiego de materiales, podría incidir	-52

			negativamente en el libre quehacer de la actividad agrocomunal. E igualmente, ese mismo patrón agro-productivo comunal, podría afectar negativamente las acciones del Proyecto, por estar esas actividades y/o comunidades en línea directa del trasiego de materiales: Tajo La Isla; PAACUME	
96	A8 vrs. F17	Agropecuuario (Rutas de acceso)	Ocupación de áreas de pastoreo para el acopio de escombros, compactación de suelos y riesgo de accidente animal. El transporte y acopio de escombros a las escombreras, además de ocupar antiguas áreas de pastoreo, se convierten en barrera al libre pastoreo del ganado en esos sitios. Igualmente, el transporte puede causar fuerte compactación en las vías de acceso a esas escombreras (en potreros).	-56
97	A9vrs. F18	Habitacional y uso Humano	Afectación al libre quehacer habitacional agropecuario de las comunidades del AID del proyecto. El transporte de maquinaria, trasiego de materiales y personal, podría incidir negativamente en el libre quehacer habitacional de la comunidad de Falconiana en el AID del Proyecto.	-52
98	A4 vrs. F19	Infraest. - Red vial	Expectativas de las comunidades del área de influencia social hacia el Proyecto y el SENARA sobre la solución de problemas asociados a la infraestructura comunal	-49
99	A8 vrs. F19	Red vial, puentes, infraestructura	Presión en la infraestructura comunal y red vial por el aumento del flujo vehicular y presencia de maquinaria en las rutas de acceso	-56
100	A9 vrs. F19	Infraest. - Red vial	Afectación en la infraestructura comunal y red vial por el aumento del flujo vehicular y trasiego de maquinaria	-32
101	A10 vrs. F19	Infraest. - Red vial	Afectación en la red vial por el aumento del flujo vehicular y trasiego de maquinaria por labores en el quebrador	-32
102	A13 vrs. F19	Infraest. - Red vial	Afectación en la red vial por el aumento del flujo vehicular por el acopio de material en los patios de almacenamiento.	-32
103	A1vrs. F22	Paisaje	Alteración de la calidad del paisaje producto de la remoción de la capa vegetal y excavaciones del Tajo.	-57
104	A2vrs. F22	Paisaje	Alteración de la calidad del paisaje asociada a los procesos de preparación de terreno para la construcción del Tajo.	-57
105	A3 vrs F22	Paisaje	Afectación en la calidad visual de la escena debido a la alteración en la forma natural del paisaje causada por la preparación del terreno, movimiento de maquinaria, por escombros	-56
106	A4 vrs. F22	Paisaje	El transporte y acopio de escombros tendrá un efecto en la disminución de la calidad del	-49

			paisaje, como consecuencia del incremento y presencia vehicular en el AID del Tajo, así como por el acopio de escombros que impactan directamente en la calidad del paisaje.	
107	A5 vrs. F22	Paisaje	Disminución de la calidad del paisaje como consecuencia de la construcción de bodegas, talleres y demás obras civiles.	-45
108	A8 vrs. F22	Paisaje	Disminución de la calidad del paisaje producto de las labores de acondicionamiento y construcción de carreteras, rutas de acceso y trochas.	-49
109	A12 vrsF22	Paisaje	El transporte de equipo, maquinaria y personal en la zona de explotación tendrá un efecto perjudicial en la calidad del paisaje debido a la presencia humana y vehicular dentro del AID.	-49
110	A13 vrsF22	Paisaje	El patio de acopio y acarreo de materiales tienen un impacto negativo en la calidad del paisaje.	-49
111	A14 vrs F22	Paisaje	Alteración de la calidad del paisaje producto de la presencia de desechos durante la fase de operación del Tajo.	-39
112	A15vrs.F22	Paisaje	Mejoramiento de la calidad del paisaje como consecuencia del retiro de obras al cierre de operación del Tajo.	+58
113	A16 vrsF22	Paisaje	Mejoramiento de la calidad del paisaje producto del manejo y la recuperación ambiental de la zona de explotación	+58
114	A8 vrs F23	Paisaje Humano	Afectación en la calidad visual de la escena debido a la alteración en la forma natural del paisaje causada por la preparación del terreno, movimiento de maquinaria, y operación del Tajo.	-56
115	A1 vrs. F24	Patrimoni o Cultural	Posible alteración del Patrimonio Arqueológico por movimientos de tierra con maquinaria para la preparación del área.	-32
116	A2 vrs.F24	Patrimoni o Cultural	Posible alteración del Patrimonio Arqueológico por movimientos de tierra con maquinaria para la preparación del área.	-32
117	A8 vrs.F24	Patrimoni o Cultural	Posible alteración del Patrimonio Arqueológico por movimientos de tierra con maquinaria para la preparación de la ruta de acceso al Tajo.	-32
118	A11 vrs.F24	Patrimoni o Cultural	Posible alteración del Patrimonio Arqueológico por movimientos de tierra y labores de mantenimiento de equipos	-32
119	A3 vrs. F25	Calidad de vida (salud)	Generación de polvo en la ruta principal de acceso del proyecto producto del traslado de material a las escombreras.	-32
120	A4 vrs. F25	Calidad de vida (salud)	Generación de riesgo de accidentes, posible surgimiento de molestias en los habitantes de las comunidades presentes en la ruta principal	-66

			de acceso del proyecto producto del traslado de personal y de material.	
121	A5 vrs. F25	Calidad de vida (salud)	Afectación de la tranquilidad de la comunidad por ruido proveniente de la construcción de bodegas, talleres, drenajes y diques de contención.	-39
122	A6 vrs. F25	Calidad de vida (salud)	Posible alteración de la calidad de vida por movimientos de tierra con maquinaria para la preparación de vados para acceso al Tajo.	-45
123	A8 vrs. F25	Calidad de vida (salud)	Posible alteración de la calidad de vida por movimientos de tierra por trochas y caminos de acceso al Tajo.	-54
124	A9 vrs. F25	Calidad de vida (salud)	Aumento de percepción de riesgo en las comunidades del área de influencia social por el incremento del flujo vehicular, maquinaria pesada, explotación del Tajo.	-58
125	A12 vrsF25	Calidad de vida	Cambio en los patrones culturales por el aumento de personal del proyecto, y por las diversas acciones o actividades en la fase de explotación del tajo.	-58
126	A13vrs.F25	Calidad de vida (salud-seguridad-ed.)	Alteración a la paz y tranquilidad como valor social de las comunidades del área de influencia social por trasiego de maquinaria de acopio de material. Para mayor detalle referirse al Apartado de Percepción Local.	-54
127	A14vrs.F25	Calidad de vida (salud-seguridad-ed.)	Interacción cultural entre la población local aledaña al Área del Proyecto con los trabajadores foráneos provenientes de diferentes partes de la zona y del resto del país; además de la generación de residuos.	-28
128	A15vrs.F25	Calidad de vida (salud)	Posible alteración de la calidad de vida por movimientos de maquinaria por actividades de retiros de obras.	-45
129	A10vrs.F28	Comercio	Afectación en la red vial por el aumento del flujo vehicular y trasiego de maquinaria por labores en el quebrador	-34
130	A10vrs.F29	Cambio de valor de la tierra	Afectación en la red vial por el aumento del flujo vehicular y trasiego de maquinaria por labores en el quebrador	-41
131	A7 vrs. F30	Poder Adquisitivo	Afectación de la propiedad por presencia de quebrador	-49
132	A10vrs.F30	Poder Adquisitivo	Afectación de la propiedad por presencia y operación del quebrador.	-28

Nota: **A: Acción F: Factor**, La tabla de valores de donde salieron los valores de este cuadro, (columna "SIA") se encuentra en el **anexo 4**.

Como puede observarse, (en el anterior *cuadro 10.4*) del análisis de la valoración y evaluación de impactos, que, de los 132 impactos, solo 35 alcanzaron un valor significativo, de los cuales **12** son positivos.

Los demás impactos del cuadro 4.4, aunque obtuvieron un valor menor de SIA, siempre se consideran en el marco de la evaluación ambiental, para realizar un manejo adecuado del entorno que ayude a minimizarlos o mitigarlos por completo, por lo tanto, no se incluyen en el Plan de Gestión Ambiental (PGA). A los que si obtuvo un valor mayor de **SIA \geq 50** se le realizara medidas de mitigación o compensación para reducir su impacto y se incluirá en el Plan de Gestión Ambiental (PGA), para mantener un control sobre los mismos y monitorearlos en el tiempo. A estos impactos se les incluye medidas específicas, acciones o actividades a realizar, así como su respectivo indicador de desempeño. Finalmente, se sintetizan los impactos ambientales más significativos y se presenta las matrices de identificación y valoración de impactos. (Ver cuadro 5.1)

4.6. SELECCIÓN DE LA OPCION DEL PROYECTO

Tomando como referencia este listado de impactos, se realiza un análisis rápido favorable, que permite sustentar técnicamente la decisión que se ha tomado. Los pasos que condujeron hasta la selección de la opción propuesta, del Tajo, observando estos impactos nos garantiza una explotación racional con medidas de mitigación ambiental diseñadas para proteger el entorno.

Como puede observarse, en el *cuadro 4.4*, del análisis de la valoración y evaluación de impactos, un listado de **ciento treinta y dos interacciones (132)**, con **35** con valor significativo, incluyendo **12** positivos, proporcionando una razonabilidad favorable para su elección como sitio idóneo. Toda vez que esos impactos tienen la posibilidad de aplicar una medida ambiental, que garantice la explotación del tajo La Isla. El objetivo de este paso fue, en definir en más detalle, si el proyecto contaba con la información suficiente, además de la reserva de material y la especificidad suficiente para determinar con precisión la zona de menor cantidad de posibles impactos e incluir actividades que estén cercanamente conectadas con la propuesta de desarrollo, y que se evalúe todo el espectro de los efectos ambientales.

En este sentido la valoración previa de otros sitios cercanos (Sitio 1 Propiedad privada, Sitio 2 sitio del IDA y Sitio 3: La Isla), con el propuesto, refleja que la decisión tomada fue la más acertada, después de haber tomado en consideración, variables como: ecológicas, económicas, cantidad de la reserva, necesidades y servicios, accesos, ubicación, y calidad del material. Como ya lo indicamos el análisis del sitio incluyó:

- a. Si el proyecto minero Tajo la Isla, en particular justifica su viabilidad ambiental de acuerdo a los requerimientos de SETENA.
- b. Si su reserva analizada satisface las necesidades de la obra que pretende suplir, en este caso el Proyecto de SENARA: PAACUME (Proyecto Abastecimiento de Agua de la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras).
- c. Disponibilidad de recursos tanto económicos, como de anuencia de propietarios (Terceros) de ofrecer sus propiedades para una extracción minera:

En este caso se analizó, la información de campo y gabinete suficiente para valorar opciones y hacer una clara e imparcial discriminación sobre los potenciales impactos ambientales y sociales del proyecto.

4.7. MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD AMBIENTAL

Se elaboró un mapa de diagnóstico ambiental del terreno, que considera los aspectos analizados en el EsIA, incluyendo el mapa de susceptibilidad a las amenazas naturales, el mapa del medio biológico y de elementos sociales sensibles. (Ver figura 4.5).

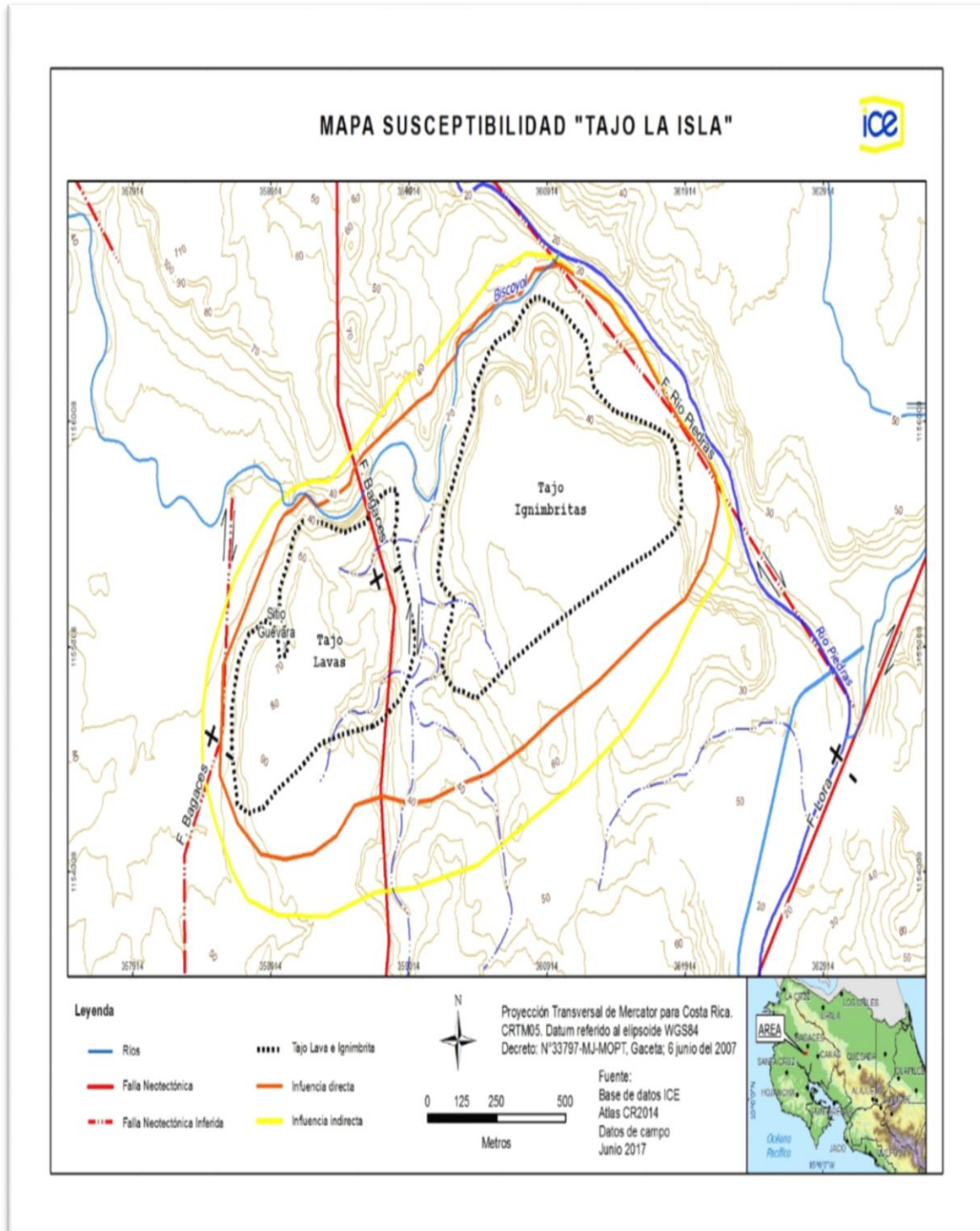


Figura 4.5. Mapa Susceptibilidad ambiental. 2017.

CAPÍTULO 5. EVALUACION DE IMPACTOS Y MEDIDAS

La evaluación de impactos analiza el efecto del Proyecto en su área del Proyecto (AP), en su Área de Influencia Directa (AID) y su Área de Influencia Indirecta (AII).

La evaluación considera los impactos en cada una de las tres etapas del Proyecto, o sea: Parte A) *en la etapa de construcción*, Parte B) *en la etapa de operación* y, Parte C) *en la etapa de cierre y clausura*, conforme al procedimiento establecido, de acuerdo a los cuadros 4.1, 4.2, y 4.3.

Dicha valoración explica los criterios técnicos que conducen a cada uno de los valores que se asignan, en la valoración de cada uno de los impactos y así proporcionar una medida de ambiental para el Tajo La Isla.

Se presenta, en este sentido, las medidas para prevenir, mitigar, controlar, evitar y/o compensar todos los impactos analizados relacionados con el Proyecto, obra o actividad, y a las amenazas naturales, además se presentan las medidas para maximizar los impactos positivos potenciales. Estas medidas son concretas y técnicamente viables.

5.1. MEDIO FÍSICO.

En procura de mantener un adecuado control ambiental de las labores de construcción, operación y de extracción de material en el tajo, así como el cierre técnico, se estarán considerando entre otras, las siguientes medidas:

✚ **SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE:** El desarrollo de la actividad constructiva puede generar una serie de efectos negativos al aire, entre las que se incluyen la *emisión de polvo* y gases originados por el movimiento de tierras o el tránsito de vehículos sobre los caminos del área del proyecto y sus áreas aledañas, y el ruido y las vibraciones generadas por la actividad constructiva misma, las detonaciones de explosivos cuando han sido necesarias y tránsito de la maquinaria vinculada al proyecto.

La interacción A10 vrs. F1, en la calidad del aire: produce generación de polvo por operación del quebrador, trasiego de maquinaria y extracción de material. Dando un SIA: -54. Este es un impacto significativo severo que por la ubicación del proyecto no afecta a ningún poblado cercano, ya que la explotación del tajo se encuentra, en un potrero abandonado lejos de cualquier asentamiento humano.

Como medida preventiva se tiene: humedecer las áreas aledañas al tajo, así como transportar el material con vagonetas con toldos y caminos de accesos húmedos.

✚ **SOBRE CALIDAD ACÚSTICA:** se identificaron varios Impactos moderados y uno severo, sobre ruido al cual se le aplica la respectiva medida de mitigación:

Ruido. Se encontró solo un impacto significativo, pero también se pondrá interés en el impacto temporal de la remoción de cobertura. Para ello tenemos las siguientes medidas de impacto ambiental para su respectiva mitigación (del ruido):

- a) Controlar la emisión móvil y fija de ruido, de manera que nunca se sobrepasen las normas establecidas. Se deberá hacer una primera evaluación del equipo móvil contra el permiso de Riteve, de manera que pueda corregirse inmediatamente cualquier aspecto que influya sobre las emisiones de ruido producidas, así como mantener horario diurno de explotación del tajo dentro de lo permitido por ley.
- b) Establecer un adecuado programa de mantenimiento preventivo en los equipos móviles y fijos, así como la construcción de barreras de ruido.
- c) Establecer en aquellos sitios críticos como cerca del quebrador y zona de explotación estructuras que protejan contra el ruido y la vibración del equipo fijo y móvil, como montículos de tierra o vegetación barrera, donde el área del proyecto lo permita.
- d) Mantener el equipo y maquinaria, lo estrictamente encendidos, para reducir el impacto por ruido.

✚ **SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA: ESCORRENTIA SUPERFICIAL:** Solo se encontró dos impactos significativos sobre la escorrentía superficial, no obstante, se tendrá control sobre las aguas subterráneas y sedimentos en la calidad del agua. Entre las medidas de mitigación para los impactos significativos identificados se encuentran: Sobre las *aguas de escorrentía superficial*:

a) Estabilidad de taludes en caminos, escombreras y sitio de explotación para todas las obras. Estas incluyen prácticas y dispositivos de manejo de aguas y estabilización de taludes como drenajes, cunetas, alcantarillas, puentes, pernos de anclaje, cobertura de vegetación, y posiblemente gaviones y mallas. El SENARA, ya ha considerado los costos en cunetas, lastreado, vallas de seguridad, alcantarillas y puentes para los caminos; ha considerado medidas para las escombreras.

b) Manejo de sedimentos, que reduzca la contaminación por la escorrentía superficial durante la construcción de las obras, con sedimentadores y disipadores de energía.

c) Deben prepararse las escombreras adecuadamente, no deben permanecer en el sitio de las obras grandes acumulaciones de material y los sitios donde se coloquen temporalmente se les debe aplicar obras de contención y manejo de aguas para evitar su erosión.

d) Entre las medidas principales está la cobertura vegetal como zacates o reforestación con especies de la zona donde lo amerite o bien no esté dentro de la zona inundable del embalse del proyecto PAACUME, que lleva a cabo el SENARA, y para el cual el tajo será la fuente de materiales.

✚ **SOBRE EL RELIEVE:** Solo se encontró dos impactos significativos sobre el relieve. *Alteración de la morfología del relieve* producto de las labores de explotación del Tajo, y Procesos agradacionales producto del acopio de materiales durante la explotación del Tajo.

Lo que se pretende al establecer medidas mitigantes en la explotación del Tajo, es minimizar los efectos de la superficie afectada y restituir más rápidamente los terrenos a otros usos. De este modo es posible recuperar las zonas degradadas por las actividades extractivas, minimizando el impacto ambiental y los costes económicos de la restauración.

Por este motivo, siempre que las características del terreno lo permitan, se deberá aprovechar los movimientos de tierras generados en la misma actividad extractiva para restaurar paralelamente las zonas ya explotadas, en aquellas áreas donde el embalse no llegue.

Con respecto a la alteración del relieve en la zona de explotación, es importante mencionar que para este efecto no existen medidas compensatorias asociadas al mismo factor ambiental afectado, ya que el efecto que se genera en el terreno es irreversible e irrecuperable tanto por medios naturales como por medidas o técnicas introducidas por el ser humano.

Durante la fase de cierre al finalizar la explotación del tajo o de algunos de los sectores del área a explotar, se podrán plantear algunas medidas compensatorias que promuevan una regeneración de las variables afectadas, pero en el área del AID del Tajo.

Para esto, se deben construir obras de contención y acciones que recuperen la cobertura vegetal y su función ecológica cuando la pendiente y el nivel de humedad del embalse lo permitan.

Con el fin de facilitar la restauración vegetal de los taludes resultantes y evitar la aparición de fenómenos erosivos se deberán disminuir las pendientes de estos, en ocasiones incluso, se pueden diseñar taludes más inclinados con el fin de disminuir la pendiente.

Cuando existan desniveles elevados entre el terreno natural y la zona donde se explotó el material del tajo, se deberá suavizar el talud mediante la creación de varias terrazas que faciliten la restauración vegetal y disminuyan los fenómenos erosivos.

La siembra de herbáceas es necesaria en los sitios donde se desee disminuir los procesos erosivos, generación de polvo y aumentar la estabilidad de los suelos.

✚ **SOBRE LOS SUELOS:** Impactos moderados y severos, identificados, para lo cual se enlistan las siguientes medidas atenuantes: **Suelos**. Se encontró solo cuatro impactos significativos, pero también se pondrá interés en los dos impactos positivos para potenciar su acción sobre la cobertura vegetal y la restauración de los suelos orgánicos. Las medidas al respecto son:

1. La remoción de la capa de suelo orgánico, se realizará de manera que se evite contaminar ese suelo con materiales que tengan una composición diferente y se encuentren en capas inferiores del terreno.

2. Se utilizará el suelo orgánico removido (y los sedimentos atrapados en lagunas de sedimentación), preferentemente en labores de revegetación, mejoramiento paisajístico de caminos, escombreras, y para estabilización y revegetación de taludes, riberas, cortes y zonas verdes, mejorar el paisaje o para mantener el crecimiento de la vegetación y controlar la erosión.

3. Los trabajos de destape en el sitio se realizan conforme las necesidades de explotación, con el fin de prevenir la erosión y otros efectos negativos que se podrían generar si se realizara un destape generalizado de la zona. Los materiales generados por el escaso destape son transportados fuera del área de extracción y depositados en escombreras seleccionadas para tal fin, cercano a fin de eliminar la posibilidad de contaminación.

4. La metodología de extracción y las características del material permiten que en todo momento la zona de excavación quede completamente drenada. Todas las bermas de trabajo son conformadas de tal manera que adquieran una pendiente transversal con el objeto de eliminar cualquier acumulación innecesaria de agua, sin provocar erosión o saturación del terreno, evitando la erosión del suelo existente.

5. *Modificación de uso del suelo:* Dado que la gran mayoría de actividades relacionadas con la extracción de materiales, conlleva cambios en la cobertura del suelo, es necesario implementar medidas mitigantes que permita, restablecer el suelo cuando la actividad finaliza, como:

- Reducción de los procesos de desestabilización de laderas y movimientos gravitacionales, por las acciones de limpieza y remoción de la capa vegetativa y superficial de los suelos.
- Estabilizar los procesos erosivos y transporte de sedimentos por cambios en el uso de la tierra.
- Los desechos producto de la explotación deberán ser apilados en un sitio escombrera determinado, para la restauración final del suelo.
- Durante la operación se deberá vigilar el buen estado de la maquinaria para evitar derrames de lubricantes y combustibles. Asimismo, los sitios de acopio se deberán ubicar en sitios seguros y debidamente aislados, con trampas para la recolección de un eventual derrame de fluido.
- Como medida de prevención complementaria, todas las áreas de mantenimiento y almacenamiento de combustible deberán estar aisladas del suelo mediante un sustrato impermeable.

Considerando que, para el tajo, se tendrá que hacer remoción del perfil edáfico para asegurar una buena calidad del material a extraer, es por lo que el impacto que se estaría dando sería de moderado a severo, situación inevitable y necesaria en este tipo de obra.

✚ **SOBRE LA EROSION Y LA DEPOSITACION:** Entre las medidas de mitigación de los dos impactos significativos (Uno positivo) identificados sobre la erosión y la sedimentación, se encuentran: Disminución de los procesos erosivos y de depositación como resultados de la construcción de drenajes, sedimentadores y diques de contención. e Incremento de los procesos erosivos y de depositación en el patio de acopio y durante el acarreo de materiales en la fase de operación del Tajo.

Con respecto a la medida ambiental para la restauración de la cobertura vegetal, para disminuir el efecto de la erosión, el objetivo esta es sobrevivir tras el abandono y clausura del tajo, por esto se recomienda especies de la zona, que no puedan desequilibrar el ecosistema del entorno. Para esto se deberá desarrollar un programa de recuperación y protección de las áreas afectadas permitiendo en muchos casos el desarrollo de corredores biológicos y la protección de cursos de agua.

Se asume que las obras del proyecto, así como de las medidas de mitigación, tomarán en cuenta los diseños básicos adecuados para la región, de acuerdo con las condiciones del tajo. Otras medidas para disminuir la erosión y la depositación son:

- a) Estabilidad de taludes en caminos, escombreras y sitio de explotación. Estas incluyen prácticas y dispositivos de manejo de aguas y estabilización de taludes como drenajes, cunetas, alcantarillas, puentes, pernos de anclaje, cobertura de vegetación, y posiblemente gaviones y mallas.
- b) Manejo de sedimentos durante la construcción de las obras. Deben prepararse las escombreras adecuadamente, no deben permanecer en el sitio de las obras grandes acumulaciones de material y los sitios donde se coloquen temporalmente se les debe aplicar obras de contención y manejo de aguas para evitar su erosión.
- c) Mitigar el impacto por los cortes de caminos, excavaciones y obras civiles. Entre las medidas principales está la cobertura vegetal como zacates o reforestación, que a la vez complementen a las medidas de estabilidad de taludes y manejo de aguas.

5.2 MEDIO BIOTICO

Se analizan los impactos ambientales que se producen en cada uno de los componentes del proyecto y factores ambientales del medio biológico, señalando: la fuente del impacto, dentro del contexto del AP y el AID, y del AII; cualificando y cuantificando la importancia del impacto de acuerdo a la metodología establecida, y definiendo el conjunto de medidas preventivas, correctivas, de mitigación, de compensación, si se trata de un impacto negativo, o bien de potenciación si se refiere de un impacto positivo; que podrían ser aplicadas para dicho impacto ambiental.

✚ **SOBRE HERBAZAL ARBOLADO:** La cubierta vegetal por árboles dispersos en el Tajo La Isla, varía en el área del proyecto desde simples arbustos hasta pequeños árboles intercalados con charrales. En el borde, dentro del AII, son herbazales arbolados en recuperación donde se presentan árboles de mayor diámetro.

Los principales impactos detectados son tres de los cuales uno es positivo cuando se da la restauración del área afectada con la colocación del material orgánico y la fase de reforestación.

Este impacto positivo se puede potenciar mejorando la cultura de protección y manejo de la cobertura vegetal aledaña, y propiciando la recuperación de las aéreas afectadas conforme estas van siendo liberadas de la extracción de material, y el límite del embalse del proyecto PAACUME lo permita.

Las principales medidas ambientales a aplicar sobre los dos impactos negativos severos por la remoción de cobertura dentro del AP, son la restauración de suelos y luego una reforestación controlada con vegetación y árboles nativos, como parte del manejo de suelos y de cobertura vegetal y de las áreas de protección del drenaje contiguo; estos serían:

1. Desarrollar las actividades de desmonte únicamente en aquellos sitios estrictamente necesarios (AP), de acuerdo al plan de explotación del tajo.
2. Se impulsará la protección de las especies nativas de la zona, como parte de las acciones de protección y desarrollo ambiental de las áreas verdes localizadas dentro del área del proyecto (AID).
3. Si durante el desarrollo de las obras del proyecto se encontrara algún nicho importante y sus moradores (mamíferos, reptiles, anfibios insectos o aves), se procurará, su protección, rescate y traslado hacia otro medio natural, previamente establecido según protocolos y medidas de manejo silvestre de MINAE.
4. Todas las obras del proyecto se insertarán de tal forma, que la afectación a la cubierta vegetal sea mínima.
5. Se desarrollará un programa de reforestación y revegetación natural de las áreas que fueron afectadas temporalmente y de acuerdo al diseño del proyecto y de ser posible, de otras áreas actuales que no tengan cubierta vegetal.
6. En el desarrollo de revegetación de las áreas verdes del proyecto se utilizarán preferentemente especies nativas de la zona.
7. Se protegerán y conservarán los ecosistemas naturales identificados dentro del AID.
8. Será parte intrínseca del proyecto, la protección, manejo y cuidado de su entorno verde.

9. En caso que se requiera cortar o podar árboles, se presentará un plano arbóreo que indique los límites de las actividades de desmonte y el respectivo permiso de MINAE. Los árboles a eliminar se identifican y marcan con cintas de colores, pintura u otro método, según lo establezca el plano arbóreo.

10. Antes de empezar actividades de desmonte y de remoción de vegetación, y suelo, en los períodos de fuertes lluvias, se tomarán las medidas adecuadas para evitar una aportación de sedimentos y de materias orgánicas en la red de drenaje pluvial.

✚ **SOBRE EL COBERTURA VEGETAL:** El impacto por afectación de la cobertura vegetal es moderado a severo. pues se removerá aquella cobertura dentro del AP del proyecto, donde no hay cobertura vegetal, ya que este se encuentra en el área de explotación y en el borde de la propiedad. Entre las medidas de mitigación para mejorar, recuperar y restablecer la cobertura vegetal están:

-De los impactos detectados se tiene tres impactos detectados, de los cuales uno es positivo, el cual sería producto de la recuperación de la cobertura vegetal del AP y de la AID, este impacto se potenciaría con la recuperación de suelos y reforestación por las medidas aplicadas en la restauración de áreas afectadas por acciones del proyecto; precisamente en aquellos sitios libres de la inundación del embalse del Proyecto PAACUME

-El impacto por la “Pérdida de cobertura vegetal por la remoción de la cobertura vegetal por las labores de explotación y ampliación y mejora de caminos, sobre todo en los bordes, cercas vivas y escombreras”, sería mitigado con un plan agresivo de reforestación con especies nativas que permita enriquecer las especies y además sirva de protección a la fauna por el impacto causado por la pérdida de hábitat por las actividades y presencia del proyecto.

✚ **SOBRE LOS CHARRALES, TACOTALES Y ZACATALES:** El impacto por afectación sobre los charrales, tacotales o zacatales es un impacto severo en el área del proyecto y escombreras por cuanto se requiere de remoción de la cobertura de vegetación en estas zonas, producto de la explotación del tajo, pues se removerá aquella cobertura dentro del AP del proyecto.

Entre las medidas para mitigar, mejorar, recuperar y/o restablecer el los charrales, tacotales o zacatales, que es lo que predomina en el área del proyecto, están:

-De los impactos detectados se tiene un impacto positivo, el cual sería producto de la recuperación de la cobertura vegetal del AP, este impacto se potenciaría con la recuperación de suelos y reforestación por las medidas aplicadas en la restauración de áreas afectadas por acciones del proyecto libre de inundación.

-Los dos impactos negativos , por la “Pérdida de charral, por la remoción de la cobertura vegetal causado por las labores de limpieza del área de explotación así como por la ampliación y mejora de caminos, sobre todo en los bordes, cercas vivas y escombreras”, sería mitigado con un plan agresivo de reforestación con especies nativas que permita enriquecer las especies y además sirva de protección a la fauna por el impacto causado por la pérdida de hábitat por las actividades y

presencia del proyecto. Es material orgánico que pueda recuperarse de las escombreras sería utilizado para restablecer el suelo y propiciar la reforestación de especies pioneras y nativas de la zona.

✚ **SOBRE FAUNA TERRESTRE:** Se encontró solo cuatro impactos significativos, pero también se pondrá interés en los dos impactos positivos para potenciar su acción sobre la cobertura vegetal y la restauración de los suelos orgánicos.

Los principales impactos negativos detectados son cuatro, los cuales requieren como medida de mitigación la restauración de la superficie afectada por el tajo, no solo de suelos orgánicos sino de vegetación que asemeje a la original enriquecida con nuevas especies que maximicen, el desarrollo de especies faunísticas propias de la zona.

Los impactos positivos se pueden potenciar mejorando la cultura de protección y manejo de la cobertura vegetal aledaño, y propiciando la recuperación de las aéreas afectadas conforme estas van siendo liberadas de la extracción de material, que no queden inundadas por el embalse.

Esto permite el restablecimiento de la fauna terrestre, y la colonización de aquellos especímenes rescatados, que encuentren un nuevo nicho, propicio para su reproducción, alimentación y anidación.

La disminución del área boscosa o pérdida total de los fragmentos y sus efectos sobre la fauna silvestre se pueden atenuar a corto y mediano plazo, mediante cultivos arbóreos con especies nativas. Esta iniciativa tendría dos propósitos beneficiosos: disminuir la erosión y favorecer el desarrollo de la fauna silvestre.


Como son notorios, los efectos severos por pérdida de cobertura boscosa y suelos son fuertes, en la fauna terrestre, por lo que requiere de medidas de mitigación oportunas y planificadas.

Los efectos directos de un proyecto constructivo como un tajo, en el suelo y la cobertura vegetal, son claros, debido a que por lo general representan un impacto irreversible al tener que movilizar la parte superior de éste e instalar obras por encima. En algunos casos, debido a la profundidad del corte, se pierde parte de la fauna del subsuelo y suelo.

Cualquiera que sea el caso, para remediar el impacto sobre la fauna terrestre, es importante que el tajo aplique algunas medidas ambientales con el objeto de minimizar los efectos negativos:

- Separar la pequeña capa fértil o con materia orgánica del suelo a fin de que pueda ser reutilizada luego, ya sea dentro del mismo proyecto o fuera del mismo (Escombreras), en labores de restauración de suelos. Lo que permite a la fauna terrestre colonizar sitios hasta ir buscando un equilibrio ecológico.

- Cumplir en el movimiento de tierra con las medidas ambientales incluidas en el presente documento, a fin de reducir y prevenir potenciales efectos negativos en el ambiente.
- Generar espacios arborizados de masas boscosas, mediante planes de reforestación que permita la restauración del sitio y la invasión progresiva de especies de fauna menos privilegiadas por este tipo de actividad, como insectos y otros artrópodos
- Extremar las medidas Ambientales, a fin de evitar el paso de sustancias contaminantes hacia capas más profundas. Para ello se deberán cumplir, además, de forma estricta, las medidas de prevención de la contaminación ambiental por hidrocarburos.
- Proceder con la instalación de suelos orgánicos, una vez terminados los trabajos, a fin de promover una rápida y efectiva restauración del terreno y de la capa de cobertura vegetal en las zonas libres de obras, así como para mejorar la protección del subsuelo y roca expuesta.
- Es preciso coordinar y dar seguimiento en la recuperación de materiales reutilizables y reciclables, materiales que muchas veces son vertidos o depositados, cerca de sitios frágiles, como ecosistemas acuáticos.
- Se deberá entregar, en la fase de cierre, el área completamente limpia, restaurada y sin ningún residuo ordinario acumulado.
- Deberá minimizarse la producción de residuos mediante su reducción y acopio, re-uso y reciclamiento.

 **SOBRE LA FAUNA ACUÁTICA:** La *cobertura vegetal*, al ser removida en el área de explotación, genera impactos como lodos, desechos y material que drenan hacia el río Piedras, estos impactos son los que principalmente podrían estar afectando la fauna acuática por cuanto, puede producir una gran variedad de perturbaciones al medio, desde contaminación por sólidos hasta variaciones en los micro hábitas de las especies acuáticas, por tanto, deben ser mitigados para mejorar la calidad ambiental del medio, dichosamente en etapas más avanzadas de la extracción de material, uno de los impactos es positivo producto de mejoras en el ambiente, dada la restauración al final del proyecto, por el reacondicionamiento con suelos y cobertura.

Este impacto positivo se puede potenciar mejorando la cultura de protección y manejo de la cobertura vegetal aledaña, y propiciando la recuperación de las áreas afectadas conforme estas van siendo liberadas de la extracción de material, otro factor que podría estar influyendo es la presencia del embalse, producto de la inundación de áreas generando hábitas diferentes.

Como medidas de protección y mitigación en este factor ambiental están:

- Protección y control en la ampliación y mejoras de caminos y estructuras asociadas, que minimicen la llegada de sedimentos y lodos a los drenajes naturales: Esta mitigación es de gran importancia para la vida acuática.
- Realizar estructuras de contención y retención de sedimentos como sedimentadores y diques de contención que reduzca el desplazamiento de sedimentos hacia los drenajes naturales.

- Control de velocidad de los vehículos en caminos de acceso: El tránsito de vehículos por los caminos puede generar impactos negativos potenciales en la fauna debido principalmente a generación de vibraciones, polvos y ruido. Es por esta razón que en toda el área del proyecto la velocidad máxima permitida será 30 Km/hora.
- Prohibición de lavado o enjuague de vehículos y equipos cerca de cuerpos de agua que genere contaminantes en la biota del área del proyecto. Con esta medida se evita la contaminación de suelos, y cursos y cuerpos de agua con elementos contaminantes derivados de hidrocarburos y solventes del lavado de vehículos y maquinarias.
- Capacitación e instrucción del personal en temas claves sobre medio ambiente, con campañas de educación ambiental.
- Medidas de prevención y acciones que reduzca el flujo de sedimentos por escorrentía, como cunetas y contracunetas, así como reforestación en los bordes del camino de acceso, que minimice el impacto sobre el entorno, incluida la fauna acuática, tanto en las etapas de construcción como de operación. Como parte de este programa, el personal recibirá capacitación dirigida a desarrollar conciencia sobre la importancia de conservar la vida silvestre y de su participación en la gestión para su conservación.
- Delimitación de las áreas de trabajo y tránsito de personal. El objetivo de su implementación es asegurar la no intervención de áreas mayores a las requeridas durante la fase de construcción y operación, y evitar los impactos por interacción de las personas con la fauna. Para ello se propone delimitar las áreas de trabajo y tránsito de personal mediante cintas, banderolas u otros métodos apropiados. Ésta señales en las áreas de trabajo deberá ser implementada previo a la ejecución de despejes de áreas, movimientos de tierra y desarrollo o construcción en cada obra del Proyecto y se deberá implementar en todos aquellos sectores o frentes de obras en superficie.

✚ **SOBRE LOS ECOSISTEMAS:** La cubierta vegetal en el Tajo La Isla, al ser removida genera impactos sobre el deteriorado ambiente, como lodos, desechos y material que drenan hacia el río Piedras, un ecosistema de por sí muy deteriorado, este impacto, deben ser mitigado para mejorar la calidad ambiental del ecosistema asociado al río Piedras, dichosamente uno de los impactos es positivo producto de mejoras en el ambiente, dada la restauración al final del proyecto, por el reacondicionamiento con suelos y cobertura, promoviendo la cultura de protección ambiental en la zona.

Este impacto positivo, se puede potenciar mejorando la cultura de protección y manejo de la cobertura vegetal aledaña de herbazales arbolado que queden libres de la acción del embalse, y propiciando la recuperación de las áreas afectadas por la explotación, conforme estas van siendo liberadas de la extracción de material.

Sobre las medidas de control y mitigación ambiental están:


- Se deberá controlar el correcto estado de mantenimiento y funcionamiento del parque automotor, camiones, equipos y maquinarias pesadas, tanto propio como de los contratistas, así como verificar el estricto cumplimiento

de las normas de tránsito vigentes, en particular la velocidad en el desplazamiento de los vehículos, que afecte los unidades continuas y homogéneas de cobertura vegetal.

- Promover la protección y restauración de áreas de cobertura vegetal (Ecosistemas) en el área del proyecto, que no requiera extracción de material mejorando así el hábitat, nichos, fragmentación, sitios de anidación, reproducción, alimentación y protección, por presencia de bloques homogéneos de vegetación, por control responsable en la mejora y ampliación de caminos en el área del proyecto.
- La actividad de Movimiento de Vehículos y Personal, afecta al componente Fauna, en el ecosistema ripario, por tanto, se debe verificar el estricto cumplimiento de las normas de tránsito vigentes, en particular la velocidad de desplazamiento de los vehículos. Y minimizar al máximo la probabilidad de ocurrencia de incidentes de animales, previniendo daños en la fauna silvestre local.
- Los derrames de hidrocarburos, pueden contaminar y afectar los ecosistemas acuáticos, en sus componentes, como: calidad de agua superficial y subterránea, calidad de suelo adyacente, flora y fauna, y relaciones bióticas asociadas. Este medio natural
- Si se diera el caso de derrames al suelo y ecosistemas vegetales, se procederá a retirar los materiales y los sustratos afectados con celeridad, bajo las normas de seguridad correspondientes. En el caso de que se produzcan fuera de la zona de obras, se deberá acatar las normas y protocolos de disposición y retiro de los materiales derramados y hacer respetar las “Normas de Manejo y Transporte de Materiales Contaminantes y Peligrosos”.
- Se tratará de proteger y vigilar aquellos ecosistemas frágiles, que albergue flora y fauna protegida.

5.3. MEDIO SOCIOECONOMICO

Deben analizarse los impactos ambientales que se producen en cada uno de los componentes y factores ambientales del medio socioeconómico, señalando: la fuente del impacto (descripción y análisis), cuantificando esas fuentes dentro del contexto del Área de Influencia directa e indirecta definidas y definiendo el conjunto de medidas preventivas, correctivas, de mitigación, de compensación, si se trata de un impacto negativo, o bien de potenciación si se refiere de un impacto positivo; que podrían ser aplicadas para dicho impacto ambiental.


 **SOBRE LOS CULTIVOS:** Dentro del área de explotación del tajo, no existe ningún tipo de cultivo, que pueda generar algún impacto con las actividades del proyecto. Dentro del área de influencia indirecta (AII) del tajo se pueden dar algunos impactos bajos, sobre todo por la mejora y ampliación de caminos, y por el trasiego de maquinaria y equipo, que requieren de cuidados.

Como medidas de mitigación están:

- Establecer acuerdos de sustitución de tierras de cultivo con los propietarios privados (si les es, de interés) y, de retención de erosión de tierras en taludes de caminos. Para ello se propondrán acuerdos con el

propietario, con relación a las posibles áreas afectadas, si es que la hubieran.

- Instalar barreas de geotextil “silt-fence” en taludes de caminos y construir sedimentadores.

 **SOBRE LO AGROPECUARIO:** Dentro del área de influencia directa e Indirecta (AID y AII) del tajo se pueden dar algunos impactos potenciales bajos, en los pastos, sobre todo por la mejora y ampliación de caminos, por las escombreras, por la remoción de la cobertura vegetal, por problemas de erosión y compactación del suelo y por el trasiego de maquinaria y equipo, que requieren de medidas de mitigación.

Dentro de los impactos analizados hay uno positivo, por la recuperación de la cobertura vegetal (Fase de Cierre). El adecuado manejo y recuperación ambiental de los sitios, se da cuando se implementan las adecuadas medidas de recuperación, iniciando con el recubrimiento de los sitios con tierra fértil.

Como medidas de mitigación están:

- Visitar el sitio para establecer medidas de prevención o retención y transporte de sedimentos, por remoción de capa vegetal, fase construcción (excavaciones), con erosión laminar y/o superficial por lluvia, que puede afectar actividades agropecuarias aguas abajo. Para ello se deben instalar barreas de geotextil “silt-fence” en taludes de caminos y/o construir canales y sedimentadores.
- Establecer medidas de prevención o retención y transporte de sedimentos (sedimentadores), por el proceso de preparación del terreno en la fase construcción del Proyecto, para reducirla erosión laminar y/o superficial por lluvia y el viento, que puedan afectar pasturas cuenca abajo.
- Instalar barreas de geotextil “silt-fence”. Instalar sedimentadores. Levantar barreras tapa viento.
- Se deben visitar los sitios de escombrera, para establecer medidas de control y prevención de accidentes. La actividad se convierte en barrera al libre pastoreo del ganado en esos sitios.
- Igualmente, el transporte de materiales a las escombreras puede causar fuerte compactación en las vías de acceso a esos sitios.
- Construir cercas vivas “con alambre de púas” perimetrales en los sitios de escombrera, para prevenir el ingreso de animales.
- Las rutas de acceso y/o trochas, pueden impactar áreas de libre pastoreo del ganado. Por tanto, se deben establecer medidas de prevención de accidentes con los animales.
- Construir cercas vivas “con alambre de púas”, longitudinales en los sitios de trocha, para evitar accidentes con los animales, a lo largo de los caminos internos.
- Un adecuado manejo y recuperación ambiental, se da cuando se implementan las adecuadas medidas de manejo, iniciando con el recubrimiento de los sitios (con tierra y cobertura vegetal nueva). La recuperación puede iniciar con la siembra de semilla de gramíneas (*Brachiaria ssp.*), y/o otras.

- Establecer cobertura vegetal y establecer otras especies de flora, tales como las que producen alimento para aves, entre otras.

✚ **SOBRE HABITACIONAL Y USO HUMANO:** Dentro del área de influencia Indirecta (AII) del tajo se pueden dar algunos impactos potenciales en lo habitacional y el uso humano, sobre todo por la mejora y ampliación de caminos, y por el trasiego de maquinaria y equipo, que requieren de medidas de mitigación.

Como medidas de mitigación están:

- El trasiego de maquinaria y materiales, podría incidir negativamente en el libre quehacer habitacional comunal de Falconiana del AID del Proyecto. Debe implementarse medidas de salvaguarda para los peatones y los animales. Así como de reducir la velocidad, el ruido y el polvo.
- Construir áreas de protección y seguridad peatonal, para proceder con el paso de maquinaria y el trasiego de materiales.
- Llevar bitácora con vistas para corroborar la implementación de la media y horarios de paso por las Comunidades.
- Llevar un control de velocidad, ruido y polvo, en esas áreas de uso humano.

✚ **SOBRE EL PAISAJE:** Se presentan cuatro impactos, en el área del proyecto. Dentro del área de influencia directa e Indirecta (AID y AII) del tajo se pueden dar algunos impactos potenciales en el paisaje, por la remoción de la cobertura vegetal, preparación del terreno, por la mejora y ampliación de caminos, y por el trasiego de maquinaria y equipo, que requieren de medidas de mitigación.

En el caso de los efectos producidos en el paisaje, deberá llevarse a cabo una restauración del área afectada por la actividad extractiva, realizando una restitución de una topografía naturalizada que elimine en lo posible las formas excesivamente geométricas y las aristas vivas, confiriendo a las laderas una pendiente y un modelado adecuado para recuperar un aspecto fisiográfico concordante con su uso natural, reduciendo el impacto visual que se genera sobre el paisaje.

Principales impactos en el Paisaje:

- Alteración de la calidad del paisaje producto de la remoción de la capa vegetal y excavaciones del Tajo.
- Alteración de la calidad del paisaje asociada a los procesos de preparación de terreno para la construcción del Tajo.
- Afectación en la calidad visual de la escena debido a la alteración en la forma natural del paisaje causada por la preparación del terreno, movimiento de maquinaria, y operación del Tajo.

Entre los impactos positivos aplicando las medidas compensatorias tenemos:

- Mejoramiento de la calidad del paisaje como consecuencia del retiro de obras al cierre de operación del Tajo.
- Mejoramiento de la calidad del paisaje producto del manejo y la recuperación ambiental de la zona de explotación.


Como medidas: Lo que se pretende al establecer medidas compensatorias en la explotación del Tajo, es minimizar los efectos de la superficie afectada y restituir más rápidamente los terrenos a otros usos.

De este modo es posible recuperar las zonas degradadas por las actividades extractivas, minimizando el impacto ambiental y los costes económicos de la restauración.

- Por este motivo, siempre que las características del terreno lo permitan, se deberá aprovechar los movimientos de tierras generados en la misma actividad extractiva para restaurar paralelamente las zonas ya explotadas, mejorando el relieve de la zona afectada.
- Con respecto a la alteración del relieve por explotación del tajo, es importante mencionar que para este efecto no existen medidas compensatorias asociadas al mismo factor ambiental afectado, ya que el efecto que se genera en el terreno es irreversible e irrecuperable tanto por medios naturales como por medidas o técnicas introducidas por el ser humano. Lo que se hace con el material sobrante es restaurar las zonas más afectadas y que queden libres de la inundación del Proyecto PAACUME, y darles una topografía suave para restablecer áreas con vegetación y suelo.
- Durante la fase de cierre al finalizar la explotación del tajo o de algunos de los sectores del área a explotar, se podrán plantear algunas medidas compensatorias que promuevan una regeneración de las variables afectadas en el AID del Tajo.
- Para los efectos producidos en el relieve, en los lugares de alta pendiente, donde fueron removidos la vegetación y el suelo, a raíz de esto se pueden presentar formación de distintos tipos de taludes, algunos de ellos pueden inducir a procesos de desprendimientos masivos. Para esto, se deben construir obras de contención y acciones que recuperen la cobertura vegetal y su función ecológica cuando la pendiente y el nivel de humedad lo permitan.
- Con el fin de facilitar la restauración vegetal de los taludes resultantes y evitar la aparición de fenómenos erosivos se deberán disminuir las pendientes de estos, en ocasiones incluso, se pueden diseñar taludes más inclinados con el fin de disminuir la pendiente.
- Cuando existan desniveles elevados entre el terreno natural y la zona donde se explotó el material del tajo, se deberá suavizar el talud mediante la creación de varias terrazas que faciliten la restauración vegetal y disminuyan los fenómenos erosivos.
- La siembra de herbáceas es necesaria y lógica en aquellas áreas de escaso suelo, o en los sitios donde se desee disminuir los procesos erosivos, generación de polvo y aumentar la estabilidad de los suelos.
- Para los efectos producidos en el paisaje, fuera del área de explotación, se deberán buscar medidas que devuelvan la calidad natural y paisajística desde el punto de vista escénico y vegetativo, donde el impacto en el paisaje resultase mitigable.
- En el caso de los efectos producidos en el paisaje dentro del área del proyecto, deberá llevarse a cabo una restauración del área afectada por

la actividad extractiva, realizando una restitución de una topografía naturalizada que elimine en lo posible las formas excesivamente geométricas y las aristas vivas, confiriendo a las laderas una pendiente y un modelado adecuado para recuperar un aspecto fisiográfico concordante con su uso natural, reduciendo el impacto visual que se genera sobre el paisaje.

Con respecto a la restauración de la cobertura vegetal, el objetivo esta es sobrevivir tras el abandono y clausura del tajo, por esto se recomienda especies de la zona, que no puedan desequilibrar el ecosistema del entorno. Para esto en coordinación con el área ambiental del SENARA, se deberá desarrollar un programa de recuperación y protección de las áreas degradadas, reduciendo la fragmentación de la cobertura vegetal, permitiendo en muchos casos el desarrollo de corredores biológicos y la protección de riberinas de cursos de agua.

 **SOBRE LO SOCIAL:** Se presentan diez impactos significativos. Dentro del área del proyecto y de influencia directa e Indirecta (AID y AI) del tajo se pueden dar algunos impactos potenciales, que requieren de medidas de mitigación.

-Expectativas de las comunidades del área de influencia social hacia el Proyecto y el SENARA sobre la solución de problemas asociados a la infraestructura comunal. Las acciones analizadas son: Transporte y acopia de escombros (Escombreras) (3) Transporte de equipo, maquinaria y personal (4) Construcción de vados en depresiones de drenajes (6) Montaje de quebrador (7) Rutas de Acceso y trochas (8) transporte maquinaria) y trasiego de material (9) Operación del quebrador (10) Zonas explotación (12) Patio acopio y acarreo de materiales (13) Desechos (14) Retiro de obras (15).

Como medida ambiental se recomienda fomentar la relación con las comunidades, para ello es conveniente constituir enlaces de comunicación con representantes de las comunidades del AID asignados por las organizaciones sociales de éstas.

-Afectación en los patrones culturales y sociales de las comunidades del área de influencia social. Las acciones del proyecto analizados son: Transporte y acopia de escombros (Escombreras) (3) Transporte de equipo, maquinaria y personal (4) Construcción de vados (6) Montaje de quebrador (7) Rutas de Acceso y trochas (8) transporte maquinaria) y trasiego de material (9) Operación del quebrador (10) Zonas explotación (12) Patio acopio y acarreo de materiales (13) Desechos (14) Retiro de obras (15)

Como medida ambiental se recomienda realizar giras demostrativas con grupos comunales y centros educativos del área de influencia social a zonas protegidas (Parque Nacional Palo Verde) en operación en la zona y mantener una adecuada comunicación con la población sobre el desarrollo del proyecto y posibles acciones que podrían afectar su vida cotidiana.

-Interacción cultural entre la población local aledaña al Área del Proyecto con los trabajadores foráneos provenientes de diferentes partes de la zona y del resto del país; debido al mutuo contacto y comunicación. Las acciones del proyecto analizados son: Transporte y acopia de escombros(Escombreras) (3) Transporte de equipo, maquinaria y personal (4) Construcción de vados (6) Montaje de quebrador (7) Rutas de Acceso y trochas (8) transporte maquinaria) y trasiego de material (9) Operación del quebrador (10) Zonas explotación (12) Patio acopio y acarreo de materiales (13) Desechos (14) Retiro de obras (15).

Como medida ambiental se recomienda colaborar con educación ambiental para los centros educativos y asociaciones de desarrollo comunal ubicados en las comunidades del área de influencia directa.

-Potencial de riesgo de accidentes, posible surgimiento de molestias en los empresarios y habitantes de las comunidades presentes en la ruta principal de acceso del proyecto producto del traslado de material. Las acciones del proyecto analizados son: Transporte y acopia de escombros (Escombreras) (3) Transporte de equipo, maquinaria y personal (4) Construcción de vados (6) Montaje de quebrador (7) Rutas de Acceso y trochas (8) Transporte maquinaria) y trasiego de material (9) Operación del quebrador (10) Zonas explotación (12) Patio acopio y acarreo de materiales (13) Desechos (14) Retiro de obras (15).

Como medida ambiental se debe: Diseñar y ejecutar una campaña de educación vial en los centros educativos del área de influencia social para prevenir accidentes de tránsito. Establecer horarios de traslado de material que disminuyan el riesgo de accidentes.

-Cambio en los patrones culturales por el aumento de personal del proyecto, y por las diversas acciones o actividades en la fase constructiva y operativa. Las acciones del proyecto analizados son: transporte y acopia de escombros(Escombreras) (3) Transporte de equipo, maquinaria y personal (4) Construcción de vados (6) Montaje de quebrador (7) Rutas de Acceso y trochas (8) transporte maquinaria) y trasiego de material (9) Operación del quebrador (10) Zonas explotación (12) Patio acopio y acarreo de materiales (13) Desechos (14) Retiro de obras (15)

Como medida ambiental se mejorará la calzada de rodamiento en el centro del poblado de Falconiana, utilizando lastre. Implementar charlas de respeto de los límites de velocidad y normas de conducta en las comunidades al personal interno y contratistas, así como procurar la rotulación de los vehículos y maquinaria oficial y alquilada. Elaborar e implementar medidas de control de velocidad por personal interno y contratistas. Diseñar y construir una ruta alterna para evadir el paso vehicular por el centro de la localidad de Falconiana.

-Afectación en la calidad visual de la escena debido a la alteración en la forma natural del paisaje causada por la preparación del terreno, movimiento de maquinaria, y operación del Tajo. Las acciones del proyecto analizados son: Transporte y acopia de escombros(Escombreras) (3) Transporte de equipo, maquinaria y personal (4) Construcción de vados (6) Montaje de quebrador (7) Rutas de Acceso y trochas (8) transporte maquinaria) y trasiego de material (9)

Operación del quebrador (10) Zonas explotación (12) Patio acopio y acarreo de materiales (13) Desechos (14) Retiro de obras (15).

Como medida ambiental se debe: respetar normas de comportamiento correcto en las comunidades y frentes de trabajo que existen en el SENARA. Los vehículos y maquinaria alquilada e institucional deben presentar rotulación visible. Las vagonetas que circulen por las comunidades tendrán que utilizar obligatoriamente cobertores para minimizar desprendimiento de partículas y el polvo. En las vías con lastre que transite la maquinaria, (en zonas pobladas) el encargado de obra deberá gestionar para que se rocíe agua durante la época seca y días de mucho viento, para reducir el polvo.

-Modificación de las dinámicas sociales por expectativas de empleabilidad, y poca capacidad del Proyecto por ofertar empleo en relación a la demanda del mismo en la zona, lo que va generar un malestar comunal. Las acciones del proyecto analizados son: Transporte y acopia de escombros(Escombreras) (3) Transporte de equipo, maquinaria y personal (4) Construcción de vados en (6) Montaje de quebrador (7) Rutas de Acceso y trochas (8) transporte maquinaria y trasiego de material (9) Operación del quebrador (10) Zonas explotación (12) Patio acopio y acarreo de materiales (13) Desechos (14) Retiro de obras (15).

Como medida ambiental se debe procurar mano de obra local, específicamente de las comunidades del área de influencia social. Se fomentará la igualdad de oportunidades para hombres y mujeres. Coordinar las capacitaciones necesarias internas para promover entre los trabajadores, oportunidad de mano de obra calificada al proyecto en su fase de construcción y operación.

-Aumento de percepción de riesgo en las comunidades del área de influencia social por el incremento del flujo vehicular, maquinaria pesada, explotación de material del Tajo. Las acciones del proyecto analizados son: Transporte y acopia de escombros(Escombreras) (3) Transporte de equipo, maquinaria y personal (4) Construcción de vados (6) Montaje de quebrador (7) Rutas de Acceso y trochas (8) transporte maquinaria y trasiego de material (9) Operación del quebrador (10) Zonas explotación (12) Patio acopio y acarreo de materiales (13) Desechos (14) Retiro de obras (15).

Como medida ambiental se recomienda colaborar con las mejoras de la infraestructura comunal de esta manera compensar a las comunidades del área de influencia social con acciones u obras debidamente justificadas en función de los impactos, según previa solicitud, estudio y la respectiva aprobación de la misma con un espíritu de buena relación entre vecinos y responsabilidad social. Establecer estrictas medidas de seguridad en el manejo de explosivos para la explotación del material del Tajo.


-Presión en la infraestructura comunal y red vial por el aumento del flujo vehicular y presencia institucional en las comunidades de influencia social directa. Las acciones del proyecto analizados son: Transporte y acopia de escombros (Escombreras) (3) Transporte de equipo, maquinaria y personal (4) Construcción de vados (6) Montaje de quebrador (7) Rutas de Acceso y trochas (8) transporte maquinaria y trasiego de material (9) Operación del quebrador (10) Zonas

explotación (12) Patio acopio y acarreo de materiales (13) Desechos (14) Retiro de obras (15).

Como medida ambiental se recomienda mejorar la infraestructura vial de cada una de las comunidades del área de influencia directa, con especial atención a los poblados de Falconiana, en los trayectos utilizados por el proyecto. Lo cual incluye valoración estructural y geotécnica de caminos de acceso y su eventual reparación o reconstrucción, cambio de alcantarillas y mantenimiento de los caminos.

-Alteración a la paz y tranquilidad como valor social de las comunidades del área de influencia social. Para mayor detalle referirse al Apartado de Percepción Local. Las acciones del proyecto analizadas son: Transporte y acopia de escombros(Escombreras) (3) Transporte de equipo, maquinaria y personal (4) Construcción de vados 6) Montaje de quebrador (7) Rutas de Acceso y trochas (8) transporte maquinaria y trasiego de material (9) Operación del quebrador (10) Zonas explotación (12) Patio acopio y acarreo de materiales (13) Desechos (14) Retiro de obras (15).

Como medida ambiental se recomienda: colaborar en campañas informativas para mejorar en las comunidades aledañas *la paz y tranquilidad como valor social del área de influencia social.*, a fin de volver más armoniosos el desarrollo social local.

 **SOBRE EL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO:** Como medida de mitigación ante el hallazgo de restos arqueológicos en el sector 1 del terreno donde se explotarán los materiales del Tajo La Isla, se deberá realizar una evaluación. El objetivo de la investigación será conocer, mediante un muestreo sistemático, su extensión, estratigrafía, cronología y estado de conservación. La evaluación debe realizarse con antelación a la habilitación del tajo ya que, de acuerdo a los resultados de ésta, se pueden derivar otros estudios complementarios, como por ejemplo el rescate o supervisión de movimientos de tierra.

Si al momento de remover la cobertura vegetal en el resto del terreno aparecen restos arqueológicos, 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 de las recomendaciones del caso.

5.4 ANALISIS DE LOS EFECTOS ACUMULATIVOS

Tomando como base el análisis individual de los analizadas en este Capítulo en el AP, y en particular su valoración de importancia de impacto ambiental, se enlistan y analizan aquellos que producirán *Efectos Acumulativos*.

Para ello, debe tomarse en cuenta aquellos impactos negativos para los cuales, exista un residual, después de aplicar las medidas correctivas descritas.

Una vez identificados y caracterizados los efectos acumulativos principales, deben señalarse las medidas de compensación ambiental que el Proyecto aplicará para equilibrar ambientalmente esta situación.

Los efectos acumulativos son los cambios ambientales que son causados por una acción humana en combinación con otras acciones. Esta definición incluye efectos acumulativos biológicos y físicos tales como impactos sobre los suelos, la vegetación, la vida silvestre, los recursos hídricos, así como también los efectos acumulativos sociales y los impactos sobre la salud humana y la comunidad.

El proceso involucra la identificación y mitigación de ciertos componentes de valor seleccionados. Los componentes de valor son escogidos utilizando criterios de selección y estos son mitigados para evitar posibles desencadenantes que podrían dar lugar a cambios ambientales acumulativos.

Dado lo aislado del tajo y lo poco cercano a asentamientos humanos, y su relación distante con otros proyectos o actividades, hace que los impactos negativos en el tajo no se vean potenciados con otros impactos del proyecto, sin embargo podemos resaltar algunos aspectos ambientales, que podrían tener un efecto acumulativo.

Impactos acumulativos: son impactos que resultan de cambios incrementales causados por otras acciones pasadas, presentes o razonablemente previstas en conjunto con el Proyecto.

Impactos sinérgicos: son las reacciones entre diferentes impactos cuya interacción resulta en otro impacto, sean impactos de un mismo proyecto, o entre impactos de otros proyectos en una misma región.

En caso de desarrollar el proyecto en esta zona se pueden manifestar impactos acumulativos, principalmente sobre la cobertura vegetal, la movilización y desmovilización de equipos y maquinarias, y la biodiversidad de la fauna tanto acuática como terrestre. A continuación, se enlistan los efectos acumulativos en el Medio Físico, Medio Biótico, Medio Socioeconómico y Cultural del Tajo La Isla:

➤ ***Pérdida de la cobertura vegetal:*** este impacto, puede generar en efectos acumulativos, ya que la misma ya ha sido comprometida por otras actividades en el pasado, como en el presente, como la agricultura y la ganadería extensiva, así como por la construcción y explotación del tajo y la construcción y mejoramiento de caminos de acceso. Estos efectos pueden tener consecuencias en:

- Cambios en la deposición de sedimentos como resultado de usos del suelo, particularmente la expansión de la frontera agrícola y ganadera;
- Afectación temporal de la fauna silvestre;
- Incremento de emisiones de material particulado;
- Compactación de suelos; pérdida de nichos ecológicos
- Incremento de niveles de ruido por el empleo de la maquinaria en la remoción; y
- Alteración de la calidad de aguas superficiales.

Entre las medidas para mejorar, recuperar, mitigar y/o restablecer la cobertura vegetal está:

-La recuperación de la cobertura vegetal del AP, para ello es importante realizar un programa de reforestación para mejorar la calidad ambiental de la zona, esta medida se potenciaría con la recuperación de suelos y la restauración de áreas afectadas por acciones del proyecto.

-Establecer medidas de recuperación de suelos, así como realizar prácticas de estabilización de taludes, y sobre todo mejoras en el manejo y conducción de las aguas, que reduzca la erosión y la pérdida de suelo, en las áreas del tajo y los caminos de acceso.

-El impacto por la "Pérdida de cobertura vegetal por la remoción de la cobertura vegetal por las labores de ampliación y mejora de caminos, sobre todo en los bordes, cercas vivas y escombreras", sería mitigado con un plan agresivo de reforestación y sucesión ecológica con especies nativas que permita enriquecer las especies y además sirva de protección a la fauna por el impacto causado por la pérdida de hábitat por las actividades y presencia del proyecto, aunque gran parte del tajo quedara inundado por el embalse del Proyecto PACUME.

-Coordinar esfuerzos y aplicar controles sobre los sitios que mayor sufren por los incendios forestales de la zona, a través de programas de concientización, y utilización de rótulos de advertencia con aplicación de la normativa ambiental al respecto.

➤ **Movilización y desmovilización de equipos y maquinarias:** la movilización de maquinaria y equipo se debe principalmente por la remoción y preparación del terreno, labores de extracción del material del tajo, así como por la mejora y ampliación de caminos, los cuales son impactos negativos que se pueden y generar un proceso de acumulación, por obras, actividades y otras acciones del proyecto.

Este impacto se puede incrementar y acumular por:

- Traslado de suministros (combustibles y materiales);
- Tránsito de vehículos de carga;
- Generación de ruidos;
- Emisión de gases.;
- Descarga de combustibles y lubricantes;
- Incremento de emisiones de gases de combustión;
- Incremento de los niveles ruidos;
- Compactación del suelo;

Medidas ambientales de mitigación para mejorar la acumulación de este impacto, sobre todo en el Área del Proyecto (AP) y el área que abarca el AID:

- Para el transporte de materiales se deberán cubrir los camiones con lonas y de ser posible transportar los materiales húmedos.
- Para mitigar el efecto producido por las emisiones de polvo y partículas debido al tránsito de vehículos y maquinarias por los accesos desprovistos de capa de rodadura se recomienda en épocas secas el humedecimiento

periódico con agua de dichas vías. Bajo ninguna circunstancia se permitirá el riego con aceite quemado u otros elementos contaminantes.

- El equipo y maquinaria deberán estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo con las especificaciones técnicas operando para cumplir con límites de calidad de aire. Esta medida permitirá obtener una combustión completa, un funcionamiento adecuado de los equipos y una reducción en los niveles de ruido.
- El SENARA y los contratistas tendrán la obligación de realizar un autocontrol de las emisiones de su maquinaria, equipo y vehículos durante las etapas de construcción y mantenimiento verificando que dichas emisiones se encuentren dentro de las normas descritas en el capítulo 6 de la normativa ambiental nacional.
- El SENARA y los contratistas deberán dotar y establecer el uso obligatorio de protectores auditivos para el personal que trabaje o se encuentre frecuentemente cerca de la maquinaria o equipo que emite ruidos.
- El equipo y maquinaria deberán estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo a las especificaciones técnicas. Esta medida permitirá obtener un funcionamiento adecuado de los equipos y una reducción en los niveles de ruido. Evitando molestias no solo en el entorno social sino también en la fauna acuática y terrestre.

5.5 ANALISIS DE LOS EFECTOS SINERGÍSTICOS

Es el análisis de efectos sinérgicos que tendrá el proyecto, obra o actividad, considerando la existencia de otros proyectos, obras o actividades en construcción y operación, en el área de influencia indirecta del proyecto (biofísica y social), y que puede generar otro impacto.

El Impacto ambiental sinérgico: es el efecto que sobre el ambiente o en uno de sus elementos tiene un impacto, el cual resulta de la interacción temporal y espacial, de más de un impacto ambiental, el cual puede adquirir valores de significancia o relevancia que rebasa las estimaciones hechas sobre los efectos particulares o su simple acumulación.

Entre estos impactos, se puede considerar el siguiente y sus medidas de mitigación:

➤ **Efectos en la Calidad del Agua:** es probable que dado el amplio patrón de uso del suelo, la calidad del agua del río Piedras, se vea afectado por las siguientes fuentes:

- Sedimentos provenientes de los suelos de la explotación y otras zonas;
- Fertilizantes, pesticidas, sedimentos de otras actividades de la zona;
- Residuos y desechos de mantenimiento y del personal;
- Otros usos del recurso agua, como la agricultura y la ganadería del All;
- Hidrocarburos – escorrentía de los caminos, entradas del alcantarillado y residuos de aceite de desecho a los sistemas acuáticos;
- Incremento de escorrentía por denudación de área de explotación.
- Tala de árboles, por otras actividades, dentro de la All del proyecto.

Aunque solo se encontró dos impactos significativos sobre la escorrentía superficial ($SIA = -51$ y -54), no obstante se debe tener control sobre las aguas subterráneas y sedimentos, ya que se prevén efectos acumulativos por arrastre de sedimentos por escorrentía por el efecto de lluvia hasta el drenaje natural y por la construcción y explotación del material del tajo, además de la afectación en la calidad de las aguas del río Piedras, por la remoción de la cobertura vegetal, y por la explotación del material árido, el cual al final discurre al cauce principal de este río, aunque este al final quedara como parte del embalse.

Entre las medidas de mitigación para minimizar los impactos identificados se encuentran:

a) Estabilidad de taludes en caminos, escombreras y sitio de explotación para todas las obras. Estas incluyen prácticas y dispositivos de manejo de aguas y estabilización de áreas de drenajes, como cunetas, alcantarillas, pasos de agua, cobertura de vegetal, y posiblemente gaviones y mallas.

b) Manejo de sedimentos, que reduzca la contaminación por la escorrentía superficial durante la operación del tajo por medio de sedimentadores. Así como control físico químico periódico.

c) Deben prepararse las escombreras adecuadamente, no deben permanecer en el sitio de las obras grandes acumulaciones de material y los sitios donde se coloquen temporalmente se les debe aplicar obras de contención, cunetas y manejo de aguas para evitar su erosión.

d) Control en el mantenimiento del equipo y maquinaria del proyecto. El equipo y maquinaria deberán estar sujetos a un mantenimiento periódico de acuerdo a las especificaciones técnicas. Esta medida permitirá obtener un funcionamiento adecuado de los equipos y una reducción en los niveles de contaminación. Y en ningún momento se deben realizar labores de mantenimiento fuera de los lugares diseñados para tal fin.

e) Restitución de la cobertura con árboles, arbustos y zacates y suelos orgánicos enriquecidos, aplicada a todas aquellas zonas alteradas que vayan quedando libres de obras, y que a la vez complementen a las medidas de estabilidad de taludes y manejo de aguas.

f) Coordinación con los pobladores de la zona para el control y manejo de agroquímicos que puedan afectar la calidad de las aguas del río Piedras, tanto aguas arriba como aguas abajo del tajo.

5.6. SÍNTESIS EVALUACIÓN IMPACTOS AMBIENTALES

Se elaboró el cuadro 5.1, el cual resume los impactos ambientales significativos que produjo el proyecto, en sus diferentes etapas y el resultado de la valoración de la importancia del impacto ambiental. Se señalan, además, los impactos que generan efectos acumulativos y se comenta el balance entre los impactos negativos y positivos.

Cuadro 5.1. Resumen de Impactos Ambientales. Tajo La Isla.

#	Interacción	Nombre clave	Descripción	SIA
MEDIO FÍSICO				
1	A10 vrs. F1	Polvo	Generación de polvo por operación del quebrador, trasiego de maquinaria y extracción de material.	-54
2	A12 vrs. F2	Calidad acústica	Generación de ruido por presencia de equipo en la zona de explotación del tajo	-55
3	A3 vrs. F4	Escorrentía superficial	Arrastre de sedimentos por escorrentía por el efecto de lluvia hasta el drenaje natural por construcción y diseños de las escombreras.	-51
4	A12 vrs. F4	Escorrentía superficial	Arrastre de sedimentos por escorrentía por el efecto de lluvia hasta el drenaje natural por construcción y explotación del material del tajo.	-54
5	A8 vrs. F7	Relieve	Alteración de la morfología del relieve producto de las labores de explotación del Tajo.	-55
6	A12 vrs. F7	Relieve	Procesos agradacionales producto del acopio de materiales durante la explotación del Tajo.	-59
7	A1 vrs. F8	Suelos	Pérdida de suelos por la remoción de la cobertura vegetal, para la preparación del sitio de obras y zona de explotación.	-54
8	A2 vrs. F8	Suelos	Preparación de terreno para sitios de obras y área de explotación. Remoción de suelo y cobertura vegetal. Incluye nivelaciones y excavaciones, en situ, así como extracción de la capa de suelo superficial.	-66
9	A3 vrs. F8	Suelos	Preparación de Terrenos para la colocación de materiales inertes extraídos del área del proyecto. Remoción de suelo y cobertura vegetal que incluye nivelaciones, excavaciones, compactación. Además, compactación de suelos producto del trasiego de maquinaria alrededor de los sitios de obras. Posible Contaminación de suelos con sustancias peligrosas (aditivos químicos, combustibles, lubricantes), por mantenimiento de equipo y maquinaria	-54
10	A8 vrs. F8	Suelos	Construcción y Ampliación de Caminos. Remoción de horizontes edáficos, compactación, aumento de densidad aparente, disminución de la conductividad hidráulica, modificación de la escorrentía superficial, aumento de pérdida de suelo	-52
11	A15 vrs. F8	Suelos	Impacto positivo por Preparación de Terrenos por el retiro de obras del área del proyecto. Colocación de suelos y cobertura vegetal que incluye nivelaciones, mejoras y compactación.	+52

12	A16vrs. F8	Suelos	Impacto positivo por Preparación de Terrenos por el manejo y recuperación ambiental del suelo del proyecto. Colocación de suelos y cobertura vegetal que incluye nivelaciones, mejoras y compactación.	+54
13	A9 vrs. F9	Erosión y Deposita ción	Disminución de los procesos erosivos y de depositación como resultados de la construcción de drenajes, sedimentadores y diques de contención.	+ 54
14	A13 vrs. F9	Erosión y Deposita ción	Incremento de los procesos erosivos y de depositación en el patio de acopio y durante el acarreo de materiales en la fase de operación del Tajo.	-53
15	A16 vrs. F9	Erosión y Deposita ción	Disminución de los procesos erosivos y de depositación como consecuencia del manejo y recuperación ambiental de la zona del Tajo durante la fase de cierre.	+54
MEDIO BIOTICO				
16	A1 vrs. F10	Arboles dispersos	Impacto por la remoción de la cobertura vegetal, árboles, arbustos, hierbas, charral en la vida silvestre en el área del proyecto para preparación del área de explotación.	-52
17	A2 vrs. F10	Arboles dispersos	Impacto en las áreas de las escombreras en la cobertura vegetal, sobre todo en la tala de árboles en aquellos casos que lo amerite.	-55
18	A16vrs.F10	Árboles	Impacto positivo por la recuperación ambiental de la zona de explotación, obras civiles y escombreras, que implica siembra y recuperación de la capa orgánica del suelo.	+68
19	A1 vrs. F11	Herbazal Arbolado	Pérdida de cobertura vegetal por la remoción de la cobertura vegetal por las labores de extracción de materiales, sobre todo en los bordes de la propiedad del área del proyecto. Pérdida de hábitat de la fauna terrestre	-52
20	A2 vrs. F11	Herbazal Arbolado	Pérdida de cobertura vegetal por la preparación del terreno, esta actividad es impactante ya que la remoción de la cobertura vegetal, se dá fuerte en la primera acción.	-55
21	A16 vrs F11	Herbazal Arbolado	Impacto positivo por la recuperación ambiental de la zona de explotación, obras civiles y escombreras, que implica siembra de vegetación herbácea y recuperación de la capa orgánica del suelo, así como reforestación de sitios aledaños	+54
22	A1 vrs. F12	Charral y zacatal	Impacto por remoción de la cobertura vegetal en zonas de charral, zacatal y tacotal, principalmente en el área del proyecto.	-55

23	A3 vrs F12	Charral y zacatal	Impacto por remoción de la cobertura vegetal en zonas de charral, zacatal y tacotal, principalmente en el área de las escombreras	-52
24	A16 vrs F12	Charral y zacatal	Impacto positivo por la recuperación ambiental de la zona de explotación, obras civiles y escombreras, que implica siembra de vegetación herbácea y recuperación de la capa orgánica del suelo.	+54
25	A1 vrs. F13	Alteración de la fauna terrestre	Pérdida de hábitat, nichos y sitios de anidación, reproducción, alimentación y protección por remoción de la cobertura vegetal, árboles, arbustos, hierbas, charral en el área del proyecto.	-52
26	A2 vrs. F13	Alteración de la fauna terrestre	Pérdida de espacios arborizados para anidación, reproducción, alimentación y protección de la avifauna y mamíferos, por remoción de la cobertura vegetal, árboles, arbustos, hierbas, charral por la preparación del terreno en el área del proyecto. La fauna terrestre del suelo sobre todo insectos, quedan totalmente desplazados.	-54
27	A3 vrs. F13	Alteración de la fauna terrestre	Alteración y pérdida de vegetación para anidación, reproducción, alimentación y protección de la avifauna, anfibios, reptiles y mamíferos, por remoción de la cobertura vegetal, en el sitio de las escombreras. La fauna terrestre del suelo como insectos, serán afectados.	-52
28	A12 vrs. F13	Alteración de la fauna terrestre	Alteración en los espacios que utiliza la fauna para anidación, reproducción, alimentación y protección por remoción de la cobertura vegetal, por la extracción de material en el sitio de explotación. La fauna terrestre además se verá afectada por el ruido, polvo y presencia de maquinaria y equipo	-52
29	A16 vrs. F13	Fauna terrestre	Impacto positivo por la recuperación ambiental de la zona de explotación y del retiro de obras civiles y manejo de escombreras, que implica siembra de vegetación herbácea y recuperación de la capa orgánica del suelo. Reducción en la pérdida de suelos y encausamiento de las aguas por la construcción de drenajes, diques, cunetas, sedimentadores y gaviones.	+54
30	A1 vrs. F14	Fauna acuática	Alteración de la fauna acuática por la remoción de la cobertura vegetal la cual produce sedimentos que por gravedad fluyen hacia el drenaje natural más próximo	-52

			como el río Piedras, afectando la biota acuática en sus procesos además de eliminar parte del hábitat necesario en su ciclo de vida. Además de la afectación de la presencia de maquinaria y equipo que pueden producir no solo ruido sino también contaminación por derrames de hidrocarburos por equipo dañado.	
31	A16vrs.F14	Fauna acuática	Impacto positivo por la recuperación ambiental de la zona de explotación, obras civiles y escombreras, que implica siembra de vegetación herbácea y recuperación de la capa orgánica del suelo. Lo cual genera estabilidad y mejor encausamiento de la escorrentía superficial, evitando arrastre de sedimentos.	+54
32	A16vrs.F15	Ecosistemas	Impacto positivo por la recuperación ambiental de la zona de explotación, obras civiles y escombreras, que implica siembra de vegetación herbácea y recuperación de la capa orgánica del suelo. Lo cual genera estabilidad y mejor encausamiento de la escorrentía superficial, evitando arrastre de sedimentos a los drenajes cercanos.	+54
MEDIO SOCIOECONOMICO				
33	A8 vrs. F16	Cultivos	Ocupación de áreas de cultivo y escorrentía superficial de taludes por los nuevos accesos y trochas. La habilitación de rutas de acceso, puede impactar algunas áreas de cultivo y suelos del AID del proyecto en propiedad privada.	-64
34	A9 vrs. F16	Cultivos	Afectación al libre quehacer de la actividad agrícola Comunal del Proyecto (Falconiana), por el transporte de maquinaria y acarreo de materiales. El transporte de maquinaria y trasiego de materiales, podría incidir negativamente en el libre quehacer de la actividad agrocomunal. E igualmente, ese mismo patrón agro-productivo comunal, podría afectar negativamente las acciones del Proyecto, por estar esas actividades y/o comunidades en línea directa del trasiego de materiales: Tajo La Isla.	-52
35	A3 vrs. F17	Agropecuario (Rutas de Acceso)	Ocupación de áreas de pastoreo por el acopio de escombros, compactación de suelos y riesgo de accidente animal. El transporte y acopio de escombros a las escombreras, además de ocupar antiguas áreas de pastoreo, se convierten en	-56

			barrera al libre pastoreo del ganado en esos sitios. Igualmente, el transporte puede causar fuerte compactación en las vías de acceso a esas escombreras (en potreros).	
36	A9 vrs. F18	Habitacional y uso Humano	Afectación al libre quehacer habitacional agropecuario de las comunidades del AID del proyecto. El transporte de maquinaria, trasiego de materiales y personal, podría incidir negativamente en el libre quehacer habitacional de la comunidad de Falconiana, en el AID del Proyecto.	-52
37	A8 vrs. F19	Red vial, puentes, infraestructura comunal	Presión en la infraestructura comunal y red vial por el aumento del flujo vehicular y presencia institucional en las comunidades de influencia social directa	-56
38	A1vrs. F22	Paisaje	Alteración de la calidad del paisaje producto de la remoción de la capa vegetal y excavaciones del Tajo.	- 57
39	A2vrs. F22	Paisaje	Alteración de la calidad del paisaje asociada a los procesos de preparación de terreno para la construcción del Tajo.	-57
40	A3 vrs F22	Paisaje	Afectación en la calidad visual de la escena debido a la alteración en la forma natural del paisaje causada por la preparación del terreno, movimiento de maquinaria, por escombros	-56
41	A15vrs.F22	Paisaje	Mejoramiento de la calidad del paisaje como consecuencia del retiro de obras al cierre de operación del Tajo.	+58
42	A16 vrsF22	Paisaje	Mejoramiento de la calidad del paisaje producto del manejo y la recuperación ambiental de la zona de explotación	+58
43	A8 vrs F23	Paisaje Humano	Afectación en la calidad visual de la escena debido a la alteración en la forma natural del paisaje causada por la preparación del terreno, movimiento de maquinaria, y operación del Tajo.	-56
44	A8 vrs. F25	Calidad de vida (salud)	Posible alteración de la calidad de vida por movimientos de tierra por trochas y caminos de acceso al Tajo.	-54
45	A9 vrs. F25	Calidad de vida (salud)	Aumento de percepción de riesgo en las comunidades del área de influencia social por el incremento del flujo vehicular, maquinaria pesada, explotación del Tajo.	-58
46	A12 vrsF25	Calidad de vida	Cambio en los patrones culturales por el aumento de personal del proyecto, y por las diversas acciones o actividades en la fase de explotación del tajo.	-58
47	A13vrs.F25	Calidad de vida (salud-seguridad-ed.)	Alteración a la paz y tranquilidad como valor social de las comunidades del área de influencia social por trasiego de maquinaria de acopio de material. Para mayor detalle referirse al Apartado de Percepción Local.	-54

Nota: F: Factor, A: Acción.

Como puede observarse de la valoración y evaluación de impactos para obtener el valor de significancia ambiental (SIA), tenemos que solo **47** alcanzaron un valor significativo, de los cuales **12** son positivos.

Consideramos muy alto el número de impactos positivos, los cuales su gran mayoría, son producto de la recuperación de las áreas afectadas, así como la recuperación de suelos dentro del AP, esto beneficia no solo la recuperación de la biodiversidad de la zona, sino que reduce efectos en la cobertura vegetal y el paisaje.

Los demás impactos, aunque obtuvieron un valor menor siempre se realizaran un manejo adecuado del entorno que ayude a minimizarlos o mitigarlos por completo, ya sea desde el diseño, o bien mejorando las practicas constructivas, por lo tanto, no se incluyen en el Plan de Gestión Ambiental (PGA).

A los que si obtuvo un valor mayor de **SIA ≥ 50** se le realizan medidas de mitigación o compensación para reducir su impacto y se incluirá en el Plan de Gestión Ambiental (PGA), para mantener un control sobre los mismos y monitorearlos en el tiempo. A esto impactos se les incluye medidas específicas, acciones o actividades a realizar, así como costos y su respectivo indicador de desempeño.

CAPITULO 6

PRONÓSTICO-PLAN GESTIÓN AMBIENTAL

El plan se formuló con base en la evaluación de los impactos analizados en el cuadro 5.1, y en las posibles medidas para su prevención, mitigación o compensación de aquellos considerados significativos (**SIA ≥ 50**).

Este Plan incluye los impactos ambientales relevantes, las medidas de mitigación, responsables, áreas de trabajo, indicador del desempeño, costos y las especificaciones mínimas funcionales ambientales que describen los programas y subprogramas tendientes a prevenir, mitigar o compensar los potenciales impactos que se puedan presentar sobre los componentes ambientales del área de influencia del proyecto, como producto de la construcción, operación, mantenimiento y cierre del Proyecto.

Este documento es muy importante porque al final constituye la herramienta para ir midiendo las actividades del proyecto, y su impacto en el ambiente, proporcionando los insumos necesarios para su respectiva mitigación. La forma en que se ejecute permite al desarrollador documentar todo lo necesario para la evaluación ambiental del proyecto.

Los programas de gestión ambiental se deberán ajustar durante la fase de ingeniería de detalle del proyecto manteniendo las especificaciones funcionales y eficiencias de los diferentes sistemas y se deberán implementar durante las etapas de construcción y operación, para lo cual debe quedar incluido dentro del programa de trabajo general del proyecto.

6.1. ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

Este apartado contiene los responsables y las medidas funcionales ambientales, las cuales deberá seguirse durante la construcción del **Tajo La Isla**, y algunas especificaciones se extienden hasta la operación y mantenimiento del tajo.

Estas especificaciones describen los programas y actividades tendientes a prevenir, mitigar o compensar los potenciales impactos que se puedan presentar sobre los componentes ambientales del área de influencia del proyecto, como producto de la construcción, operación y cierre de la Planta.

Los programas de gestión ambiental se deberán ajustar durante la fase de ingeniería de detalle del proyecto manteniendo las especificaciones funcionales y eficiencias de los diferentes sistemas y se deberán implementar durante las etapas de construcción y operación.

Se describe la organización que tendrá el Proyecto, tanto en la fase constructiva, como operativa y cierre. Para cada fase, se señala los responsables de ejecución de las medidas ambientales indicadas en el capítulo de evaluación de impactos.

El director del Proyecto será el Director de PAACUME, se contará con un geólogo de planta, y un responsable ambiental. Para la aplicación de las medidas ambientales descritas se conformará un equipo con diferentes especialidades que dirigirá un grupo técnico responsable de aplicar todas las medidas.

Durante la fase de cierre y la inspección ambiental final, deberá estar complementada por el Director del Proyecto y el Responsable Ambiental de gestión ambiental los cuales, inspeccionarán y revisarán el cumplimiento, operatividad y funcionalidad de cada uno de los sistemas y programas del Plan de Gestión ambiental.

La medida de mitigación ambiental de los impactos generados por las actividades de construcción del tajo se constituye en un instrumento básico de gestión ambiental que determina y define las diferentes tareas y acciones que el Regente Ambiental deberá realizar para evitar, reducir y/o mitigar los impactos negativos que se generen durante la ejecución de las actividades constructivas del tajo, así como potenciar los probables impactos positivos.

6.2. Pronóstico-Plan de Gestión Ambiental.

Como síntesis de la EIA realizada en los cuadros anteriores de los capítulos 4 y 5, se elaboró, en forma de Tabla (Cuadro 6.1), el Pronóstico-Plan de Gestión Ambiental. Su contenido temático es el siguiente: a) Acción del proyecto que genera el impacto, b) Factor Ambiental Impactado, c) Impacto Ambiental propiamente dicho, d) Cita de la regulación ambiental relacionada con el tema e) Medidas ambientales establecidas, f) Tiempo de ejecución de esas medidas, g) Costo de las medidas, h) Responsable de aplicación de las medidas, i) Indicador

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALTAJO LA ISLA.

de desempeño establecido para controlar el cumplimiento, j) Síntesis del compromiso ambiental. La debida compilación de este cuadro permite el control necesario no solo del desarrollador, sino también del órgano fiscalizador.

Por tanto, el ingreso apropiado de todos los impactos relevantes de las diferentes disciplinas, permitirá desarrollar las medidas ambientales, responsables, acciones, planes y sus costos asociados.

El P-PGA utiliza como guía temática el conjunto de factores ambientales analizados individualmente en el capítulo de evaluación de impactos. (Ver cuadro 6. 1)

CUADRO 6.1. PRONOSTICO-PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL TAJO LA ISLA. SENARA, 2017.

No. De Medida	Acción	Factor	Impacto Ambiental	Marco legal	Medida de mitigación	Tiempos	Costos (\$)	Responsable	Indicador del Desempeño	Compromiso ambiental
MEDIO FISICO										
1	Operación de quebrador	Polvo	Generación de polvo por operación del quebrador, trasiego de maquinaria y extracción de material.	-Cumplir decreto No. 78718-S). y Código de minería No. 6797 de 4 de octubre de 1982. - Reglamento sobre inmisión de contaminantes atmosféricos. Decreto ejecutivo No. 30221-S Ley General de Salud No. 5395 de 30 de 10 de 1973 Reglamento sobre inmisión de contaminantes atmosféricos 30221 – S -Ley 7554 Ley Orgánica del Ambiente (art. 59, 60, 67, 64)	-Un adecuado mantenimiento y ajuste, de forma tal que la maquinaria cumpla los requisitos establecidos por la legislación vigente (Revisión Técnica de Vehículos) y que, de esta manera, se garantice el mínimo impacto ambiental al aire, por emisiones de polvo y ruido. -Humedecer las superficies de trabajo afín de evitar que se levanten nubes de polvo desde las zonas de trabajo, durante los períodos de época seca o de ausencia de lluvias en la zona, -Proteger por medio de plásticos, los apilamientos temporales de escombros de tierra, a fin de evitar que los mismos sirvan de fuente de contaminación del aire del área del proyecto y su área de influencia directa. -Cubrir con lonas, la carga de las vagonetas para evitar la generación de polvo.	Inicios de Construcción y Operación	2200	Responsable ambiental y el Director del Proyecto	-Número de vehículos transitando en caminos lastreados. -Número de vehículos con lomas y tapados. -Sitios susceptibles de generar polvos. -Sitios húmedos alrededor del quebrador.	-Usar sólo el equipo estrictamente necesario, y con la mayor eficiencia posible, de forma tal que se limiten al máximo las fuentes de impacto ambiental por polvo. -Humedecer las superficies de trabajo a fin de evitar que se levanten nubes de polvo desde las zonas de trabajo, durante los períodos de época seca o de ausencia de lluvias en la zona, -Cubrir con lonas, la carga de las vagonetas para evitar la generación de polvo.
2	Zona de explotación	Calidad acústica	Generación de ruido por presencia de equipo en la zona de explotación del tajo	Reglamento para el control de la contaminación por ruido. Decreto Ejecutivo No. 28718-S – -Reglamento para el Control de la Contaminación por Ruido. No. 28718-S.	-Controlar la emisión móvil y fija de ruido, de manera que no se sobrepase la norma establecida. -Hacer una primera evaluación del equipo móvil contra el permiso de Riteve, de manera que pueda corregirse inmediatamente cualquier aspecto que influya sobre las emisiones de ruido producidas, así como mantener horario diurno	Inicios de Construcción y Operación	1500	Responsable ambiental	Medición de 5 puntos ubicados en sitios estratégicos, medidos en dB. - evaluación del equipo móvil contra el permiso de Riteve	-Controlar la emisión móvil y fija de ruido, de manera que nunca se sobrepasen las normas establecidas. -Se deberá hacer una primera evaluación del equipo móvil contra el permiso de Riteve y el mantenimiento.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALTAJO LA ISLA.

					de explotación del tajo dentro de lo permitido por ley. -Establecer un adecuado programa de mantenimiento preventivo en los equipos móviles y fijos, así como la construcción de barreras de ruido. -Establecer en aquellos sitios críticos como cerca del quebrador y zona de explotación estructuras que protejan contra el ruido y la vibración del equipo fijo y móvil, como montículos de tierra o vegetación barrera, donde el área del proyecto lo permita. -Mantener el equipo para mejoras de caminos y obras civiles, lo estrictamente encendidos, para reducir el impacto por ruido.					-Establecer en aquellos sitios críticos como cerca del quebrador y zona de explotación estructuras que protejan contra el ruido y la vibración del equipo fijo y móvil, como montículos de tierra o vegetación barrera, donde el área del proyecto lo permita.
3	Transporte y acopio	Escorrentía superficial	Arrastre de sedimentos por escorrentía por el efecto de lluvia hasta el drenaje natural por construcción y diseños de las escombreras.	-Reglamento sobre los rellenos sanitarios 22595 – S del 14 de octubre de 1993 -Reglamento sobre el manejo de basuras. D.E. No.19049 – S del 20 de junio de 1989 -Reglamento sobre rellenos sanitarios. Decreto Ejecutivo No. 27378- S de 9 de octubre de 1998 -Ley 7554 Ley Orgánica del Ambiente (art. 59, 60, 67, 64)	-Estabilizar taludes en caminos, escombreras y sitio de explotación para todas las obras. Estas incluyen prácticas y dispositivos de manejo de aguas y estabilización de taludes como drenajes, cunetas, alcantarillas, puentes, pernos de anclaje, cobertura de vegetación, y posiblemente gaviones y mallas. - Manejo de sedimentos, que reduzca la contaminación por la escorrentía superficial durante la construcción de las obras. - Deben prepararse las escombreras adecuadamente, no deben permanecer en el sitio de obras grandes acumulaciones de material y los sitios donde se coloquen temporalmente se les debe aplicar obras de contención y manejo de aguas para evitar su erosión. -Entre las medidas principales está la cobertura vegetal como zacates	Inicios de Construcción y Operación	1000	Responsable ambiental	-Cantidad de sedimentadores construidos. -Número de obras de manejo de aguas y estabilización de taludes como drenajes, cunetas, alcantarillas.	-Estabilidad de taludes en caminos, escombreras y sitio de explotación para todas las obras. Estas incluyen prácticas y dispositivos de manejo de aguas y estabilización de taludes como drenajes, cunetas, alcantarillas, puentes, cobertura de vegetación, y posiblemente gaviones y mallas. - Manejo de sedimentos, que reduzca la contaminación por la escorrentía superficial durante la construcción de las obras. -Entre las medidas principales está la cobertura vegetal como zacates o reforestación, que a la vez

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALTAJO LA ISLA.

					o reforestación, que a la vez complementen a las medidas de estabilidad de taludes y manejo de aguas.					complementen a las medidas de estabilidad de taludes y manejo de aguas.
4	Zona de explotación	Escorrentía superficial	Arrastre de sedimentos por escorrentía por el efecto de lluvia hasta el drenaje natural por construcción y explotación del material del tajo	-Reglamento sobre los rellenos sanitarios 22595 – S del 14 de octubre de 1993 -Reglamento sobre el manejo de basuras. D.E. No.19049 – S del 20 de junio de 1989 - Ley 7554 Ley Orgánica del Ambiente (art. 59, 60, 67, 64) Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317, Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE	-Estabilidad de taludes en caminos, escombreras y sitio de explotación para todas las obras. Estas incluyen prácticas y dispositivos de manejo de aguas y estabilización de taludes como drenajes, cunetas, alcantarillas, puentes, pernos de anclaje, cobertura de vegetación, y posiblemente gaviones y mallas. - Manejo de sedimentos, que reduzca la contaminación por la escorrentía superficial durante la construcción de las obras. -Entre las medidas principales está la cobertura vegetal como zacates o reforestación, que a la vez complementen a las medidas de estabilidad de taludes y manejo de aguas.	Inicios de Operación	2000	Responsable ambiental	Numero de sedimentadores construidos. -Número de obras de manejo de aguas y estabilización de taludes como drenajes, cunetas, alcantarillas, puentes o vados en sitios de paso	-Estabilidad de taludes en caminos, escombreras y sitio de explotación para todas las obras. Estas incluyen prácticas y dispositivos de manejo de aguas y estabilización de taludes como drenajes, cunetas, alcantarillas, puentes, cobertura de vegetación, y gaviones y mallas. - Manejo de sedimentos, que reduzca la contaminación por la escorrentía superficial durante la construcción de las obras. -Entre las medidas principales está la cobertura vegetal como zacates o reforestación, que a la vez complementen a las medidas de estabilidad de taludes y manejo de aguas.
5	Zona de explotación	Relieve	Alteración de la morfología del relieve producto de las labores de explotación del Tajo.	-Ley de uso, manejo y conservación de suelos, No7779 -Ley de uso, manejo y conservación de suelos, No.7779. -Ley 7554 Ley Orgánica del Ambiente (art. 59, 60, 67, 64)	-Minimizar los efectos de la superficie afectada y restituir más rápidamente los terrenos a otros usos. De este modo es posible recuperar las zonas degradadas por las actividades extractivas, minimizando el impacto. -Siempre que las características del terreno lo permitan, se deberá aprovechar los movimientos de	Inicios de Operación	5000	Responsable ambiental	Numero de sedimentadores construidos. -Número de has. Estabilizadas y reforestadas Cantidad de metros cúbicos recuperados para estabilización de taludes.	-Siempre que las características del terreno lo permitan, se deberá aprovechar los movimientos de tierras generados en la misma actividad extractiva para restaurar paralelamente las zonas ya explotadas.

				<p>tierras generados en la misma actividad extractiva para restaurar paralelamente las zonas ya explotadas.</p> <p>-Se deben construir obras de contención y acciones que recuperen la cobertura vegetal y su función ecológica cuando la pendiente y el nivel de humedad lo permitan.</p> <p>-Con el fin de facilitar la restauración vegetal de los taludes resultantes y evitar la aparición de fenómenos erosivos se deberán disminuir las pendientes de estos, en ocasiones incluso, se pueden diseñar taludes más inclinados con el fin de disminuir la pendiente.</p> <p>-Cuando existan desniveles elevados entre el terreno natural y la zona donde se explotó el material del tajo, se deberá suavizar el talud mediante la creación de varias terrazas que faciliten la restauración vegetal y disminuyan los fenómenos erosivos.</p> <p>-La siembra de herbáceas es necesaria en los sitios donde se desee disminuir los procesos erosivos, generación de polvo y aumentar la estabilidad de los suelos.</p>						<p>-Durante la fase de cierre al finalizar la explotación del tajo o de algunos de los sectores del área a explotar, se podrán plantear algunas medidas compensatorias que promuevan una regeneración de las variables afectadas en el AID del Tajo.</p> <p>-Se deben construir obras de contención y acciones que recuperen la cobertura vegetal y su función ecológica cuando la pendiente y el nivel de humedad lo permitan.</p> <p>-Con el fin de facilitar la restauración vegetal de los taludes resultantes y evitar la aparición de fenómenos erosivos se deberán disminuir las pendientes de estos, en ocasiones incluso, se pueden diseñar taludes más inclinados con el fin de disminuir la pendiente.</p> <p>-Cuando existan desniveles elevados entre el terreno natural y la zona donde se explotó el material del tajo, se deberá suavizar el talud mediante la creación de varias terrazas que faciliten la restauración vegetal y disminuyan los fenómenos erosivos.</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALTAJO LA ISLA.

											-La siembra de herbáceas es necesaria en los sitios donde se desee disminuir los procesos erosivos, generación de polvo y aumentar la estabilidad de los suelos.
6	Patio de acopio	Relieve	Procesos agradacionales producto del acopio de materiales durante la explotación del Tajo.	-Ley de uso, manejo y conservación de suelos, No7779 -Ley 7554 Ley Orgánica del Ambiente (art. 59, 60, 67, 64)	-Siempre que las características del terreno lo permitan, se deberá aprovechar los movimientos de tierras generados en la misma actividad extractiva para restaurar paralelamente las zonas ya explotadas. -Se deben construir obras de contención y acciones que recuperen la cobertura vegetal y su función ecológica cuando la pendiente y el nivel de humedad lo permitan. -Con el fin de facilitar la restauración vegetal de los taludes resultantes y evitar la aparición de fenómenos erosivos se deberán disminuir las pendientes de estos, en ocasiones incluso, se pueden diseñar taludes más inclinados con el fin de disminuir la pendiente. -La siembra de herbáceas es necesaria en los sitios donde se desee disminuir los procesos erosivos, generación de polvo y aumentar la estabilidad de los suelos.	Inicios de Operación	5000	Responsable ambiental	Cantidad de árboles reforestados -Cantidad de has. recuperadas	Minimizar los efectos de la superficie afectada y restituir más rápidamente los terrenos a otros usos. -Durante la fase de cierre al finalizar la explotación del tajo o de algunos de los sectores del área a explotar, se podrán plantear algunas medidas compensatorias que promuevan una regeneración de las variables afectadas en el AID del Tajo. -Se deben construir obras de contención y acciones que recuperen la cobertura vegetal y su función ecológica cuando la pendiente y el nivel de humedad lo permitan. -Con el fin de facilitar la restauración vegetal de los taludes resultantes y evitar la aparición de fenómenos erosivos se deberán disminuir las pendientes de estos, en ocasiones incluso, se pueden diseñar taludes más inclinados con el fin de disminuir la pendiente.	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALTAJO LA ISLA.

7	Remoción de cobertura	Suelos	Pérdida de suelos por la remoción de la cobertura vegetal para la preparación del sitio de obras.	Reglamento a la ley de uso, manejo y conservación de suelos. Decreto Ejecutivo No. 29375 MAG-MINAE-S-HACIENDA-MOPT de 8 de agosto del 2000 -Ley 7554 Ley Orgánica del Ambiente (art. 59, 60, 67, 64)	- Remover cobertura vegetal solo en áreas estrictamente necesarias.	Inicios de Construcción	2000	. Director. Regente Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • m² de afectación por la preparación de sitios de obra. • Informe sobre las labores para aumentar la cobertura vegetal en sitios en los que el suelo ha sido desprovisto de la cobertura vegetal. • Deberá llevarse controles mensuales y un registro fotográfico de los trabajos realizados 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Evitar excavaciones innecesarias 2. Minimizar la exposición del suelo desnudo a la lluvia y el viento 3. No eliminar vegetación de áreas donde la capacidad de uso del suelo se restringe a cobertura boscosa.
8	Preparación de terreno	Suelos	Remoción y pérdida de suelos durante nivelación y excavación in situ.	Reglamento a la ley de uso, manejo y conservación de suelos. Decreto Ejecutivo No. 29375 MAG-MINAE-S-HACIENDA-MOPT de 8 de agosto del 2000 Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317, Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE. -Ley 7554 Ley Orgánica del Ambiente (art. 59, 60, 67, 64)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las remociones de suelo deben ser las estrictamente requeridas 2. Gestionar la conservación de suelos mediante: <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Conservar al menos 20 cm de la capa órgano mineral superior del suelo (Horizonte A) y trasladarlo hasta el sitio de acopio. 2.2. En la zona de deposición que fue mapeada y donde hay mayor espesor de suelo, hay que procurar conservar al menos los primeros 40 cm superficiales de suelo órgano mineral para su traslado hasta el sitio de acopio. 	Construcción	2000	Director. Regente Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • m³ de suelo removido durante nivelaciones y excavaciones para obras. • Dentro de los planos de diseño de las obras constructivas (excavaciones, infraestructura) deberán incluirse y detallarse los manejos de aguas y de suelos para la prevención de la pérdida de suelo por erosión, así como las obras de estabilización y recuperación ambiental mediante revegetación de los sitios afectados por la actividad constructiva, dichas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Extracción de la capa de suelo superficial 2. La capa de suelo órgano minerales deberá apilar en sitios de acopio. 3. Los suelos y materiales sub superficiales que no se han de reutilizar, se trasladaran a una escombrera 3. En la escombrera y sitio de acopio deben desarrollarse labores de control y manejo de aguas pluviales 4. La acumulación de los materiales debe realizarse de forma tal que se acomode a la condición geomorfológica del terreno

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALTAJO LA ISLA.

									obras deberán aparecer localizadas dentro del plano constructivo. • Deberá llevarse controles mensuales y un registro fotográfico de los trabajos realizados.	
9	Transporte y acopio	Suelos	Preparación de terrenos para la colocación de materiales inertes extraídos del área del proyecto Remoción y pérdida de suelos durante nivelación y excavación para ampliación y construcción de accesos. Además, compactación del suelo producto del trasiego de maquinaria alrededor de los sitios de obras.	Reglamento a la ley de uso, manejo y conservación de suelos. Decreto Ejecutivo No. 29375 MAG-MINAE-S-HACIENDA-MOPT de 8 de agosto del 2000 Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317, Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE	Las remociones de suelo y de cobertura vegetal deben ser las estrictamente requeridas. Se debe gestionar la conservación de suelos y el manejo de aguas. Las aguas de escorrentía se canalizan implementando sistemas de cunetas. Realizar obras de manejo de suelo para evitar compactación por trasiego de maquinaria acomodando el material de manera ordenada y en los espacios libres de maquinaria y diseñados solo para acopio.	Construcción y operación	2000	. Director. Regente Ambiental	• m ³ de suelo removido y metros lineales por la excavación para ampliación y construcción de caminos. Se debe elaborar informes de seguimiento trimestrales que incluyan m ² de talud tratados • Informe sobre manejo de la escorrentía superficial. • Deberá llevarse controles mensuales y un registro fotográfico de los trabajos realizados	1. El suelo removido y suelto se apilará diariamente en sitios de acopio y escombreras. 2. La acumulación de los materiales debe realizarse de forma tal que se acomode a la condición geomorfológica del terreno 3. La acumulación de los materiales debe realizarse de forma tal que se acomode a la condición geomorfológica del terreno
10	Rutas de acceso	Suelos	Construcción y Ampliación de Caminos. Remoción de horizontes edáficos, compactación, aumento de densidad aparente, disminución de la conductividad hidráulica, modificación de la escorrentía superficial, aumento de pérdida de suelo. Desechos.	-Reglamento a la ley de uso, manejo y conservación de suelos. Decreto Ejecutivo No. 29375 MAG-MINAE-S-HACIENDA-MOPT de 8 de agosto del 2000	Recurrir a prácticas de reducción, reutilización y reciclaje de residuos. Evitar prácticas inadecuadas de manipulación y disposición de desechos. -La siembra de herbáceas es necesaria en los sitios donde se desee disminuir los procesos erosivos, generación de polvo y	Construcción y operación	2500	. Director 2. SENARA. Regente Ambiental	• m ² de afectación por la preparación de sitios de obra. • Deberá llevarse controles mensuales y un registro fotográfico de los trabajos realizados. • Informe en bitácora sobre inspecciones	1. El acopio se protegerá mediante el uso de coberturas verdes (vegetación). 2. Los procesos de escorrentía, erosión y arrastre de sedimentos se controlarán por medio de sistemas como barreras vivas y muertas, trampas sedimentadoras, geotextil

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALTAJO LA ISLA.

				<p>-Reglamento sobre Valores Guía en Suelos para descontaminación de sitios afectados por Emergencias Ambientales y Derrames. Decreto 37757-S del 15 de mayo del 2013.</p> <p>-Ley 7554 Ley Orgánica del Ambiente (art. 59, 60, 67, 64)</p>	<p>aumentar la estabilidad de los suelos.</p> <p>-En la escombrera y sitio de acopio deben desarrollarse labores de control y manejo de aguas pluviales.</p> <p>-Crear rutas de taxeo para la circulación de la maquinaria y equipo pesado con el fin de evitar la compactación del suelo</p> <p>-A la mayor brevedad, se revegetarán las áreas con suelo descubierto</p>				<p>realizadas por el SENARA indicando manejo de residuos -</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informe sobre manejo de la escorrentía superficial., deberán aparecer en los planos constructivos. • Informe y bitácora sobre control, limpieza y monitoreo de derrames <p>Monitoreo: mensual.</p>	<p>para control de erosión y disipadores de energía hídrica.</p> <p>3. Mapeo de caminos</p> <p>4. Control al azar de muestra de pérdida de suelo, atreves de remoción de horizontes edáficos para determinar cantidad de suelo removido. Rotular los sitios de Construcción y Ampliación de Caminos</p> <p>5. Se debe establecer patios para la maquinaria y los vehículos que ingresen al AP donde se preparará el piso de las áreas para la maquinaria pesada</p>
11	Patio de acopio	Erosión y Depositación	Incremento de los procesos erosivos y de depositación en el patio de acopio y durante el acarreo de materiales en la fase de operación del Tajo.	<p>-Ley 7554 Ley Orgánica del Ambiente</p> <p>- Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317, Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE - Ley de uso, manejo y conservación de suelos, No.7779.</p>	<p>-Estabilidad de taludes en caminos, escombreras y sitio de explotación. Estas incluyen prácticas y dispositivos de manejo de aguas y estabilización de taludes como drenajes, cunetas, alcantarillas, puentes, pernos de anclaje, cobertura de vegetación, y posiblemente gaviones y mallas.</p> <p>-Manejo de sedimentos durante la construcción de las obras. Deben prepararse las escombreras adecuadamente, no deben permanecer en el sitio de las obras grandes acumulaciones de material y los sitios donde se coloquen temporalmente se les debe aplicar obras de contención y manejo de aguas para evitar su erosión.</p> <p>-Mitigar el impacto por los cortes de caminos, excavaciones y obras</p>	Construcción, operación y cierre	10500	Director, Regente Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Informe sobre manejo de la escorrentía superficial. • Informe sobre método de mantención de la capa órgano-mineral • Informe de labores para aumentar la cobertura vegetal en sitios en los que el suelo ha sido desprovisto de la cobertura vegetal. - Planos de diseño de las obras constructivas: excavaciones, rellenos, caminos, 	<p>-Estabilidad de taludes en caminos, escombreras y sitio de explotación. Estas incluyen prácticas y dispositivos de manejo de aguas y estabilización de taludes como drenajes, cunetas, alcantarillas, puentes, cobertura de vegetación, y posiblemente gaviones y mallas.</p> <p>-Manejo de sedimentos durante la construcción de las obras. Deben prepararse las escombreras adecuadamente, no deben permanecer en el sitio de las obras grandes acumulaciones de</p>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALTAJO LA ISLA.

					civiles . Entre las medidas principales está la cobertura vegetal como zacates o reforestación, que a la vez complementen a las medidas de estabilidad de taludes y manejo de aguas.				infraestructura, escombreras; deberán incluirse y detallarse los manejos de aguas y de suelos para la prevención de la pérdida de suelo por erosión, así como las obras de estabilización y recuperación ambiental mediante revegetación de los sitios afectados deberán aparecer localizadas dentro del plano constructivo. El monitoreo mensual en la fase de operación	material y los sitios donde se coloquen temporalmente se les debe aplicar obras de contención y manejo de aguas para evitar su erosión. -Mitigar el impacto por los cortes de caminos, excavaciones y obras civiles . Entre las medidas principales está la cobertura vegetal como zacates o reforestación, que a la vez complementen a las medidas de estabilidad de taludes y manejo de aguas.
MEDIO BIÓTICO										
12	Remoción de cobertura	Arboles dispersos	Impacto por la remoción de la cobertura vegetal, árboles, arbustos, hierbas, charral en la vida silvestre en el área del proyecto para preparación del área de explotación.	-Ley 7554 Ley Orgánica del Ambiente (art. 59, 60, 67, 64) -Ley forestal N° 7575, su reglamento Decreto N° 25721 - -Ley de Conservación de la Vida Silvestre N° 7317 y su reglamento Decreto N° 26435. - Ley de Biodiversidad N° 7888 y su	. Desarrollar las actividades de desmonte únicamente en aquellos sitios estrictamente necesarios (AP), de acuerdo al plan de explotación del tajo. . Se impulsará la protección de las especies nativas de la zona, como parte de las acciones de protección y desarrollo ambiental de las áreas verdes localizadas dentro del área del proyecto (AID). . Si durante el desarrollo de las obras del proyecto se encontrara algún nicho importante y sus habitantes (mamíferos, reptiles, anfibios insectos o aves), se	Construcción	10000	Director, Regente Ambiental	-Hectáreas deforestadas en m ² Por remoción de cobertura por labores de preparación y extracción de material -En reforestación se medirá las hectáreas reforestadas en m ²	. Desarrollar las actividades de desmonte únicamente en aquellos sitios estrictamente necesarios (AP), de acuerdo al plan de explotación del tajo. . Se impulsará la protección de las especies nativas dentro del área del proyecto (AID). . Si durante el desarrollo de las obras del proyecto se encontrara algún nicho importante y sus

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALTAJO LA ISLA.

				<p>reglamento Decreto N° 34433. Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América, Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317, Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE</p>	<p>procurará, su protección y traslado hacia otro medio natural. . Todas las obras del proyecto se insertarán de tal forma, que la afectación a la cubierta vegetal sea mínima. . En el desarrollo de revegetación de las áreas verdes del proyecto utilizar preferentemente especies nativas de la zona. . Proteger y conservarán los ecosistemas boscosos naturales identificados dentro del AID. . Antes de empezar actividades de desmonte y de remoción de cobertura vegetal en los períodos de fuertes lluvias, tomar medidas adecuadas para evitar una aportación de sedimentos y de materias orgánicas en la red de drenaje pluvial.</p>					<p>habitantes (mamíferos, reptiles, anfibios insectos o aves), se procurará, su protección y traslado hacia otro medio natural. . Todas las obras del proyecto se insertarán de tal forma, que la afectación a la cubierta vegetal sea mínima. . Antes de empezar actividades de desmonte y de remoción de cobertura vegetal en los períodos de fuertes lluvias, se tomarán las medidas adecuadas para evitar una aportación de sedimentos y de materias orgánicas en la red de drenaje pluvial.</p>
13	Transporte y acopio	Arboles dispersos	<p>Impacto en las áreas de las escombreras en la cobertura vegetal, sobre todo en la tala de árboles en aquellos casos que lo amerite.</p>	<p>-Ley 7554 Ley Orgánica del Ambiente (art. 59, 60, 67, 64) -Ley forestal N° 7575, su reglamento Decreto N° 25721 - -Ley de Conservación de la Vida Silvestre N° 7317 y su reglamento Decreto N° 26435. - Ley de Biodiversidad N° 7888 y su reglamento Decreto N° 34433. Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317, Reglamento a</p>	<p>. Será parte intrínseca del proyecto, la protección, manejo y cuidado de su entorno verde. . En caso que se requiera cortar o podar árboles, se presentará un plano arbóreo que indique los límites de las actividades de desmonte. Los árboles a eliminar se identifican y marcan con cintas de colores, pintura u otro según lo establezca el plano arbóreo. .Desarrollar un programa de reforestación y revegetación natural de las áreas que fueron afectadas temporalmente y de acuerdo al diseño del proyecto y de ser posible, de otras áreas actuales que no tengan cubierta vegetal.</p>	Construcción	5000	Director, Regente Ambiental	<p>-Hectáreas deforestadas en m² Por remoción de cobertura por labores de preparación y extracción de material -En reforestación se medirá las hectáreas reforestadas en m²</p>	<p>. Será parte intrínseca del proyecto, la protección, manejo y cuidado de su entorno verde. . En caso que se requiera cortar o podar árboles, se presentará un plano arbóreo que indique los límites de las actividades de desmonte. Los árboles a eliminar se identifican y marcan con cintas de colores, pintura u otro según lo establezca el plano arbóreo. . Se desarrollará un programa de reforestación y revegetación natural de las áreas que fueron afectadas temporalmente</p>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALTAJO LA ISLA.

				la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE						y de acuerdo al diseño del proyecto y de ser posible, de otras áreas actuales que no tengan cubierta vegetal.
14	Remoción de cobertura	Herbazal arbolado	Impacto por remoción de la cobertura vegetal en zonas de charral, zacatal y tacotal, principalmente en el área del proyecto.	-Ley 7554 Ley Orgánica del Ambiente (art. 59, 60, 67, 64) -Ley forestal N° 7575, su reglamento Decreto N° 25721 Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América, Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317, Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE	-Desarrollar un plan de reforestación con especies nativas que permita enriquecer las especies y además sirva de protección a la fauna por el impacto causado por la pérdida de hábitat por las actividades y presencia del proyecto. -El material orgánico que pueda recuperarse de las escombreras sería utilizado para restablecer el suelo y propiciar la reforestación de especies pioneras y nativas de la zona. -Es conveniente que, además de los arreglos que se hagan por las franjas de tierra perdidas por el finquero en la ampliación, se compense al afectado apoyándolo en la construcción de la nuevas cercas. -Se sugiere, como medida que fortalecerá las buenas relaciones, el proporcionar árboles frutales para que el agricultor, si así lo desea, continúe con la buena costumbre de sembrar cercas vivas.	Construcción	10000	Director, Regente Ambiental	-Hectáreas deforestadas en m ² Por remoción de cobertura por labores de preparación y extracción de material. Informe de bitácora sobre recuperación del cobertura vegetal -En reforestación se medirá las hectáreas reforestadas en m ²	-Plan agresivo de reforestación con especies nativas que permita enriquecer las especies y además sirva de protección a la fauna por el impacto causado por la pérdida de hábitat por las actividades y presencia del proyecto. -El material orgánico que pueda recuperarse de las escombreras sería utilizado para restablecer el suelo y propiciar la reforestación de especies pioneras y nativas de la zona. -Será conveniente que, además de los arreglos que se hagan por las franjas de tierra perdidas por el finquero en la ampliación, se compense al afectado apoyándolo en la construcción de la nuevas cercas.
15	Transporte y acopio	Herbazal arbolado	Impacto por Pérdida de cobertura vegetal por la preparación del terreno, esta actividad es impactante ya que la remoción de la cobertura vegetal, se dá fuerte en la primera acción.	-Ley 7554 Ley Orgánica del Ambiente (art. 59, 60, 67, 64) -Ley forestal N° 7575, su reglamento Decreto N° 25721	-En compensación por las áreas boscosas y de charrales que necesariamente deben sacrificarse en el sector del área de explotación y área de influencia, se recomienda llevar a cabo plantaciones arbóreas y, además, dejar algunas áreas en donde se recupere la vegetación	Construcción	5000	Director, Regente Ambiental	-Hectáreas deforestadas en m ² Por remoción de cobertura por labores de preparación y extracción de material	En compensación por las áreas boscosas y de charrales que necesariamente deben sacrificarse en el sector del área de explotación y área de influencia, se recomienda llevar a cabo

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALTAJO LA ISLA.

				- Ley de Biodiversidad N° 7888 y su reglamento Decreto N° 34433.	boscosa propia del sitio, siguiendo la sucesión natural. -A este fenómeno lo estamos llamando “reforestación” natural para oponerlo al término que normalmente se utiliza de “dejar encharalar” un sitio, dada la connotación negativa que este conlleva.				Informes de bitácora sobre reforestación. -En reforestación se medirá las hectáreas reforestadas en m ²	plantaciones arbóreas y, además, dejar algunas áreas en donde se recupere la vegetación boscosa propia del sitio, siguiendo la sucesión natural.
16	Remoción de cobertura vegetal	Charral y zacatal	Impacto por remoción de la cobertura vegetal en zonas de charral, zacatal y tacotal, principalmente en el área del proyecto.	-Ley 7554 Ley Orgánica del Ambiente (art. 59, 60, 67, 64) -Ley forestal N° 7575, su reglamento Decreto N° 25721 Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América, Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317, Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE	-Desarrollar un plan de reforestación con especies nativas que permita enriquecer las especies y además sirva de protección a la fauna por el impacto causado por la pérdida de hábitat por las actividades y presencia del proyecto. -El material orgánico que pueda recuperarse de las escombreras sería utilizado para restablecer el suelo y propiciar la reforestación de especies pioneras y nativas de la zona. -Es conveniente que, además de los arreglos que se hagan por las franjas de tierra perdidas por el finquero en la ampliación, se compense al afectado apoyándolo en la construcción de la nueva cerca. -Se sugiere, como medida que fortalecerá las buenas relaciones, el proporcionar árboles frutales para que el agricultor, si así lo desea, continúe con la buena costumbre de sembrar cercas vivas.	Construcción	5000	Director, Regente Ambiental	-Hectáreas deforestadas en m ² Por remoción de cobertura por labores de preparación y extracción de material. Informe de bitácora sobre recuperación de la cobertura vegetal -En reforestación se medirá las hectáreas reforestadas en m ²	-Plan agresivo de reforestación con especies nativas que permita enriquecer las especies y además sirva de protección a la fauna por el impacto causado por la pérdida de hábitat por las actividades y presencia del proyecto. -El material orgánico que pueda recuperarse de las escombreras sería utilizado para restablecer el suelo y propiciar la reforestación de especies pioneras y nativas de la zona. -Será conveniente que, además de los arreglos que se hagan por las franjas de tierra perdidas por el finquero en la ampliación, se compense al afectado apoyándolo en la construcción de la nuevas cercas.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALTAJO LA ISLA.

17	Transporte y acopia de escombros (Escombreras)	Charral y zacatal	Impacto por remoción de la cobertura vegetal en zonas de charral, zacatal y tacotal, principalmente en el área de las escombreras	-Ley 7554 Ley Orgánica del Ambiente (art. 59, 60, 67, 64) -Ley forestal N° 7575, su reglamento Decreto N° 25721 Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América,	-Desarrollar un plan de reforestación con especies nativas que permita enriquecer las especies y además sirva de protección a la fauna por el impacto causado por la pérdida de hábitat por las actividades y presencia del proyecto. -El material orgánico que pueda recuperarse de las escombreras sería utilizado para restablecer el suelo y propiciar la reforestación de especies pioneras y nativas de la zona.	Construcción	5000	Director, Regente Ambiental	-Hectáreas deforestadas en m ² Por remoción de cobertura por labores de preparación y de escombreras. Informe de bitácora sobre recuperación de la cobertura vegetal suelo -En reforestación se medirá las hectáreas reforestadas en m ²	-Plan agresivo de reforestación con especies nativas que permita enriquecer las especies y además sirva de protección a la fauna por el impacto causado por la pérdida de hábitat por las actividades y presencia del proyecto. -El material orgánico que pueda recuperarse de las escombreras sería utilizado para restablecer el suelo y propiciar la reforestación de especies pioneras y nativas de la zona.
18	Remoción de cobertura vegetal	Fauna terrestre (Alteración)	Pérdida de hábitat, nichos y sitios de anidación, reproducción, alimentación y protección por remoción de la cobertura vegetal, árboles, arbustos, hierbas, charral en el área del proyecto.	-Ley 7554 Ley Orgánica del Ambiente (art. 59, 60, 67, 64) -Ley forestal N° 7575, su reglamento Decreto N° 25721 -Ley de Biodiversidad N° 7888 y su reglamento Decreto N° 34433.	-Generar espacios arborizados mediante planes de reforestación que permita la restauración del sitio y la invasión progresiva de especies de fauna menos como insectos y otros artrópodos -Mantener hasta donde sea posible, (Ya que las áreas anexas son propiedad privada) la conectividad de los hábitats y de las poblaciones; -Disminuir la mortalidad directa de individuos; -Minimizar en lo posible la alteración del hábitat; -Realizar rescates si se requiere y relocalización de los ejemplares de especies amenazadas y de baja movilidad, antes de la ejecución del proyecto -Paralizar o suspender actividades que pudieran estar afectando a la fauna (acumulación de sedimentos tóxicos, sustancias peligrosas, corrosivas, contaminantes y otras),	Construcción	5000	Director, Regente Ambiental	-Hectáreas deforestadas en m ² Por remoción de cobertura por labores de preparación y extracción de material Informes de bitácora sobre reforestación. -En reforestación se medirá las hectáreas reforestadas en m ²	Generar espacios arborizados mediante planes de reforestación que permita la restauración del sitio y la invasión progresiva de especies de fauna menos como insectos y otros artrópodos -Disminuir la mortalidad directa de individuos; -Realizar rescates si se requiere y relocalización de los ejemplares de especies amenazadas y de baja movilidad, antes de la ejecución del proyecto -Paralizar o suspender actividades que pudieran estar afectando a la fauna (acumulación de sedimentos tóxicos, sustancias peligrosas, corrosivas, contaminantes

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALTAJO LA ISLA.

					<p>lo que se debiera verificar con la realización de Monitoreos específicos</p> <p>-Enriquecimiento de hábitats: para el caso en que generen efectos ineludibles a la fauna o sus hábitats, en ellos deben realizarse las acciones necesarias para promover el incremento de la diversidad biológica. Estas acciones consistentes en mejoramientos de hábitat son especialmente necesarias cuando el área de restaurada es de menor calidad que el área perturbada.</p> <p>-El área de restaurada debe ser, al menos, equivalente en superficie al área intervenida.</p> <p>-Debe estar sujeta a monitoreo a fin de evaluar su efectividad como área efectiva de las medidas de mejoramiento.</p>					<p>y otras), lo que se debiera verificar con la realización de Monitoreos específicos</p> <p>-Enriquecimiento de hábitats: para el caso en que generen efectos ineludibles a la fauna o sus hábitats, en ellos deben realizarse las acciones necesarias para promover el incremento de la diversidad biológica. Estas acciones consistentes en mejoramientos de hábitat son especialmente necesarias cuando el área restaurada es de menor calidad que el área perturbada.</p> <p>-El área de restaurada debe ser, al menos, equivalente en superficie al área intervenida.</p> <p>-Debe estar sujeta a monitoreo permanente, a fin de evaluar su efectividad como área efectiva de las medidas de mejoramiento.</p>
19	Preparación del terreno	Fauna terrestre (Alteración)	Pérdida de espacios arborizados para anidación, reproducción, alimentación y protección de la avifauna y mamíferos, por remoción de la cobertura vegetal, árboles, arbustos, hierbas, charral por la preparación del terreno en el área del proyecto. La fauna terrestre del suelo	-Ley 7554 Ley Orgánica del Ambiente (art. 59, 60, 67, 64) -Ley forestal N° 7575, su reglamento Decreto N° 25721 - Ley de Biodiversidad N° 7888 y su	-Una primera medida de mejoramiento consiste en la revegetación de sectores degradados, restaurando ambientes de mayor complejidad estructural. Los procesos ecológicos pueden ser acelerados mediante una serie de acciones tales como proveer hábitats temporales para la fauna. -Establecer grupos de arbustos que sirvan de refugio y abrigo a reptiles,	Construcción y operación	10 000	Director, Regente Ambiental	-Hectáreas alteradas deforestadas en m ² Por remoción de cobertura por labores de preparación y extracción de material Informes de bitácora sobre reforestación.	-Una primera medida de mejoramiento consiste en la revegetación de sectores degradados, restaurando ambientes de mayor complejidad estructural. Los procesos ecológicos pueden ser acelerados mediante una serie de acciones tales

			<p>sobre todo insectos, quedan totalmente desplazados.</p>	<p>reglamento Decreto N° 34433. --Ley de Conservación de la Vida Silvestre N° 7317 y su reglamento Decreto N° 26435.</p>	<p>pequeños, mamíferos y aves de sotobosque. La disposición de éstos debe hacerse dejando los arbustos mayores en la base (de modo de proveer cavidades) y los más finos en la parte superior para establecer cubiertas protectoras. Estos acúmulos deben tener cerca de 3 m de diámetro y 1,5 m de alto.</p> <p>-Establecer árboles sustitutos o perchas, enterrando árboles muertos. Éstos sirven de posaderos para las aves rapaces y proveen el denominado <i>efecto percha</i>, consistente en la depositación de semillas dispersadas por aves frugívoras al pie del árbol sustituto. La regeneración natural se puede mejorar si al pie de dicho árbol se disponen rocas u otros elementos que generen sombreado y microambientes.</p> <p>-Establecer estructuras para favorecer la nidificación de aves de gran tamaño, especialmente en ambientes que tienen poca oferta de árboles grandes.</p> <p>-Fomento de la Educación ambiental.</p> <p>-En el caso de los rescates, los individuos capturados pueden ser marcados y monitoreados. Además de ser trasladados a un ambiente predefinido. El ambiente de la liberación debe ser lo más cercano posible al sitio de captura, fuera del área de influencia del proyecto e idealmente en áreas silvestres protegidas.</p> <p>-Prohibición de fogatas y quemadas. Se prohíbe fogatas y quemadas en el área del Proyecto, evitando la</p>				<p>-En reforestación se medirá las hectáreas reforestadas en m² Monitoreos mensuales de las medidas de protección a la fauna, Bitácora con evidencia de rescates</p>	<p>como proveer hábitats temporales para la fauna. -Establecer grupos de arbustos que sirvan de refugio y abrigo a reptiles, pequeños, mamíferos y aves de sotobosque. La disposición de éstos debe hacerse dejando los arbustos mayores en la base (de modo de proveer cavidades) y los más finos en la parte superior para establecer cubiertas protectoras. Estos acúmulos deben tener cerca de 3 m de diámetro y 1,5 m de alto.</p> <p>-Establecer árboles sustitutos o perchas, enterrando árboles muertos. Éstos sirven de posaderos para las aves rapaces y proveen el denominado <i>efecto percha</i>, consistente en la depositación de semillas dispersadas por aves frugívoras al pie del árbol sustituto. La regeneración natural se puede mejorar si al pie de dicho árbol se disponen rocas u otros elementos que generen sombreado y microambientes.</p>
--	--	--	--	---	--	--	--	--	---	--

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALTAJO LA ISLA.

					ocurrencia de accidentes asociados a la pérdida y deterioro de ambientes para flora y fauna.					
20	Transporte y acopio	Fauna terrestre Alteración)	Alteración y pérdida de vegetación para anidación, reproducción, alimentación y protección de la avifauna, anfibios, reptiles y mamíferos, por remoción de la cobertura vegetal, en el sitio de las escombreras. La fauna terrestre del suelo como insectos, serán afectados.	-Ley 7554 Ley Orgánica del Ambiente -Ley forestal N° 7575, su reglamento Decreto N° 25721 - Ley de Biodiversidad N° 7888 y su reglamento Decreto N° 34433. --Ley de Conservación de la Vida Silvestre N° 7317 y su reglamento Decreto N° 26435.	-Establecer señales en los lugares de paso de los mamíferos grandes, de modo de minimizar la posibilidad de atropello en los caminos -Establecer puentes, si se requiere en aquellas zonas que idealmente no debieran ser alteradas, como cursos de agua -Educar a los trabajadores del proyecto (a través de folletos, posters, carteles y charlas, entre otros), para crear conciencia de la necesidad de conocer, valorar y conservar la fauna. Esto debe realizarse durante las fases de construcción y ejecución de las actividades del proyecto. -Evaluar la posibilidad de realizar cambios menores en la ubicación de las instalaciones del proyecto (como cambios en trazado de caminos, líneas eléctricas, escombreras), para minimizar en lo posible la alteración de hábitats que sean fuente de concentración de fauna, (como cobertura vegetal y otros). -Controlar el ingreso de fauna introducida a las áreas protegidas o a las de influencia del proyecto, como perros y gatos que pueden depredar a las especies nativas, y de ganado vacuno, equino o caprino, que puede competir y desplazar a la fauna nativa. -Minimizar la alteración de paños de vegetación, durante la	Construcción y operación	10 000	Director, Regente Ambiental	-Hectáreas de la alteración o deforestadas en m ² Por remoción de cobertura por labores de preparación y extracción de material Informes de bitácora sobre reforestación. -En reforestación se medirá las hectáreas reforestadas en m ²	-Establecer árboles sustitutos o perchas, enterrando árboles muertos. Éstos sirven de posaderos para las aves rapaces y proveen el denominado efecto percha, consistente en la depositación de semillas dispersadas por aves frugívoras al pie del árbol sustituto. La regeneración natural se puede mejorar si al pie de dicho árbol se disponen rocas u otros elementos que generen sombreado y microambientes.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALTAJO LA ISLA.

					construcción del proyecto, que puedan conformar hábitats para la fauna.					
21	Zona de explotación	Fauna terrestre (Alteración)	Alteración en los espacios que utiliza la fauna para anidación, reproducción, alimentación y protección por remoción de la cobertura vegetal, por la extracción de material en el sitio de explotación. La fauna terrestre además se verá afectada por el ruido, polvo y presencia de maquinaria y equipo	-Ley 7554 Ley Orgánica del Ambiente -Ley forestal N° 7575, su reglamento Decreto N° 25721 - Ley de Biodiversidad N° 7888 y su reglamento Decreto N° 34433. Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317, Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE Lineamientos ambientales del Sector Electricidad,	. Separar la capa fértil o con materia orgánica del suelo a fin de que pueda ser utilizada luego, ya sea dentro del mismo proyecto o fuera del mismo (Escombreras), en labores de restauración de suelos. Lo que permite a la fauna terrestre colonizar sitios hasta ir buscando un equilibrio ecológico. -Cumplir en el movimiento de tierra con las medidas ambientales incluidas en el presente documento, a fin de reducir y prevenir potenciales efectos ambientales negativos en el ambiente. -Considerar la conexión entre áreas protegidas por el proyecto y áreas protegidas privadas o públicas, de modo de facilitar el movimiento entre éstas, de especies que requieren grandes superficies para desarrollar sus actividades normales (por ejemplo, carnívoros). -Durante la construcción y operación, realizar inspecciones del cumplimiento de las medidas de protección de fauna terrestre y acuática, evaluando su presencia y abundancia -Instruir al personal de faenas para evitar la destrucción de hábitats y proteger la fauna terrestre y acuática en cuanto a la persecución, ahuyentamiento, caza y pesca, aplicando estrictas medidas de protección. -Mejorar las condiciones ambientales para aumentar la	Construcción y operación	5000	Director, Regente Ambiental	-Hectáreas alteradas o deforestadas en m ² Por remoción de cobertura por labores de preparación y extracción de material Informes de bitácora sobre reforestación. -En reforestación se medirá las hectáreas reforestadas en m ² Registro en bitácoras de animales silvestres encontrados en el área del proyecto (AP) y atendidos por el personal a cargo . Registro en bitácoras de cantidad y tipo de residuos sólidos ordinarios generados por maquinaria	. Separar la capa fértil o con materia orgánica del suelo a fin de que pueda ser utilizada luego, ya sea dentro del mismo proyecto o fuera del mismo (Escombreras), en labores de restauración de suelos. Lo que permite a la fauna terrestre colonizar sitios hasta ir buscando un equilibrio ecológico. -Considerar la conexión entre áreas boscosas en el AID del proyecto de modo de facilitar el movimiento entre éstas, de especies que requieren grandes superficies para desarrollar sus actividades normales (por ejemplo, carnívoros). -Durante la construcción y operación, realizar inspecciones del cumplimiento de las medidas de protección de fauna terrestre y acuática, evaluando su presencia y abundancia -Instruir al personal de faenas para evitar la destrucción de hábitats y proteger la fauna terrestre y acuática en cuanto a la persecución, ahuyentamiento, caza y

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALTAJO LA ISLA.

					probabilidad de ocupación o recolonización de áreas alteradas (por ejemplo, para Monitoreos en zonas de explotación, restauración, rehabilitación o recuperación de ambientes).					pesca, aplicando estrictas medidas de protección.
22	Remoción de la cobertura vegetal	Fauna acuática	Alteración de la fauna acuática por la remoción de la cobertura vegetal la cual produce sedimentos que por gravedad fluyen hacia el drenaje natural más próximo como el río Piedras, afectando la biota acuática en sus procesos además de eliminar parte del hábitat necesario en su ciclo de vida. Además de la afectación de la presencia de maquinaria y equipo que pueden producir no solo ruido sino también contaminación por derrames de hidrocarburos por equipo dañado.	-Ley 7554 Ley Orgánica del Ambiente -Ley forestal N° 7575, su reglamento Decreto N° 25721 - Ley de Biodiversidad N° 7888 y su reglamento Decreto 34433. Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317, Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE	-Protección y control en la ampliación y mejoras de caminos de caminos y estructuras asociadas: Esta mitigación es de gran importancia para la vida acuática. -Realizar estructuras de contención de sedimentos como sedimentadores y diques de contención que reduzca el desplazamiento de sedimentos hacia los drenajes naturales. -Control de velocidad de los vehículos en caminos: El tránsito de vehículos por los caminos puede generar impactos negativos potenciales en la fauna debido principalmente a generación de sedimentos, polvos y ruido. -Prohibición de lavado o enjuague de vehículos y equipos cerca de cuerpos de agua (R. Piedras). -Capacitación e instrucción del personal en temas claves sobre medio ambiente. -Medidas de prevención y acciones que reduzca el flujo de sedimentos por escorrentía, como cunetas y contracunetas, así como reforestación en los bordes del camino, que minimice el impacto sobre el entorno, incluida la fauna acuática, tanto en las etapas de construcción como de operación. Como parte de este programa, el	Construcción y operación	8000	Director, Regente Ambiental	-Hectáreas alteradas o deforestadas en m ² Por remoción de cobertura por labores de preparación y extracción de material -Informes y planos de obras de contención por sedimentación Informes de bitácora sobre reforestación. -Registro en bitácoras de animales silvestres acuáticos en el área del proyecto (AP) . Registro en bitácoras de sedimentos retenidos y desechos orgánicos	-Protección y control en la ampliación y mejoras de caminos de caminos y estructuras asociadas -Realizar estructuras de contención de sedimentos como sedimentadores y diques de contención que reduzca el desplazamiento de sedimentos hacia los drenajes naturales. -Control de velocidad de los vehículos en caminos: -Prohibición de lavado o enjuague de vehículos y equipos cerca de cuerpos de agua (R. Piedras). -Capacitación e instrucción del personal en temas claves sobre medio ambiente. -Medidas de prevención y acciones que reduzca el flujo de sedimentos por escorrentía, como cunetas y contra cunetas, así como reforestación en los bordes del camino, que minimice el impacto sobre el entorno, incluida la fauna acuática, tanto en las etapas de construcción como de

					<p>personal recibirá capacitación dirigida a desarrollar conciencia sobre la importancia de conservar la vida silvestre y de su participación en la gestión para su conservación.</p> <p>-Delimitación de las áreas de trabajo y tránsito de personal. El objetivo de su implementación es asegurar la no intervención de áreas mayores a las requeridas durante la fase de construcción y evitar los impactos por interacción de las personas con la fauna. Para ello se propone delimitar las áreas de trabajo y tránsito de personal mediante cintas, banderolas u otro método apropiado. Ésta señales en las áreas de trabajo deberá ser implementada previo a la ejecución de despejes de áreas, movimientos de tierra y desarrollo o construcción en cada obra del Proyecto y se deberá implementar en todos aquellos sectores de obras en superficie.</p>					<p>operación. Como parte de este programa, el personal recibirá capacitación dirigida a desarrollar conciencia sobre la importancia de conservar la vida silvestre y de su participación en la gestión para su conservación.</p> <p>-Delimitación de las áreas de trabajo y tránsito de personal. Para ello se propone delimitar las áreas de trabajo y tránsito de personal mediante cintas, banderolas u otro método apropiado. Ésta señales en las áreas de trabajo deberá ser implementada previo a la ejecución de despejes de áreas, movimientos de tierra y desarrollo o construcción en cada obra del Proyecto y se deberá implementar en todos aquellos sectores de obras en superficie.</p>
MEDIO SOCIAL										
23	Rutas de acceso y trochas	Cultivos	-Ocupación de áreas de cultivo y escorrentía superficial e inestabilidad de taludes por los nuevos accesos y de caminos, que puede impactar áreas de cultivo y suelos del AID.	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	-Instalar barreras con geotextil "Ecomatrix", para retención de erosión y/o escorrentía superficial, así como implementar un plan de acción para el monitoreo de la erosión en los sitios de obra "extracción de material", que permitan la implementación de acciones correctivas en caso que se acelere el proceso erosivo en los terrenos que	Construcción y operación	5000	Director de Proyecto y Responsable Ambiental	-Corroborar acuerdos (nuevas áreas de cultivo). -Medir revegetación en la eco-manta por metro	-Evitar erosión superficial de taludes (Usar Eco-Mantos), que pueda llenar de sedimentos a quebradas y ríos cercanos al AP del Tajo la Isla. - Diseñar los accesos de tal manera que se minimice la afectación de las áreas de cultivo. - Evitar al máximo la construcción de accesos en

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALTAJO LA ISLA.

				General de Salud, No. 5395, Reglamentos ferias agricultor No 15862-MAG; Aquella legislación vinculada con Bagaces (Comités de vecinos comunales) CONAVI, MOTP. -Ley 7554 Ley Orgánica del Ambiente (art. 59, 60, 67, 64)	colindan con ríos o quebradas en el AP. -Estabilizar los taludes en aquellas zonas aledañas a cultivos que impida desprendimientos hacia zonas de cultivos si es que los hay, en el momento de la construcción.				cuadrado y, medir metros lineales de cunetas. -Informe de monitoreo fotográfico de barreras de retención de erosión superficial, que destruya cultivos.	épocas de lluvia o de siembra de productos. -La siembra de herbáceas es necesaria y lógica en aquellas áreas de escaso suelo, o en los sitios donde se desee disminuir los procesos erosivos, generación de polvo y aumentar la estabilidad de los suelos.
24	Transporte de maquinaria y trasiego materiales	Cultivos.	-Afectación al libre quehacer de la actividad agrícola Comunal del área Proyecto (Falconiana), por el transporte de maquinaria y acarreo de materiales.	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	-Procurar implementar horarios de transporte de maquinaria y acarreo de materiales. Tajo La Isla: PAACUME, para que no afecte la actividad agropecuaria comunal local. -Llevar bitácora con vistas para corroborar la implementación de la media y horarios de paso por las comunidades del AID.	Operación.	5500	Director de Proyecto y Responsable Ambiental	Bitácora con horarios de paso de maquinaria pesada por la Comunidad de Falconiana y lugares aledaños.	-Se deben establecer medidas para implementar horarios de transporte de maquinaria y acarreo de materiales. Tajo La Isla: PAACUME, para que no afecte la actividad agropecuaria Comunal local. _ Armonizar el libre quehacer de la Comunidad Falconiana que no afecte o deteriore la actividad agrícola
25	Remoción capa vegetal	Uso del suelo	- Ocupación de áreas de pastoreo por el acopio de escombros, compactación de suelos y riesgo de accidente animal. El transporte y acopio de escombros a las escombreras, además de ocupar antiguas áreas de pastoreo, se convierten en barrera al libre pastoreo del ganado en esos sitios. Igualmente, el transporte puede causar fuerte compactación en las vías de acceso a esas escombreras (en potreros)..	Ley de uso, manejo y conservación de suelos, No.7779 Reglamento a la ley uso, manejo y conservación de los suelos y su Reglamento DE N° 29375. Ley Forestal 7575; Ley General del Servicio Nacional de Salud Animal No 8495 Ley de Conservación de la Vida Silvestre, N° 7317, Reglamento a la Ley de conservación de la Vida Silvestre, DE N° 32633-MINAE	-Establecer medidas de prevención y transporte de sedimentos, por remoción de la capa vegetal con erosión laminar por lluvia (<i>construir cunetas y sedimentadores</i>) -Instalar barreras con geotextil "Ecomatrix y/o Silt-fence", para control y retención de erosión laminar en taludes perimetrales -Realizar estabilización de taludes donde amerite. Diseñar correctamente las áreas de escombreras, a tono con los sitios de acceso, estabilizando taludes y protegiendo los sitios con cercas vivas evitando el acceso de semovientes.	Construcción y operación	5500	Director de Proyecto y Responsable Ambiental	Corroborar medidas de retención de erosión (Sedimentadores). Medir revegetación en la eco-manta por metro cuadrado y, medir metros lineales de cunetas. Identificar y medir hallazgos en	-Visitar el sitio para establecer medidas de prevención o retención y transporte de sedimentos, por remoción de capa vegetal (<i>pastos</i>), fase construcción (<i>excavaciones</i>), con erosión laminar y/o superficial por lluvia, que puede afectar herbazales aguas abajo (<i>Usar Eco-Mantos</i>). -Vigilar la estabilidad de taludes en áreas sensibles. -Controlar el acceso a los sitios de escombreras. -Controlar el material acopiado que por erosión y escorrentía superficial se deposite en áreas de pastoreo.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALTAJO LA ISLA.

									Kg de sedimentos.	
26	Transporte y maquinaria y trasiego de material	Habitacional y Uso humano	<p>Afectación al libre quehacer habitacional agropecuario de las comunidades del AID del proyecto.</p> <p>El trasiego de materiales y maquinaria, podría incidir negativamente en el libre quehacer habitacional agro socioeconómico de Falconiana y viceversa del AID del Proyecto</p>	<p>-Ley Orgánica del Ambiente (ley no. 7554)</p> <p>-Ley General del Servicio Nacional de Salud Animal No 8495</p> <p>Reglamentos ferias agricultor No 15862-MAG.</p> <p>-Constitución Política 1949 Artículo 45. Establece limitaciones a la propiedad privada al amparo del interés colectivo. Artículo 50. El Estado procurará el mayor bienestar a todos los habitantes del país, organizando y estimulando la producción y el más adecuado reparto de la riqueza. Toda persona tiene derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.</p>	<p>-Estado actual de las condiciones de los caminos comunales.</p> <p>-Implementar medidas de salvaguarda para los peatones y los animales. (Reducir la velocidad, el ruido y el polvo).</p> <p>-Construir áreas de protección y seguridad peatonal (aceras, barandas), para proceder con el paso de maquinaria y el trasiego de materiales.</p> <p>-Elaborar e implementar un control de horarios de paso de la maquinaria pesada y vehículos livianos por las Comunidades.</p> <p>Controlar velocidad, ruido y polvo, en áreas de uso humano, como el paso por Falconiana.</p>	Operación.	5500	Director de Proyecto y Responsable Ambiental	<p>-Medir metros lineales de aceras y otras medidas y salvaguardas peatonales.</p> <p>-Medir velocidad de paso, ruido y polvo</p> <p>-Bitácoras llevadas por las visitas en las áreas de paso comunal</p>	<p>-Establecer medidas de control para evitar accidentes y posibles conflictos sociales en la comunidad del AID.</p> <p>-Mantener control vehicular cerca de la Comunidad de Falconiana</p>
27	Rutas de acceso	Red Vial puentes infraestructura comunal	<p>Presión en la infraestructura comunal y red vial por el aumento del flujo vehicular y presencia institucional en las comunidades de influencia social directa</p>	<p>Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554,</p> <p>Ley General de Salud, N° 53950</p> <p>Ley de Caminos Públicos. No 5060.</p> <p>-Constitución Política 1949 Artículo 45. Establece limitaciones a la propiedad privada</p>	<p>-Coordinar mejora de infraestructura comunal y vial de cada una de las comunidades del área de influencia directa, con especial atención a los poblados de Falconiana, en los trayectos utilizados por el proyecto. Lo cual incluye valoración estructural y geotécnica de pasos, vados y su eventual reparación o reconstrucción, y mejoras o cambio de alcantarillas, así como mantenimiento de caminos.</p>	De previo a la etapa de explotación	30,000.0	Director de Proyecto y Responsable Ambiental	<p>Registro documental y fotográfico de las mejoras de infraestructural comunal en las comunidades del AID.</p>	<p>Mejora de infraestructura comunal de los poblados de Falconiana.</p>

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALTAJO LA ISLA.

				al amparo del interés colectivo. Artículo 50. El Estado procurará el mayor bienestar a todos los habitantes del país, organizando y estimulando la producción y el más adecuado reparto de la riqueza.					Documentar el estado actual de la infraestructura vial	
28	Remoción de la cobertura vegetal	Paisaje	Alteración de la calidad del paisaje producto de la remoción de la capa vegetal y excavaciones en la zona del tajo	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554, Reglamento para la prevención de la contaminación visual. La Gaceta #69 del 12 de abril del 2010. -Constitución Política 1949 Artículo 45. Establece limitaciones a la propiedad privada al amparo del interés colectivo. Artículo 50. El Estado procurará el mayor bienestar a todos los habitantes del país, organizando y estimulando la producción y el más adecuado reparto de la riqueza. Toda persona tiene derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.	-Disminuir el impacto en la calidad visual del paisaje en el área del proyecto con reforestación. -Restablecer hasta las medidas de las posibilidades aquellas áreas que vayan quedando libres de obras y que no vayan hacer inundadas por el embalse. -Estabilizar las excavaciones del tajo para mejorar la calidad visual del paisaje, en aquellas áreas libres del embalse. -Conformar barreras naturales para mejorar la calidad visual del entorno. -Siempre que las características del terreno lo permitan, se deberá aprovechar los movimientos de tierras generados en la misma actividad extractiva para restaurar paralelamente las zonas ya explotadas, mejorando el relieve de la zona afectada. -Restaurar las zonas más afectadas y que queden libres de la inundación del Proyecto PAACUME, y darles una topografía suave para restablecer áreas con vegetación y suelo. - Se deberán disminuir las pendientes de taludes, con el fin de disminuir la pendiente.	Cierre	15000	Director de Proyecto y Responsable Ambiental	-Número de Áreas (ha) Interventadas. -Cuantificar las áreas libres del embalse que puedan ser mejoradas o restauradas al final de la explotación.	Monitoreo que garantice SENARA el éxito de la restauración ecológica. Estabilizar las áreas libres de explotación del tajo libres de embalse, para mejorar la calidad visual del entorno. -En el caso de los efectos producidos en el paisaje dentro del área del proyecto, deberá llevarse a cabo una restauración del área afectada por la actividad extractiva, realizando una restitución de una topografía naturalizada que elimine en lo posible las formas excesivamente geométricas y las aristas vivas, confiriendo a las laderas una pendiente y un modelado adecuado para recuperar un aspecto fisiográfico concordante con su uso natural, reduciendo el impacto visual que se genera sobre el paisaje.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALTAJO LA ISLA.

29	Proceso de preparación del terreno	Paisaje	Afectación en la calidad del ambiente natural debido a la alteración en la forma natural del entorno comunal causada por la preparación del terreno, movimiento de maquinaria.	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	-Mantener y vigilar por normas de comportamiento correcto en las comunidades y frentes de trabajo. -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 acatamiento de las regulaciones. -Aplicar normas de comportamiento establecidas en el SENARA - Rotulación visible en vehículos - Elaboración e implementación de un Programa de Educación Ambiental en la comunidad del área de influencia social directa del Proyecto. -Para los efectos fuera del área de explotación, se deberán buscar medidas que devuelvan la calidad natural y paisajística desde el punto de vista escénico y vegetativo, donde el impacto en el paisaje resultase mitigable.	De previo y durante la etapa constructiva	15,000.0	Director de Proyecto y Responsable Ambiental	-Documento guía de normas de comportamiento -Archivo fotográfico de vehículos y maquinaria alquilada e/o institucional con su debida rotulación -Programa de educación -Registro de riego de agua en las vías comunales época seca (verano)	-Elaboración e implantación de una guía con las normas de comportamiento correcto en las comunidades y frentes de trabajo. -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 acatamiento de las regulaciones. -Las vagonetas que circulen por las comunidades tendrán que utilizar obligatoriamente cobertores para minimizar el polvo. -Reducir las emanaciones de polvo y porvenir problemas respiratorios en la población. -Durante la fase de cierre se podrán plantear algunas medidas compensatorias que promuevan una regeneración de las variables afectadas en el AID del Tajo.
30	Transporte y acopio en escombreras	Paisaje	Alteración de la calidad del paisaje asociada a los procesos de preparación del terreno en escombreras y movimiento de maquinaria.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554, Reglamento para la prevención de la contaminación visual. La Gaceta #69 del 12 de abril del 2010	-Disminuir el impacto visual producto de la alteración de la morfología del terreno con las obras de acondicionamiento del relieve -Realizar estabilización de taludes de las escombreras donde amerite. -En los lugares de alta pendiente, donde fueron removidos la vegetación y el suelo, a raíz de esto se pueden presentar formación de distintos tipos de taludes, algunos de ellos pueden inducir a procesos de desprendimientos masivos. Para esto, se deben construir obras de contención y acciones que recuperen la cobertura vegetal y su función ecológica cuando la pendiente y el nivel de humedad lo permitan.	Cierre	15000	Ingeniero a cargo de las obras, Gestor Ambiental	Áreas (ha) Intervenido Bitácoras de control de transporte por acopio en escombreras	-Monitoreo y evaluación semanal o mensual del avance que tengan las obras de acondicionamiento del relieve -Manejo adecuado del transporte y maquinaria para reducción de afectación al ambiente -Acondicionamiento adecuado de las escombreras para reducir el efecto visual -Cuando existan desniveles elevados entre el terreno natural y la zona donde se explotó el material del tajo suavizar el talud con terrazas que faciliten la restauración vegetal y disminuyan los fenómenos erosivos.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALTAJO LA ISLA.

31	Rutas de acceso y trochas	Paisaje humano	Afectación en la calidad visual de la escena debido a la alteración en los patrones culturales por el aumento de personal y por incremento del flujo vehicular, maquinaria pesada en la fase constructiva y operación del Tajo.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554, -Ley General de Salud, N° 5395, Ley de Caminos Públicos. No 5060. -Constitución Política 1949 Artículo 45. Establece limitaciones a la propiedad privada al amparo del interés colectivo. Artículo 50. El Estado procurará el mayor bienestar a todos los habitantes del país, organizando y estimulando la producción y el más adecuado reparto de la riqueza. Toda persona tiene derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.	-Implementar charlas de respeto de los límites de velocidad y normas de conducta en las comunidades al personal interno y contratistas, así como procurar la rotulación de los vehículos y maquinaria oficial y alquilada. -Gestionar charlas de educación vial en las escuelas ubicadas en el área de influencia social, que incluya control de velocidad, comportamientos del personal SENARA y de contratistas. -Elaborar consultas, para comunicar conductas de funcionarios SENARA y Contratistas en comunidades del AID. -Implementar Control de Velocidad. -Analizar ruta alterna para evadir el paso vehicular por el centro de lo localidad Falconiana. -Mejorar la Afectación en la calidad visual de la escena debido a la alteración en la forma natural del paisaje humano causada por la preparación del terreno, movimiento de maquinaria, y operación del Tajo. -Comportamiento correcto en las comunidades y frentes de trabajo que existen en el SENARA	De previo y durante la etapa constructiva	50,000	Director de Proyecto y Responsable Ambiental	-Evaluar la calzada de rodamiento en la Comunidad Falconiana. -Archivo fotográfico de las condiciones viales (bitácora-informe) -Registro e informe de charlas de educación implementadas -Documento de Protocolo de conducta -Informe de Control de Velocidad -Diseño de ruta alterna por Falconiana	-Mejorar la calzada de rodamiento en el centro del poblado de Falconiana, utilizando toba cemento. -Implementar charlas de respeto de los límites de velocidad y normas de conducta en las comunidades al personal interno y contratistas, así como procurar la rotulación de los vehículos y maquinaria oficial y alquilada. -Gestionar charlas de educación vial en las escuelas ubicadas en el área de influencia social. - Control de comportamientos inadecuados por personal interno y contratistas hacia habitantes de las comunidades. -Analizar Ruta alterna para evadir el paso vehicular por el centro de lo localidad del Falconiana. - Los vehículos y maquinaria alquilada e institucional deben presentar rotulación visible. Las vagonetas que circulen por las comunidades tendrán que utilizar cobertores para minimizar desprendimiento de partículas y el polvo.
32	Rutas de acceso	Calidad de vida (Salud)	Afectación en calidad de vida por movimientos de tierra por trochas y caminos	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554, Ley General de Salud, N° 5395, Ley de Caminos Públicos. No 5060. -Constitución Política 1949. Artículo 50. El Estado procurará el mayor bienestar a todos los habitantes del país, organizando y	- Mantener adecuada comunicación con la población sobre el desarrollo del proyecto y posibles acciones que podrían afectar su vida cotidiana por movimientos de maquinaria en caminos de acceso -Elaborar e implementar un programa de inspección ambiental, monitoreando en el área de proyecto y en la comunidad de Falconiana ruido, vibraciones y emisiones de polvo, que no sobrepasen las	De previo y durante la etapa constructiva	10,000.0	Director de Proyecto y Responsable Ambiental	- Informe de resultados de monitoreo e inspecciones ambientales. -Bitácoras y archivo fotográfico sobre la utilización de cobertores en vagonetas	-Evitar posibles problemas de salud (afectaciones respiratorias) y quejas por parte de los habitantes de la comunidad de Falconiana por las acciones del proyecto. -Las vagonetas que circulen por las comunidades tendrán que utilizar obligatoriamente cobertores para minimizar el polvo.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALTAJO LA ISLA.

				estimulando la producción y el más adecuado reparto de la riqueza.	establecidas por ley, para establecer un mejor control que no afecte a los pobladores por maquinaria en los caminos de acceso.				para minimizar	-Reducir las emanaciones de polvo y prevenir problemas respiratorios en la población.
33	Trasporte maquinaria y trasiego de material	Calidad de Vida	Aumento de percepción de riesgo en las comunidades del área de influencia social por el incremento del flujo vehicular, maquinaria pesada, explotación de material del Tajo.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554, Ley General de Salud, N° 53950 -Constitución Política 1949. Artículo 50. El Estado procurará el mayor bienestar a todos los habitantes del país, organizando y estimulando la producción y el más adecuado reparto de la riqueza. Toda persona tiene derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.	-Coordinar con las comunidades en las mejoras de infraestructura comunal debidamente justificadas para compensar a las comunidades del área de influencia social. -Establecer estrictas medidas de seguridad vehicular en el entorno comunal de Falconiana para el trasiego del material del Tajo. -Controlar la velocidad, y comportamientos del personal SENARA y de contratistas. -Elaborar consultas, para comunicar conductas de funcionarios SENARA y Contratistas en comunidades del AID.	De previo y durante la etapa constructiva	20,000.0	Director de Proyecto y Responsable Ambiental	-Registro vehicular con material del tajo que tenga que pasar por la comunidad -Bitácoras de control vehicular	-Colaborar con mejoras, por deterioro por tránsito vehicular y maquinaria pesada, según estudio previo y la respectiva aprobación de la misma con un espíritu de buena relación entre vecinos y responsabilidad social. -Establecer estrictas medidas de seguridad en el manejo de vehicular
34	Zona de explotación	Calidad de Vida	Cambios en los patrones culturales por el aumento de personal y por diversas acciones del proyecto	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554, Ley General de Salud, N° 5395, Ley de Caminos Públicos. No 5060. -Constitución Política 1949. Artículo 50. El Estado procurará el mayor bienestar a todos los habitantes del país, organizando y estimulando la producción y el más adecuado reparto de la riqueza.	-Coordinar actividades de educación que mejore la percepción de la comunidad con respecto al proyecto y su entorno social cultural -Abordar necesidades de capacitación para las comunidades del área de influencia Respetar el estilo de vida del entorno socioambiental de las comunidades cercanas al proyecto. -Los vehículos que circulen por Falconiana se abstendrán del uso de pitoretas y ruidos innecesarios y Las vagonetas que circulen por las comunidades tendrán que utilizar obligatoriamente cobertores para minimizar el polvo y reducir la velocidad.	De previo y durante la etapa constructiva	25,000.0	Director de Proyecto y Responsable Ambiental	-Registro documental y fotográfico de las campañas informáticas sobre el Proyecto en las comunidades del AID y AII. -Minutas de reuniones de coordinación	-Campañas de educación -Necesidades de capacitación para las comunidades del área de influencia social. -Mantener un respeto al transitar por las comunidades y hacia sus pobladores

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALTAJO LA ISLA.

35	Patio y acarreo	Calidad de vida Salud-seguridad educación	Alteración a la paz y tranquilidad como valor social de las comunidades del área de influencia social. Para mayor detalle referirse al Apartado de Percepción Local.	Ley Orgánica del Ambiente, N° 7554, Ley General de Salud, N° 5395, Ley de Caminos Públicos. No 5060. -Constitución Política 1949. Artículo 50. El Estado procurará el mayor bienestar a todos los habitantes del país, organizando y estimulando la producción y el más adecuado reparto de la riqueza. Toda persona tiene derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.	-Coordinar actividades de educación de acuerdo con el plan de relación con las comunidades -Abordar necesidades de capacitación para las comunidades del área de influencia social (AID y AII), para fortalecimiento de las capacidades locales en las comunidades de influencia social del proyecto.	De previo y durante la etapa constructiva	20,000.0	Director de Proyecto y Responsable Ambiental	-Registro documental y fotográfico de las campañas informáticas sobre el Proyecto en las comunidades -Minutas de reuniones de coordinación y acuerdos tomados	- Control de comportamientos inadecuados por personal interno y contratistas hacia habitantes de las comunidades. -Analizar Ruta alterna para evadir el paso vehicular por el centro de lo localidad del Falconiana. - Los vehículos y maquinaria alquilada e institucional deben presentar rotulación visible. Las vagonetas que circulen por las comunidades tendrán que utilizar cobertores para minimizar desprendimiento de partículas y el polvo.
36	Remoción de cobertura y movimientos de tierra	Patrimonio o arqueológico	Alteración del Patrimonio Arqueológico por movimientos de tierra, en el terreno donde se instalará El Tajo La Isla	Ley No. 6703 Patrimonio Arqueológico Nacional Decreto Ejecutivo No. 28174-MP-C-MINAE-MEIC, Normativa "Procedimientos sobre trabajos arqueológicos en terrenos adquiridos o utilizados ", Código 58.00.001.2008	Se deberá evaluar el área donde se reportó evidencia precolombina denominada sector 5 del sitio arqueológico Invenio (G-991 In).	Con al menos un año de antelación	\$ 50,000	Director del proyecto Regente Arqueólogo	Informe final de evaluación aprobado por la Comisión Arqueológica Nacional	Cumplimiento con la legislación nacional en materia de protección del Patrimonio Nacional Arqueológico
Costo Total							\$357.000.00			

Tomando como referencia este cuadro de impactos, permite sustentar técnicamente la decisión que se ha tomado. Los pasos que condujeron hasta la selección de la opción propuesta, del Tajo, garantizando una explotación racional con medidas de mitigación ambiental diseñadas para proteger el entorno.

Toda vez que esos impactos tienen la posibilidad de aplicar una medida ambiental, que garantice la explotación del tajo La Isla.

El objetivo de este paso fue, en definir en más detalle, la evaluación ambiental del proyecto, compilando todos los detalles, y si el proyecto en general contaba con la información suficiente, además de la reserva de material y la especificidad suficiente para determinar con precisión la zona de menor cantidad de posibles impactos e incluir actividades que estén cercanamente conectadas con la propuesta de desarrollo, y que se evalúe todo el espectro de los efectos ambientales.

En este sentido la valoración, identificación y evaluación, refleja que la decisión tomada fue la más acertada, después de haber tomado en consideración, variables como: ecológicas, económicas, cantidad de la reserva, necesidades y servicios, accesos, ubicación, y calidad del material. Como ya lo indicamos el análisis del sitio incluyó:

- a. Si el proyecto minero Tajo la Isla, en particular justifica su viabilidad ambiental de acuerdo a los requerimientos de SETENA.
- b. Si su reserva analizada satisface las necesidades ambientales de la obra que pretende suplir, en este caso el Proyecto de SENARA: PAACUME (Proyecto Abastecimiento de Agua de la Cuenca Media del Río Tempisque y Comunidades Costeras).
- c. Disponibilidad de recursos tanto económicos como sociales, como de anuencia de propietarios (Terceros) de ofrecer sus propiedades para una extracción minera.

En este caso se analizó, la información ambiental, de campo y gabinete suficiente para valorar opciones y hacer una clara e imparcial discriminación sobre los potenciales impactos ambientales y sociales del proyecto.

A continuación, la elaboración del mapa del diagnóstico ambiental del proyecto Tajo la Isla. (Ver figura 6.1).

6.3 PLAN DE MONITOREO Y REGENCIA

El Plan de Monitoreo y Seguimiento, es parte de la inspección general del proyecto y son el conjunto de actividades para el control y seguimiento de la ejecución del Plan de Gestión Ambiental para el desarrollo del Tajo.

Otra parte del P-PGA consiste en definir los objetivos y acciones específicas de monitoreo sobre el avance del plan conforme se ejecutan las acciones del proyecto, obra o actividad. Deben definirse claramente cuáles son las variables ambientales o factores a los que se les dará seguimiento (la frecuencia, los métodos, tipo de análisis, y la localización de los sitios).

Debe haber integración clara con lo propuesto en el punto anterior. El monitoreo puede incluir la etapa de construcción y/o la de operación y cierre dependiendo de la complejidad del Proyecto y de la fragilidad ambiental del terreno.

Mediante el Plan de Monitoreo y Seguimiento se busca alcanzar los objetivos definidos en las medidas planteados en el Plan de Manejo Ambiental, lo que permitirá, si se requiere, ajustarlos a las nuevas condiciones que se vayan presentando durante la construcción de las obras y la operación del proyecto, incluso en el cierre. (Cuadro 6.2)

Cuadro 6.2. Resumen de programas de los medios: Físico, biótico y social.

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO
PROGRAMA DE MONITOREO DEL MEDIO FISICO
Programa de monitoreo y seguimiento de aguas superficiales
Programa de monitoreo del manejo integral de residuos
Programa de monitoreo y seguimiento de maquinaria y equipo
Programa de monitoreo y seguimiento de caminos y obras complementarias
Programa de monitoreo de escombreras
Programa de monitoreo de sedimentos
PROGRAMA DE MONITOREO DEL MEDIO BIÓTICO
Programa de monitoreo para preparación del terreno
Programa de monitoreo reforestación
Programa de monitoreo acuático; y de manejo y rescate de la fauna
PROGRAMA DE MONITOREO DEL MEDIO SOCIAL
Seguimiento a las medidas para el manejo del medio social. Monitoreo al entorno comunal

OBJETIVOS

Los objetivos del Plan de monitoreo de Gestión Ambiental del tajo son:

- Lograr la conservación del entorno ambiental durante los trabajos de construcción del tajo; el cual incluye el cuidado y defensa de los recursos naturales existentes, evitando la afectación del ambiente.

- Establecer un conjunto de medidas ambientales específicas para mejorar y/o mantenerla calidad ambiental del área de trabajo, de tal forma que se eviten y/o mitiguen los impactos socio ambientales negativos y logren en el caso de los impactos ambientales positivos, generar un mayor efecto ambiental.

PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO

Para satisfacer de manera adecuada los objetivos del Tajo, en concordancia con lo establecido en el PGA y a su vez permitir un adecuado grado de aplicabilidad en el proyecto durante su etapa de construcción, explotación y cierre, el regente Ambiental debe velar porque las siguientes acciones se hagan de la mejor manera posible, evitando un impacto mayor:

- Desbroce y remoción de vegetación
- Preparación del terreno
- Excavaciones y Movimiento de Tierras
- Manejo y diseño de sitio de explotación
- Manejo y diseño de escombreras
- Patio de acopios y Transporte de equipos, maquinaria y personal
- Caminos de acceso
- Instalación de bodegas, obras civiles y polvorín
- Instalación de quebrador
- Construcción de obras de drenaje
- Programa de revegetación y control de erosión
- Programa de relaciones comunitarias
- Programa de rescate de patrimonio arqueológico
- Programa de rescate de flora y fauna, si es del caso.
- Programa de prevención de incendios.
- Programa de protección de cobertura vegetales ribereños y de galería

Es obligación del Contratista, si en el caso del tajo lo habrán, en coordinación con el Director del Proyecto, tomar las medidas necesarias para prevenir, mitigar y compensar estos impactos ambientales en el medio social, económico y cultural en el área del proyecto.

Adoptar y poner en práctica las políticas sociales y de información del SENARA, además mantener relaciones cordiales con la comunidad y las autoridades civiles.

Es obligación del Contratista, en el caso que los haya, mantener y operar un plan de contingencias para eliminar, minimizar o asumir los riesgos inherentes al proyecto, identificados en sus análisis de riesgos.

Así como también para los riesgos no identificados y que puedan surgir durante la construcción y operación del proyecto, cambios o adiciones de la ingeniería de detalle al plan de contingencias, deberán ser consultados y aprobados por la SENARA.

ACTIVIDADES Y TIEMPO DE EJECUCIÓN

El tiempo de ejecución de la obra, desde el inicio de las labores de corta de árboles, la construcción de instalaciones y equipo, extracción, trituración y cierre, comprende un estimado de 15 años.

6.4. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

Como síntesis de la evaluación realizada, se elabora el *cuadro Pronóstico-Plan de Gestión Ambiental*.

Sobre la base del P-PGA y del cronograma de ejecución del Proyecto, resumir en un cronograma, las acciones que se llevarán a cabo para implementar las medidas ambientales. (Cuadro 6.3)

Cuadro 6.3. Cronograma de las acciones a ejecutar para implementar las medidas ambientales del PGA. 2017.

No.	Impacto Ambiental	Medida de mitigación	Acciones	Tiempo de ejecución
MEDIO FISICO				
1	Generación de polvo por operación del quebrador, trasiego de maquinaria y extracción de material.	-Un adecuado mantenimiento y ajuste, de forma tal que la maquinaria cumpla los requisitos establecidos por la legislación vigente (Revisión Técnica de Vehículos) y que, de esta manera, se garantice el mínimo impacto ambiental al aire, por emisiones de polvo y ruido. -Humedecer las superficies de trabajo a fin de evitar que se levanten nubes de polvo desde las zonas de trabajo, durante los períodos de época seca o de ausencia de lluvias en la zona, -Proteger por medio de plásticos, los apilamientos temporales de escombros de tierra, a fin de evitar que los mismos sirvan de fuente de contaminación del aire del área del proyecto y su área de influencia directa. -Cubrir con lonas, la carga de las vagonetas para evitar la generación de polvo.	-Usar sólo el equipo estrictamente necesario, y con la mayor eficiencia posible, de forma tal que se limiten al máximo las fuentes de impacto ambiental por polvo. -Humedecer las superficies de trabajo a fin de evitar que se levanten nubes de polvo desde las zonas de trabajo, durante los períodos de época seca o de ausencia de lluvias en la zona, -Cubrir con lonas, la carga de las vagonetas para evitar la generación de polvo.	Durante la Construcción y operación
2	Generación de ruido por presencia de equipo en la zona de explotación del Tajo	-Controlar la emisión móvil y fija de ruido, de manera que no se sobrepase la norma establecida. -Hacer una primera evaluación del equipo móvil contra el permiso de Riteve, de manera que pueda corregirse inmediatamente cualquier aspecto que influya sobre las emisiones de ruido producidas, así como mantener horario diurno de explotación del Tajo dentro de lo permitido por ley. -Establecer un adecuado programa de mantenimiento preventivo en los equipos móviles y fijos, así como la construcción de barreras de ruido. -Establecer en aquellos sitios críticos como cerca del quebrador y zona de explotación estructuras que protejan contra el ruido y la vibración del equipo fijo y móvil, como montículos de tierra o vegetación barrera, donde el área del proyecto lo permita. -Mantener el equipo para mejoras de caminos y obras civiles, lo estrictamente encendidos, para reducir el impacto por ruido.	-Controlar la emisión móvil y fija de ruido, de manera que nunca se sobrepasen las normas establecidas. -Se deberá hacer una primera evaluación del equipo móvil contra el permiso de Riteve y el mantenimiento. -Establecer en aquellos sitios críticos como cerca del quebrador y zona de explotación estructuras que protejan contra el ruido y la vibración del equipo fijo y móvil, como montículos de tierra o vegetación barrera, donde el área del proyecto lo permita.	Durante la Construcción y operación
3	Arrastre de sedimentos por escorrentía	-Estabilizar taludes en caminos, escombreras y sitio de explotación para todas las obras. Estas incluyen prácticas y dispositivos de manejo de aguas y	-Estabilidad de taludes en caminos, escombreras y sitio de explotación para todas las obras. Estas incluyen prácticas	Durante la Construcción y operación

	efecto de lluvia hasta el drenaje natural por construcción y diseños de las escombreras.	estabilización de taludes como drenajes, cunetas, alcantarillas, puentes, pernos de anclaje, cobertura de vegetación, y posiblemente gaviones y mallas. - Manejo de sedimentos, que reduzca la contaminación por la escorrentía superficial durante la construcción de las obras.	y dispositivos de manejo de aguas y estabilización de taludes como drenajes, cunetas, alcantarillas, puentes, cobertura de vegetación, y posiblemente gaviones y mallas. - Manejo de sedimentos, que reduzca la contaminación por la escorrentía.	
4	Arrastre de sedimentos por escorrentía por el efecto de lluvia hasta el drenaje natural por construcción y explotación del material del Tajo	-Estabilidad de taludes en caminos, escombreras y sitio de explotación para todas las obras. Estas incluyen prácticas y dispositivos de manejo de aguas y estabilización de taludes como drenajes, cunetas, alcantarillas, puentes, pernos de anclaje, cobertura de vegetación, y posiblemente gaviones y mallas. - Manejo de sedimentos, que reduzca la contaminación por la escorrentía superficial durante la construcción de las obras. -Entre las medidas principales está la cobertura vegetal como zacates o reforestación, que a la vez complementen a las medidas de estabilidad de taludes y manejo de aguas.	-Estabilidad de taludes en caminos, escombreras y sitio de explotación para todas las obras. Estas incluyen prácticas y dispositivos de manejo de aguas y estabilización de taludes como drenajes, cunetas, alcantarillas, puentes, cobertura de vegetación, y gaviones y mallas. - Manejo de sedimentos, que reduzca la contaminación por la escorrentía superficial durante la construcción de las obras.	Durante de la Operación
5	Relieve: Alteración de la morfología del relieve producto de las labores de explotación del Tajo.	-Minimizar los efectos de la superficie afectada y restituir más rápidamente los terrenos a otros usos. De este modo es posible recuperar las zonas degradadas por las actividades extractivas, minimizando el impacto. -Siempre que las características del terreno lo permitan, se deberá aprovechar los movimientos de tierras generados en la misma actividad extractiva para restaurar paralelamente las zonas ya explotadas. -Se deben construir obras de contención y acciones que recuperen la cobertura vegetal y su función ecológica cuando la pendiente y el nivel de humedad lo permitan. -Con el fin de facilitar la restauración vegetal de los taludes resultantes y evitar la aparición de fenómenos erosivos se deberán disminuir las pendientes de estos, en ocasiones incluso, se pueden diseñar taludes más inclinados con el fin de disminuir la pendiente. -Cuando existan desniveles elevados entre el terreno natural y la zona donde se explotó el material del Tajo, se deberá suavizar el talud mediante la creación de varias terrazas que faciliten la restauración vegetal y disminuyan los fenómenos erosivos. -La siembra de herbáceas es necesaria en los sitios donde se desee disminuir los procesos erosivos, generación de polvo y aumentar la estabilidad de los suelos.	-Siempre que las características del terreno lo permitan, se deberá aprovechar los movimientos de tierras generados en la misma actividad extractiva para restaurar paralelamente las zonas ya explotadas. -Durante la fase de cierre al finalizar la explotación del Tajo o de algunos de los sectores del área a explotar, se podrán plantear algunas medidas compensatorias que promuevan una regeneración de las variables afectadas en el AID del Tajo. -Se deben construir obras de contención y acciones que recuperen la cobertura vegetal y su función ecológica cuando la pendiente y el nivel de humedad lo permitan. -Con el fin de facilitar la restauración vegetal de los taludes resultantes y evitar la aparición de fenómenos erosivos se deberán disminuir las pendientes de estos, en ocasiones incluso, se pueden diseñar taludes más inclinados con el fin de disminuir la pendiente.	Durante de la Operación
6	Relieve: Procesos agradacionales producto del acopio de materiales durante la explotación del Tajo.	-Siempre que las características del terreno lo permitan, se deberá aprovechar los movimientos de tierras generados en la misma actividad extractiva para restaurar paralelamente las zonas ya explotadas. -Se deben construir obras de contención y acciones que recuperen la cobertura vegetal y su función ecológica cuando la pendiente y el nivel de humedad lo permitan. -Con el fin de facilitar la restauración vegetal de los taludes resultantes y evitar la aparición de fenómenos erosivos se deberán disminuir las pendientes de estos, en ocasiones incluso, se pueden diseñar taludes más inclinados con el fin de disminuir la pendiente. -La siembra de herbáceas es necesaria en los sitios donde se desee disminuir los procesos erosivos,	Minimizar los efectos de la superficie afectada y restituir más rápidamente los terrenos a otros usos. -Durante la fase de cierre al finalizar la explotación del Tajo o de algunos de los sectores del área a explotar, se podrán plantear algunas medidas compensatorias que promuevan una regeneración de las variables afectadas en el AID del Tajo. -Se deben construir obras de contención y acciones que recuperen la cobertura vegetal y su función ecológica cuando la pendiente y el nivel de humedad lo permitan. -Con el fin de facilitar la restauración vegetal de los taludes resultantes y evitar la aparición de fenómenos erosivos se	Durante de la Operación

		generación de polvo y aumentar la estabilidad de los suelos.	deberán disminuir las pendientes de estos, en ocasiones incluso, se pueden diseñar taludes más inclinados con el fin de disminuir la pendiente.	
7	Suelos: Pérdida de suelos por la remoción de la cobertura vegetal para la preparación del sitio de obras.	- Remover cobertura vegetal solo en áreas estrictamente necesarias.	1. Evitar excavaciones innecesarias 2. Minimizar la exposición del suelo desnudo a la lluvia y el viento 3. No eliminar vegetación de áreas donde la capacidad de uso del suelo se restringe a cobertura boscosa.	Durante la Construcción y operación
8	Suelos: Remoción y pérdida de suelos durante nivelación y excavación in situ.	Las remociones de suelo deben ser las estrictamente requeridas Gestionar la conservación de suelos mediante: Conservar al menos 20 cm de la capa órgano mineral superior del suelo (Horizonte A) y trasladarlo hasta el sitio de acopio. En la zona de deposición que fue mapeada y donde hay mayor espesor de suelo, hay que procurar conservar al menos los primeros 40 cm superficiales de suelo órgano mineral para su traslado hasta el sitio de acopio.	1. Extracción de la capa de suelo superficial 2. La capa de suelo órgano mineral se deberá apilar en sitios de acopio. 3. Los suelos y materiales sub superficiales que no se han de reutilizar, se trasladaran a una escombrera 3. En la escombrera y sitio de acopio deben desarrollarse labores de control y manejo de aguas pluviales 4. La acumulación de los materiales debe realizarse de forma tal que se acomode a la condición geomorfológica del terreno	Durante de la Operación
9	Suelos: Pérdida de suelos en sitios de acopio y escombreras. Compactación de suelo producto de trasiego de maquinaria alrededor de los sitios de obra.	En el sitio de acopio se depositarán las capas superficiales de suelos órgano mineral. En la escombrera se deben depositar suelos y materiales sub superficiales que no se han de reutilizar Deben existir áreas destinadas a la movilización de maquinaria	1. En la escombrera y sitio de acopio deben desarrollarse labores de control y manejo de aguas pluviales. 2. La acumulación de los materiales debe realizarse de forma tal que se acomode a la condición geomorfológica del terreno 3. El acopio se protegerá mediante el uso de coberturas verdes (vegetación). 4. Los procesos de escorrentía, erosión y arrastre de sedimentos se controlarán por medio de sistemas como barreras vivas y muertas, trampas sedimentadoras, geotextil para control de erosión y disipadores de energía hídrica. 5. Se debe establecer patios para la maquinaria y los vehículos que ingresen al AP donde se preparará el piso de las áreas para la maquinaria pesada	Durante la Construcción y operación
10	Suelos: remoción y pérdida de suelos durante nivelación y excavación para ampliación y construcción de accesos.	Las remociones de suelo y de cobertura vegetal deben ser las estrictamente requeridas. Se debe gestionar la conservación de suelos y el manejo de aguas. Las aguas de escorrentía se canalizan implementando sistemas de cunetas	1. El suelo removido y suelto se apilará diariamente en sitios de acopio y escombreras. 2. La acumulación de los materiales debe realizarse de forma tal que se acomode a la condición geomorfológica del terreno	Durante de la Operación
11	Erosión y Depositación: Incremento de los procesos erosivos y de depositación en el patio de acopio y durante el acarreo de materiales en la fase de operación del Tajo.	-Estabilidad de taludes en caminos, escombreras y sitio de explotación. Estas incluyen prácticas y dispositivos de manejo de aguas y estabilización de taludes como drenajes, cunetas, alcantarillas, puentes, pernos de anclaje, cobertura de vegetación, y posiblemente gaviones y mallas. -Manejo de sedimentos durante la construcción de las obras. Deben prepararse las escombreras adecuadamente, no deben permanecer en el sitio de las obras grandes acumulaciones de material y los sitios donde se coloquen temporalmente se les debe aplicar obras de contención y manejo de aguas para evitar su erosión. -Mitigar el impacto por los cortes de caminos, excavaciones y obras civiles. Entre las medidas principales está la cobertura vegetal como zacates o reforestación, que a la vez complementen a las medidas de estabilidad de taludes y manejo de aguas.	-Estabilidad de taludes en caminos, escombreras y sitio de explotación. Estas incluyen prácticas y dispositivos de manejo de aguas y estabilización de taludes como drenajes, cunetas, alcantarillas, puentes, cobertura de vegetación, y posiblemente gaviones y mallas. -Manejo de sedimentos durante la construcción de las obras. Deben prepararse las escombreras adecuadamente, no deben permanecer en el sitio de las obras grandes acumulaciones de material y los sitios donde se coloquen temporalmente se les debe aplicar obras de contención y manejo de aguas para evitar su erosión. -Mitigar el impacto por los cortes de caminos, excavaciones y obras civiles. Utilizar cobertura vegetal como zacates o	Durante la operación

			<p>herbazales, que a la vez complementen las medidas de estabilidad de taludes y manejo de aguas.</p> <p>Manejar los procesos erosivos y de compactación durante el acarreo depositando adecuadamente los escombros y el material removido el cual posteriormente será reutilizado</p>	
MEDIO BIÓTICO				
12	Arboles dispersos: Impacto por la remoción de la cobertura vegetal, árboles dispersos en la vida silvestre en el área del proyecto para preparación del área de explotación.	<ul style="list-style-type: none"> . Desarrollar las actividades de desmonte únicamente en aquellos sitios estrictamente necesarios (AP), de acuerdo al plan de explotación del Tajo. . Si durante el desarrollo de las obras del proyecto se encontrara algún nicho importante y sus habitantes (mamíferos, reptiles, anfibios insectos o aves), se procurará, su protección y traslado hacia otro medio natural. . Todas las obras del proyecto se insertarán de tal forma, que la afectación a la cubierta vegetal sea mínima. . En el desarrollo de revegetación de las áreas verdes del proyecto utilizar preferentemente especies nativas de la zona. . Antes de empezar actividades de desmonte y de remoción de cobertura vegetal en los períodos de fuertes lluvias, tomar medidas adecuadas para evitar una aportación de sedimentos y de materias orgánicas en la red de drenaje pluvial. 	<ul style="list-style-type: none"> . Desarrollar las actividades de desmonte únicamente en aquellos sitios estrictamente necesarios (AP), de acuerdo al plan de explotación del Tajo. . Si durante el desarrollo de las obras del proyecto se encontrara algún nicho importante y sus habitantes (mamíferos, reptiles, anfibios insectos o aves), se procurará, su protección y traslado hacia otro medio natural. . Todas las obras del proyecto se insertarán de tal forma, que la afectación a la cubierta vegetal sea mínima. . Antes de empezar actividades de desmonte y de remoción de cobertura vegetal en los períodos de fuertes lluvias, se tomarán las medidas adecuadas para evitar una aportación de sedimentos y de materias orgánicas en la red de drenaje pluvial. 	Durante la operación
13	Arboles dispersos: Impacto por remoción de la cobertura vegetal en zonas de charral, zacatal y tacotal, con árboles dispersos	<ul style="list-style-type: none"> -Desarrollar un plan de reforestación con especies nativas que permita enriquecer las especies y además sirva de protección a la fauna por el impacto causado por la pérdida de hábitat por las actividades y presencia del proyecto. -El material orgánico que pueda recuperarse de las escombreras sería utilizado para restablecer el suelo y propiciar la reforestación de especies pioneras y nativas de la zona. 	<ul style="list-style-type: none"> -Plan agresivo de reforestación con especies nativas que permita enriquecer las especies y además sirva de protección a la fauna por el impacto causado por la pérdida de hábitat por las actividades y presencia del proyecto. -El material orgánico que pueda recuperarse de las escombreras sería utilizado para restablecer el suelo y propiciar la reforestación de especies pioneras y nativas de la zona. 	Durante la Construcción y operación
14	Herbazal Arbolado Impacto en las áreas de las escombreras en la cobertura vegetal, (Herbazal Arbolado) sobre todo en la tala de árboles en aquellos casos que lo amerite.	<ul style="list-style-type: none"> . Será parte intrínseca del proyecto, la protección, manejo y cuidado de su entorno verde. . En caso que se requiera cortar o podar árboles, se presentará un plano arbóreo que indique los límites de las actividades de desmonte. Los árboles a eliminar se identifican y marcan con cintas de colores, pintura u otro según lo establezca el plano arbóreo. . Desarrollar un programa de reforestación y revegetación natural de las áreas que fueron afectadas temporalmente y de acuerdo al diseño del proyecto y de ser posible, de otras áreas actuales que no tengan cubierta vegetal. 	<ul style="list-style-type: none"> . Será parte intrínseca del proyecto, la protección, manejo y cuidado de su entorno verde. . En caso que se requiera cortar o podar árboles, se presentará un plano arbóreo que indique los límites de las actividades de desmonte. Los árboles a eliminar se identifican y marcan con cintas de colores, pintura u otro según lo establezca el plano arbóreo. . Se desarrollará un programa de reforestación y revegetación natural de las áreas que fueron afectadas temporalmente y de acuerdo al diseño del proyecto y de ser posible, de otras áreas actuales que no tengan cubierta vegetal. 	Durante la Construcción y operación
15	Herbazal arborizado: para anidación, reproducción, alimentación y protección de la avifauna y mamíferos, por remoción de la cobertura vegetal, árboles, arbustos, hierbas, charral por la preparación	<ul style="list-style-type: none"> -Una primera medida de mejoramiento consiste en la revegetación de sectores degradados, restaurando ambientes de mayor complejidad estructural. Los procesos ecológicos pueden ser acelerados mediante una serie de acciones tales como proveer hábitats temporales para la fauna. -Establecer grupos de arbustos que sirvan de refugio y abrigo a reptiles, pequeños, mamíferos y aves de sotobosque. La disposición de éstos debe hacerse dejando los arbustos mayores en la base (de modo de proveer cavidades) y los más finos en la parte superior para establecer cubiertas protectoras. Estos acúmulos deben tener cerca de 3 m de diámetro y 1,5 m de alto. 	<ul style="list-style-type: none"> -Una primera medida de mejoramiento consiste en la revegetación de sectores degradados, restaurando ambientes de mayor complejidad estructural. Los procesos ecológicos pueden ser acelerados mediante una serie de acciones tales como proveer hábitats temporales para la fauna. -Establecer grupos de arbustos que sirvan de refugio y abrigo a reptiles, pequeños, mamíferos y aves de sotobosque. La disposición de éstos debe hacerse dejando los arbustos mayores en la base 	Durante la Construcción y operación

	del terreno en el área del proyecto. La fauna terrestre del suelo sobre todo insectos, quedan totalmente desplazados.	<ul style="list-style-type: none"> -Establecer árboles sustitutos o perchas, enterrando árboles muertos. Éstos sirven de posaderos para las aves rapaces y proveen el denominado <i>efecto percha</i>, consistente en la depositación de semillas dispersadas por aves frugívoras al pie del árbol sustituto. La regeneración natural se puede mejorar si al pie de dicho árbol se disponen rocas u otros elementos que generen sombreado y microambientes. -Establecer estructuras para favorecer la nidificación de aves de gran tamaño, especialmente en ambientes que tienen poca oferta de árboles grandes. -Fomento de la Educación ambiental. -En el caso de los rescates, los individuos capturados pueden ser marcados y monitoreados. Además de ser trasladados a un ambiente predefinido. El ambiente de la liberación debe ser lo más cercano posible al sitio de captura, fuera del área de influencia del proyecto e idealmente en áreas silvestres protegidas. -Prohibición de fogatas y quemas. Se prohíbe fogatas y quemas en el área del Proyecto, evitando la ocurrencia de accidentes asociados a la pérdida y deterioro de ambientes para flora y fauna. 	(de modo de proveer cavidades) y los más finos en la parte superior para establecer cubiertas protectoras. Estos acúmulos deben tener cerca de 3 m de diámetro y 1,5 m de alto. <ul style="list-style-type: none"> -Establecer árboles sustitutos o perchas, enterrando árboles muertos. Éstos sirven de posaderos para las aves rapaces y proveen el denominado <i>efecto percha</i>, consistente en la depositación de semillas dispersadas por aves frugívoras al pie del árbol sustituto. La regeneración natural se puede mejorar si al pie de dicho árbol se disponen rocas u otros elementos que generen sombreado y microambientes. 	
16	Charral y zacatal: Impacto por remoción de la cobertura vegetal en zonas de charral, zacatal y tacotal, principalmente en el área de las escombreras	<ul style="list-style-type: none"> -En compensación por las áreas boscosas y de charrales que necesariamente deben sacrificarse en el sector del área de explotación y área de influencia, se recomienda llevar a cabo plantaciones arbóreas y, además, dejar algunas áreas en donde se recupere la vegetación boscosa propia del sitio, siguiendo la sucesión natural. -A este fenómeno lo estamos llamando "reforestación" natural para oponerlo al término que normalmente se utiliza de "dejar encharalar" un sitio, dada la connotación negativa que este conlleva. 	En compensación por las áreas boscosas y de charrales que necesariamente deben sacrificarse en el sector del área de explotación y área de influencia, se recomienda llevar a cabo plantaciones arbóreas y, además, dejar algunas áreas en donde se recupere la vegetación boscosa propia del sitio, siguiendo la sucesión natural.	Durante la Construcción y operación
17	Charral, zacatal y tacotal: Pérdida de hábitat, nichos y sitios de anidación, reproducción, alimentación y protección por remoción de la cobertura vegetal, árboles, arbustos, hierbas, charral en el área del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> -Generar espacios arborizados mediante planes de reforestación que permita la restauración del sitio y la invasión progresiva de especies de fauna menos como insectos y otros artrópodos -Mantener hasta donde sea posible, (Ya que las áreas anexas son propiedad privada) la conectividad de los hábitats y de las poblaciones; -Disminuir la mortalidad directa de individuos; -Minimizar en lo posible la alteración del hábitat; -Realizar rescates si se requiere y relocalización de los ejemplares de especies amenazadas y de baja movilidad, antes de la ejecución del proyecto -Paralizar o suspender actividades que pudieran estar afectando a la fauna (acumulación de sedimentos tóxicos, sustancias peligrosas, corrosivas, contaminantes y otras), lo que se debiera verificar con la realización de Monitoreos específicos -Enriquecimiento de hábitats: para el caso en que generen efectos ineludibles a la fauna o sus hábitats, en ellos deben realizarse las acciones necesarias para promover el incremento de la diversidad biológica. Estas acciones consistentes en mejoramientos de hábitat son especialmente necesarias cuando el área de restaurada es de menor calidad que el área perturbada. -El área de restaurada debe ser, al menos, equivalente en superficie al área intervenida. -Debe estar sujeta a monitoreo a fin de evaluar su efectividad como área efectiva de las medidas de mejoramiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Generar espacios arborizados mediante planes de reforestación que permita la restauración del sitio y la invasión progresiva de especies de fauna menos como insectos y otros artrópodos -Disminuir la mortalidad directa de individuos; -Realizar rescates si se requiere y relocalización de los ejemplares de especies amenazadas y de baja movilidad, antes de la ejecución del proyecto -Paralizar o suspender actividades que pudieran estar afectando a la fauna (acumulación de sedimentos tóxicos, sustancias peligrosas, corrosivas, contaminantes y otras), lo que se debiera verificar con la realización de Monitoreos específicos -Enriquecimiento de hábitats: para el caso en que generen efectos ineludibles a la fauna o sus hábitats, en ellos deben realizarse las acciones necesarias para promover el incremento de la diversidad biológica. Estas acciones consistentes en mejoramientos de hábitat son especialmente necesarias cuando el área restaurada es de menor calidad que el área perturbada. 	Durante la Construcción y operación
18	Alteración de la Fauna: remoción de la vegetación para anidación, reproducción, alimentación y protección de la	<ul style="list-style-type: none"> -Establecer señales en los lugares de paso de los mamíferos grandes, de modo de minimizar la posibilidad de atropello en los caminos -Establecer puentes, si se requiere en aquellas zonas que idealmente no debieran ser alteradas, como cursos de agua o quebradas 	<ul style="list-style-type: none"> -Establecer árboles sustitutos o perchas, enterrando árboles muertos. Éstos sirven de posaderos para las aves rapaces y proveen el denominado efecto percha, consistente en la depositación de semillas dispersadas por aves frugívoras al pie del árbol sustituto. La regeneración 	Durante la Construcción y operación

	<p>avifauna, anfibios, reptiles y mamíferos, por remoción de la cobertura vegetal, en el sitio de las escombreras. La fauna terrestre del suelo como insectos, serán afectados.</p>	<p>-Educar a los trabajadores del proyecto (a través de folletos, posters, carteles y charlas, entre otros), para crear conciencia de la necesidad de conocer, valorar y conservar la fauna. Esto debe realizarse durante las fases de construcción y ejecución de las actividades del proyecto.</p> <p>-Evaluar la posibilidad de realizar cambios menores en la ubicación de las instalaciones del proyecto (como cambios en trazado de caminos, líneas eléctricas), para minimizar en lo posible la alteración de hábitats que sean fuente de concentración de fauna, (como bosques y otros).</p> <p>-Controlar el ingreso de fauna introducida a las áreas protegidas o a las de influencia del proyecto, como perros y gatos que pueden depredar a las especies nativas, y de ganado vacuno, equino o caprino, que puede competir y desplazar a la fauna nativa.</p> <p>-Minimizar la alteración de paños de vegetación, durante la construcción del proyecto, que puedan conformar hábitats para la fauna.</p>	<p>natural se puede mejorar si al pie de dicho árbol se disponen rocas u otros elementos que generen sombreado y microambientes.</p>	
19	<p>Alteración de la Fauna: por procesos de preparación del terreno generando una pérdida de vegetación para anidación, reproducción, alimentación y protección de la avifauna, anfibios, reptiles y mamíferos. La fauna terrestre del suelo como insectos, serán afectados.</p>	<p>-Establecer señales en los lugares de paso de los mamíferos grandes, de modo de minimizar la posibilidad de atropello en los caminos</p> <p>-Establecer puentes, si se requiere en aquellas zonas que idealmente no debieran ser alteradas, como cursos de agua o quebradas</p> <p>-Educar a los trabajadores del proyecto (a través de folletos, posters, carteles y charlas, entre otros), para crear conciencia de la necesidad de conocer, valorar y conservar la fauna. Esto debe realizarse durante las fases de construcción y ejecución de las actividades del proyecto.</p> <p>-Evaluar la posibilidad de realizar cambios menores en la ubicación de las instalaciones del proyecto (como cambios en trazado de caminos, líneas eléctricas, escombreras), para minimizar en lo posible la alteración de hábitats que sean fuente de concentración de fauna, (como bosques y otros).</p> <p>-Controlar el ingreso de fauna introducida a las áreas protegidas o a las de influencia del proyecto, como perros y gatos que pueden depredar a las especies nativas, y de ganado vacuno, equino o caprino, que puede competir y desplazar a la fauna nativa.</p> <p>-Minimizar la alteración de paños de vegetación, durante la construcción del proyecto, que puedan conformar hábitats para la fauna.</p>	<p>-Establecer árboles sustitutos o perchas, enterrando árboles muertos. Éstos sirven de posaderos para las aves rapaces y proveen el denominado efecto percha, consistente en la deposición de semillas dispersadas por aves frugívoras al pie del árbol sustituto. La regeneración natural se puede mejorar si al pie de dicho árbol se disponen rocas u otros elementos que generen sombreado y microambientes.</p>	<p>Durante la Construcción y operación</p>
20	<p>Alteración de la Fauna: en las áreas de escombreras en los espacios que utiliza la fauna para anidación, reproducción, alimentación y protección por remoción de la cobertura vegetal. La fauna terrestre además se verá afectada por el ruido, polvo y presencia de maquinaria y equipo.</p>	<p>. Separar la capa fértil o con materia orgánica del suelo a fin de que pueda ser utilizada luego, ya sea dentro del mismo proyecto o fuera del mismo (Escombreras), en labores de restauración de suelos. Lo que permite a la fauna terrestre colonizar sitios hasta ir buscando un equilibrio ecológico.</p> <p>-Cumplir en el movimiento de tierra con las medidas ambientales incluidas en el presente documento, a fin de reducir y prevenir potenciales efectos ambientales negativos en el ambiente.</p> <p>-Considerar la conexión entre áreas protegidas por el proyecto y áreas protegidas privadas o públicas, de modo de facilitar el movimiento entre éstas, de especies que requieren grandes superficies para desarrollar sus actividades normales (por ejemplo, carnívoros).</p> <p>-Durante la construcción y operación, realizar inspecciones del cumplimiento de las medidas de protección de fauna terrestre y acuática, evaluando su presencia y abundancia</p> <p>-Instruir al personal de faenas para evitar la destrucción de hábitats y proteger la fauna terrestre y acuática en cuanto a la persecución, ahuyentamiento,</p>	<p>. Separar la capa fértil o con materia orgánica del suelo a fin de que pueda ser utilizada luego, ya sea dentro del mismo proyecto o fuera del mismo (Escombreras), en labores de restauración de suelos. Lo que permite a la fauna terrestre colonizar sitios hasta ir buscando un equilibrio ecológico.</p> <p>-Considerar la conexión entre áreas boscosas en el AID del proyecto de modo de facilitar el movimiento entre éstas, de especies que requieren grandes superficies para desarrollar sus actividades normales (por ejemplo, carnívoros).</p> <p>-Durante la construcción y operación, realizar inspecciones del cumplimiento de las medidas de protección de fauna terrestre y acuática, evaluando su presencia y abundancia</p> <p>-Instruir al personal de faenas para evitar la destrucción de hábitats y proteger la fauna terrestre y acuática en cuanto a la persecución, ahuyentamiento, caza y</p>	<p>Durante la Construcción y operación</p>

		<p>caza y pesca, aplicando estrictas medidas de protección.</p> <p>-Mejorar las condiciones ambientales para aumentar la probabilidad de ocupación o recolonización de áreas alteradas (por ejemplo, para Monitoreos en zonas de explotación, restauración, rehabilitación o recuperación de ambientes).</p>	<p>pesca, aplicando estrictas medidas de protección.</p>	
21	<p>Alteración de la Fauna: en el área de la zona de explotación: en los espacios que utiliza la fauna para anidación, reproducción, alimentación y protección por remoción de la cobertura vegetal. La fauna terrestre además se verá afectada por el ruido, polvo y presencia de maquinaria y equipo.</p>	<p>. Separar la capa fértil o con materia orgánica del suelo a fin de que pueda ser utilizada luego, ya sea dentro del mismo proyecto o fuera del mismo (Zona de explotación), en labores de restauración de suelos. Lo que permite a la fauna terrestre colonizar sitios hasta ir buscando un equilibrio ecológico.</p> <p>-Cumplir en el movimiento de tierra con las medidas ambientales incluidas en el presente documento, a fin de reducir y prevenir potenciales efectos ambientales negativos en el ambiente.</p> <p>-Considerar la conexión entre áreas protegidas por el proyecto y áreas protegidas privadas o públicas, de modo de facilitar el movimiento entre éstas, de especies que requieren grandes superficies para desarrollar sus actividades normales (por ejemplo, carnívoros).</p> <p>-Durante la construcción y operación, realizar inspecciones del cumplimiento de las medidas de protección de fauna terrestre y acuática, evaluando su presencia y abundancia</p> <p>-Instruir al personal de faenas para evitar la destrucción de hábitats y proteger la fauna terrestre y acuática en cuanto a la persecución, ahuyentamiento, caza y pesca, aplicando estrictas medidas de protección.</p> <p>-Mejorar las condiciones ambientales para aumentar la probabilidad de ocupación o recolonización de áreas alteradas (por ejemplo, para Monitoreos en zonas de explotación, restauración, rehabilitación o recuperación de ambientes).</p>	<p>. Separar la capa fértil o con materia orgánica del suelo a fin de que pueda ser utilizada luego, ya sea dentro del mismo proyecto o fuera del mismo (Zona de explotación), en labores de restauración de suelos. Lo que permite a la fauna terrestre colonizar sitios hasta ir buscando un equilibrio ecológico.</p> <p>-Considerar la conexión entre áreas boscosas en el AID del proyecto de modo de facilitar el movimiento entre éstas, de especies que requieren grandes superficies para desarrollar sus actividades normales (por ejemplo, carnívoros).</p> <p>-Durante la construcción y operación, realizar inspecciones del cumplimiento de las medidas de protección de fauna terrestre y acuática, evaluando su presencia y abundancia</p> <p>-Instruir al personal de faenas para evitar la destrucción de hábitats y proteger la fauna terrestre y acuática en cuanto a la persecución, ahuyentamiento, caza y pesca, aplicando estrictas medidas de protección.</p>	<p>Durante la Construcción y operación</p>
22	<p>Alteración de la fauna acuática por la remoción de la cobertura vegetal la cual produce sedimentos que por gravedad fluyen hacia el drenaje natural más próximo que es la quebrada Bizcoyol, afectando la biota acuática en sus procesos además de eliminar parte del hábitat necesario en su ciclo de vida. Además de la afectación de la presencia de maquinaria y equipo que pueden producir no solo ruido sino también contaminación por derrames de hidrocarburos por equipo dañado.</p>	<p>-Protección y control en la ampliación y mejoras de caminos y estructuras asociadas: Esta mitigación es de gran importancia para la vida acuática.</p> <p>-Realizar estructuras de contención de sedimentos como sedimentadores y diques de contención que reduzca el desplazamiento de sedimentos hacia los drenajes naturales.</p> <p>-Control de velocidad de los vehículos en caminos: El tránsito de vehículos por los caminos puede generar impactos negativos potenciales en la fauna debido principalmente a generación de sedimentos, polvos y ruido.</p> <p>-Prohibición de lavado o enjuague de vehículos y equipos cerca de cuerpos de agua (Q. Bizcoyol).</p> <p>-Capacitación e instrucción del personal en temas claves sobre medio ambiente.</p> <p>-Medidas de prevención y acciones que reduzca el flujo de sedimentos por escorrentía, como cunetas y contracunetas, así como reforestación en los bordes del camino, que minimice el impacto sobre el entorno, incluida la fauna acuática, tanto en las etapas de construcción como de operación. Como parte de este programa, el personal recibirá capacitación dirigida a desarrollar conciencia sobre la importancia de conservar la vida silvestre y de su participación en la gestión para su conservación.</p> <p>-Delimitación de las áreas de trabajo y tránsito de personal. El objetivo de su implementación es asegurar la no intervención de áreas mayores a las requeridas durante la fase de construcción y evitar los impactos por interacción de las personas con la fauna. Para ello se propone delimitar las áreas de</p>	<p>-Protección y control en la ampliación y mejoras de caminos de caminos y estructuras asociadas</p> <p>-Realizar estructuras de contención de sedimentos como sedimentadores y diques de contención que reduzca el desplazamiento de sedimentos hacia los drenajes naturales.</p> <p>-Control de velocidad de los vehículos en caminos: -Prohibición de lavado o enjuague de vehículos y equipos cerca de cuerpos de agua (Q. Bizcoyol).</p> <p>-Capacitación e instrucción del personal en temas claves sobre medio ambiente.</p> <p>-Medidas de prevención y acciones que reduzca el flujo de sedimentos por escorrentía, como cunetas y contracunetas, así como reforestación en los bordes del camino, que minimice el impacto sobre el entorno, incluida la fauna acuática, tanto en las etapas de construcción como de operación. Como parte de este programa, el personal recibirá capacitación dirigida a desarrollar conciencia sobre la importancia de conservar la vida silvestre y de su participación en la gestión para su conservación.</p> <p>-Delimitación de las áreas de trabajo y tránsito de personal. Para ello se propone delimitar las áreas de trabajo y tránsito de personal mediante cintas, banderolas u otro método apropiado. Ésta señales en</p>	<p>Durante la Construcción y operación</p>

		trabajo y tránsito de personal mediante cintas, banderolas u otro método apropiado. Ésta señales en las áreas de trabajo deberá ser implementada previo a la ejecución de despejes de áreas, movimientos de tierra y desarrollo o construcción en cada obra del Proyecto y se deberá implementar en todos aquellos sectores de obras en superficie.	las áreas de trabajo deberá ser implementada previo a la ejecución de despejes de áreas, movimientos de tierra y desarrollo o construcción en cada obra del Proyecto y se deberá implementar en todos aquellos sectores de obras en superficie.	
MEDIO SOCIAL				
23	Cultivos: Ocupación de áreas de cultivo y escorrentía superficial de taludes por los nuevos accesos y de trochas	-Establecer acuerdos de sustitución de tierras de cultivo, con propietarios privados (<i>si les es, de interés de ellos</i>), retención de erosión de taludes de camino (<i>trochas</i>) -Instalar barreras con geotextil " <i>Ecomatrix</i> ", para retención de erosión y/o escorrentía superficial -Instalar barreras con geotextil " <i>Ecomatrix</i> ", para retención de erosión y/o escorrentía superficial, así como implementar un plan de acción para el monitoreo de la erosión en los sitios de obra "extracción de material", que permitan la implementación de acciones correctivas en caso que se acelere el proceso erosivo en los terrenos que colindan con ríos o quebradas en el AP.	--Sustitución áreas de cultivo. -Evitar erosión superficial de taludes (<i>Usar Eco-Mantos</i>)	Durante la Construcción y operación
24	Cultivos: Afectación de áreas de cultivos y áreas de pastoreo del ganado, por construcción de rutas de acceso y trochas para paso de maquinaria y trasiego de material	-Construir cercas vivas "con alambre de púas", longitudinales en los sitios de acceso y trocha, para evitar accidentes con los animales y el vandalismo en áreas de cultivos. -Estabilizar los taludes en aquellas zonas aledañas a cultivos que impida desprendimientos hacia zonas de cultivos si es que los hay, en el momento de la construcción. -Controlar el paso vehicular	-Las rutas de acceso y/o trochas, pueden impactar áreas de libre pastoreo del ganado. Por tanto, se deben establecer medidas de prevención de accidentes con los animales.	Durante la Construcción y operación
25	Agropecuaria: Ocupación de áreas de pastoreo para el acopio de escombros, compactación de suelos	-Se deben visitar los sitios de escombrera, para establecer medidas de control y prevención de accidentes. La actividad se convierte en barrera al libre pastoreo del ganado en esos sitios. Igualmente, el transporte de materiales a las escombreras puede causar fuerte compactación en las vías de acceso a esos sitios. -Construir cercas vivas " <i>con alambre de púas</i> " perimetrales en los sitios de escombrera, para prevenir el ingreso de animales.	-Se deben visitar los sitios de escombrera, para establecer medidas de control y prevención de accidentes. La actividad se convierte en barrera al libre pastoreo del ganado en esos sitios. Igualmente, el transporte de materiales a las escombreras puede causar fuerte compactación del suelo en las vías de acceso a esos sitios.	Durante la Construcción y operación
26	Uso habitacional: Afectación al libre quehacer habitacional agropecuario de las comunidades del AID del proyecto. El trasiego de materiales y maquinaria, podría incidir negativamente en el libre quehacer habitacional agro socioeconómico de Falconiana y viceversa del AID del Proyecto	-Implementar medidas de salvaguarda para los peatones y los animales. (Reducir la velocidad, el ruido y el polvo). -Construir áreas de protección y seguridad peatonal (aceras, b barandas), para proceder con el paso de maquinaria y el trasiego de materiales. -Llevar bitácora con vistas para corroborar la implementación de la media y horarios de paso por las Comunidades. Llevar un control de velocidad, ruido y polvo, en esas áreas de uso humano.	Establecer medidas de control para evitar accidentes Control de maquinaria Mantenimiento de accesos y caminos.	Durante la Construcción y operación
27	Red Vial: Presión en la infraestructura comunal y red vial por el aumento del flujo vehicular y	-Coordinar mejora de infraestructura comunal y vial de cada una de las comunidades del área de influencia directa, con especial atención a los poblados de Falconiana, en los trayectos utilizados por el proyecto. Lo cual incluye valoración estructural y geotécnica de	Mejora de infraestructura comunal del poblado de Falconiana. Mejorar la infraestructura comunal y red vial por el aumento del flujo vehicular y coordinar la presencia institucional en las comunidades de influencia social directa	Durante la operación

	presencia institucional en las comunidades de influencia social directa	puentes y su eventual reparación o reconstrucción, cambio de alcantarillas, mantenimiento del caminos.		
28	Paisaje: Alteración de la calidad del paisaje producto de la remoción de la capa vegetal y excavaciones en la zona del Tajo	Disminuir el impacto en la calidad visual del paisaje en el área del proyecto con reforestación. -Mejorar atreves de barreras y pantallas de vegetación la afectación de la calidad del paisaje producto de la remoción de la capa vegetal y excavaciones en el Tajo	Monitoreo que garantice el éxito de la restauración ecológica Coordinar con el área constructiva la opción de revegetar los sitios libre de trabajos de extracción y que no queden inundados por el Embalse de PAACUME	Durante la operación
29	Paisaje: Alteración de la calidad del paisaje asociada a los procesos de preparación del terreno	Disminuir el impacto visual producto de la alteración de la morfología del terreno con las obras de acondicionamiento del relieve	Monitoreo y evaluación semanal o mensual del avance que tengan las obras de acondicionamiento del relieve	Durante la Construcción y operación
30	Paisaje: Afectación en la calidad visual de la escena debido a la alteración por la preparación del terreno, movimiento de maquinaria, y operación del Tajo	-Mantener y vigilar por normas de comportamiento correcto en las comunidades y frentes de trabajo. -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 acatamiento de las regulaciones. -Las vagonetas que circulen por las comunidades tendrán que utilizar obligatoriamente cobertores para minimizar el polvo. -Reducir las emanaciones de polvo y porvenir problemas respiratorios en la población.	-Elaboración e implantación de una guía con las normas de comportamiento correcto en las comunidades y frentes de trabajo. -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 acatamiento de las regulaciones. -Las vagonetas que circulen por las comunidades tendrán que utilizar obligatoriamente cobertores para minimizar el polvo.	Durante la Construcción y operación
31	Paisaje Humano: Afectación en la calidad visual de la escena debido a la alteración en la forma natural del paisaje causada por la preparación del terreno, movimiento de maquinaria, y operación del Tajo	-Implementar charlas de respeto de los límites de velocidad y normas de conducta en las comunidades al personal interno y contratistas, así como procurar la rotulación de los vehículos y maquinaria oficial y alquilada. -Gestionar charlas de educación vial en las escuelas ubicadas en el área de influencia social, que incluya control de velocidad, comportamientos del personal SENARA y de contratistas. -Elaborar consultas, para comunicar conductas de funcionarios SENARA y Contratistas en comunidades del AID. -Implementar Control de Velocidad. -Analizar ruta alterna para evadir el paso vehicular por el centro de lo localidad Falconiana. -Mejorar la Afectación en la calidad visual de la escena debido a la alteración en la forma natural del paisaje humano causada por la preparación del terreno, movimiento de maquinaria, y operación del Tajo. - Comportamiento correcto en las comunidades y frentes de trabajo que existen en el SENARA	--Mejorar la calzada de rodamiento en el centro del poblado de Falconiana. -Implementar charlas de respeto de los límites de velocidad y normas de conducta en las comunidades al personal interno y contratistas, así como procurar la rotulación de los vehículos y maquinaria oficial y alquilada. -Gestionar charlas de educación vial en las escuelas ubicadas en el área de influencia social. - Control de comportamientos inadecuados por personal interno y contratistas hacia habitantes de las comunidades. -Analizar Ruta alterna para evadir el paso vehicular por el centro de lo localidad del Falconiana. - Los vehículos y maquinaria alquilada e institucional deben presentar rotulación visible. Las vagonetas que circulen por las comunidades tendrán que utilizar cobertores para minimizar desprendimiento de partículas y el polvo.	Durante la Construcción y operación
32	Calidad de vida: posible alteración de las comunidades del área de influencia social por accesos y trochas	Mantener adecuada comunicación con la población sobre el desarrollo del proyecto y posibles acciones que podrían afectar su vida cotidiana por movimientos de maquinaria en caminos de acceso -Elaborar e implementar un programa de inspección ambiental, monitoreando en el área de proyecto y en la comunidad de Falconiana ruido, vibraciones y emisiones de polvo, que no sobrepasen las establecidas por ley, para establecer un mejor control que no afecte a los pobladores por maquinaria en los caminos de acceso.	- Evitar posibles problemas de salud (afectaciones respiratorias) y quejas por parte de los habitantes de la comunidad de Falconiana por las acciones del proyecto. -Las vagonetas que circulen por las comunidades tendrán que utilizar obligatoriamente cobertores para minimizar el polvo. .	Durante la Construcción y operación
33	Calidad de Vida: Aumento de percepción de	Coordinar con las comunidades en las mejoras de infraestructura comunal debidamente justificadas	Colaborar con mejoras, por deterioro por tránsito vehicular y maquinaria pesada, según estudio previo y la respectiva	Durante la Construcción y operación

	riesgo en las comunidades del área de influencia social por el incremento del flujo vehicular, maquinaria pesada, explotación de material del Tajo.	para compensar a las comunidades del área de influencia social. -Establecer estrictas medidas de seguridad vehicular en el entorno comunal de Falconiana para el trasiego del material del Tajo. -Controlar la velocidad, y comportamientos del personal SENARA y de contratistas. -Elaborar consultas, para comunicar conductas de funcionarios SENARA y Contratistas en comunidades del AID.	aprobación de la misma con un espíritu de buena relación entre vecinos y responsabilidad social. -Establecer estrictas medidas de seguridad en el manejo de vehicular	
34	Calidad de Vida: Cambios en los patrones culturales por el aumento de personal y por diversas acciones del proyecto	-Coordinar actividades de educación que mejore la percepción de la comunidad con respecto al proyecto y su entorno social cultural -Abordar necesidades de capacitación para las comunidades del área de influencia Respetar el estilo de vida del entorno socioambiental de las comunidades cercanas al proyecto. -Los vehículos que circulen por Falconiana se abstendrán del uso de pitoretas y ruidos innecesarios y Las vagonetas que circulen por las comunidades tendrán que utilizar obligatoriamente cobertores para minimizar el polvo y reducir la velocidad.	-Campañas de educación -Necesidades de capacitación para las comunidades del área de influencia social. -Mantener un respeto al transitar por las comunidades y hacia sus pobladores	Durante la Construcción y operación
35	Calidad de Vida: Alteración a la paz y tranquilidad como valor social de las comunidades del área de influencia social. Para mayor detalle referirse al Apartado de Percepción Local.	-Coordinar actividades de educación de acuerdo con el plan de relación con las comunidades -Abordar necesidades de capacitación para las comunidades del área de influencia social (AID y AII), para fortalecimiento de las capacidades locales en las comunidades de influencia social del proyecto.	- Control de comportamientos inadecuados por personal interno y contratistas hacia habitantes de las comunidades. -Analizar Ruta alterna para evadir el paso vehicular por el centro de la localidad del Falconiana. - Los vehículos y maquinaria alquilada e institucional deben presentar rotulación visible. Las vagonetas que circulen por las comunidades tendrán que utilizar cobertores para minimizar desprendimiento de partículas y el polvo.	Durante la Construcción y operación
36	Alteración del Patrimonio Arqueológico por movimientos de tierra, en el terreno donde se instalará El Tajo La Isla	Se deberá evaluar el área donde se reportó evidencia precolombina denominada sector 5 del sitio arqueológico Invenio (G-991 In).	Control de comportamientos inadecuados por personal interno y contratistas hacia habitantes de las comunidades. -Analizar Ruta alterna para evadir el paso vehicular por el centro de la localidad del Falconiana. - Los vehículos y maquinaria alquilada e institucional deben presentar rotulación visible. Las vagonetas que circulen por las comunidades tendrán que utilizar cobertores para minimizar desprendimiento de partículas y el polvo.	Durante la operación

6.5 PLAN DE RECUPERACIÓN POST OPERACIONAL

El plan de cierre debe ejecutarse conforme las medidas propuestas en el PGA y sobre el análisis ambiental realizado por el equipo, además debe ser desarrollado conforme a los lineamientos ambientales del SENARA, y de las medidas propuestas en este estudio.

El plan de cierre del Tajo La Isla deberá incluir entre otras cosas, lo siguiente:

1. introducción
2. condiciones ambientales existentes
3. descripción del proyecto
4. alternativas de rehabilitación
5. plan de rehabilitación
6. programa de rehabilitación
7. programa de monitoreo

8. condiciones esperadas y uso del terreno posterior a la implementación del plan

9. Apéndices: - costos

FASE DE CIERRE: *Descripción de las actividades propuestas*

Se deberá entregar el área completamente limpia y sin ningún residuo acumulado. Debe minimizarse la producción de residuos mediante su reducción y acopio, re-uso y reciclamiento.

- Los desechos metálicos de cobre, hierro, acero, etc., los porcelanizados, de vidrio, de papel, y plásticos deben disponerse cada uno adecuadamente a empresas gestoras autorizadas de desechos, dedicadas a reciclarlos, para que los recojan en el sitio del proyecto PAACUME o de obras del Tajo, previa coordinación con el SENARA y autorización de las autoridades contraloras. La porción que pueda ser re-usada, o reciclada en el proceso de producción debe utilizarse así.
- El resto será administrado por la Oficina de Recuperación de Materiales conforme a los procedimientos establecidos.
- La basura de tipo doméstico deberá disponerse en recipientes autorizados, a menos que se encuentre una operación de reciclaje o compostaje que los requiera.
- La producción de residuos líquidos y gaseosos debe minimizarse, dado que en el país, ni en la zona, existen facilidades para su tratamiento.
- La basura de tipo orgánico, si es que se produce debe mantenerse en un contenedor tapado hasta su extracción por parte del de la empresa gestora.
- Estas recomendaciones son válidas tanto en la fase de construcción como para la fase de operación también.
- Durante la construcción y explotación, el encargado ambiental, así como el geólogo encargado de la obra, harán limpiezas generales, tanto en el sitio de explotación como en los alrededores de las obras, para no formar cúmulos de materiales sobrantes alrededor de los sitios.
- El suelo mineral deberá compactarse al final, adecuadamente y debe buscar asemejarse a la topografía original dominante, siempre que no se comprometa la estabilidad del depósito.
- Colocar el suelo orgánico en estrato superficial del sitio una vez concluida la colocación de inertes.
- Recubrir con material herbáceo (gramíneas de la misma especie de las utilizadas en los potreros aledaños o especies rastreras).
- Colocación de pantalla vegetal en áreas de acceso visual, para que no afecte el paisaje.
- Reforestación selectiva en el área de completa.
- El suelo vegetal debe ser depositado en un área donde no sea afectado por el tránsito final de vagonetas. Esto se llevará a cabo formando lomos de altura no mayor a 2 m con un tractor liviano apropiado para bajas presiones en el suelo. Pueden hacerse ligeras depresiones en la parte superior de los lomos para evitar su lavado.
- Deben construirse contracunetas en los taludes circundantes para que la escorrentía superficial no entre en contacto con él ya posiblemente saturado material de excavación.
- El manejo de aguas interno debe terminar en un filtro de arena (u otro dispositivo o estructura con la misma función) que retenga los sólidos en suspensión del fluido

saliente del relleno, antes de regresarlo a los cauces naturales. A este debe dársele mantenimiento periódico para que funcione óptimamente.

- En caso que el material depositado presente estado de licuefacción o semi licuefacción debe construirse una barrera permanente con gaviones y otro sistema igualmente efectivo. Este evitará que el material avance por gravedad hasta los drenajes naturales.
- Esta barrera debe respetar las distancias mínimas de protección de cauces, de conformidad con el artículo 33 de la Ley Forestal, la cual dice: *son áreas de protección—entre otras— la franja de 15 metros en zona rural y de 10 en zonas urbanas, medidas horizontalmente a ambos lados, en las riberas de ríos, quebradas o arroyos, si el terreno es plano y de 50 metros horizontales si el terreno es quebrado (es decir, si posee una pendiente mayor a 45 grados según el reglamento de la Ley). Se prohíbe la corta o eliminación de árboles en las áreas de protección descritas, excepto para proyectos declarados de conveniencia nacional (artículo 34).*
- En lo posible deben ser mayores de modo que se garantice que el material depositado nunca llegue el cauce, durante el período de construcción u operación, ni en el periodo post-cierre.
- Se deberá preparar una superficie de amarre con buena vegetación, para que evite el deslizamiento del material. Se recomienda dar a la escombrera una ligera pendiente para favorecer el drenaje del exceso de agua.

Cronograma de aplicación

El personal de construcción deberá contar hasta el cierre, con el equipo adecuado para su trabajo, de acuerdo con el plan de trabajo descrito.

Responsables

Serán responsables de ejecutar todas las labores de Cierre, el encargado geólogo de la obra, el director del Proyecto y el responsable ambiental.

Es importante recalcar que en esta fase de cierre, las labores de *recuperación ambiental* tendrán una repercusión muy positiva en el entorno ambiental, porque tenderá a llevar el sitio del tajo a las condiciones originales, o si no hasta donde sea posible, generando aspectos muy positivos sobre los factores ambientales.

6.6. COSTOS DE LA GESTION AMBIENTAL

Los costos de la gestión ambiental se derivan del Plan de Gestión Ambiental, así como de aquellas medidas complementarias que en el transcurso de explotación se deriven. Los costos estimados de la gestión ambiental del Tajo La Isla destinados a la recuperación ambiental, se estiman en \$:

Área	Monto estimado (\$)	Tiempo de ejecución	de	Responsables
Medio físico: <i>Geología, Geomorfología, Suelos, Clima Hidrología,</i>	\$ 23 000.00	Durante la Construcción, operación y cierre	la	Responsable Ambiental, equipo necesario y el Director del Proyecto

<i>Calidad del aire Amenazas naturales</i>			
Medio biótico: <i>Medidas en el ambiente terrestre y Ambiente acuático</i>	\$ 78 000.00	Durante la Construcción, operación y cierre	Responsable Ambiental, equipo necesario y el Director del Proyecto
Medio social: <i>Uso de la tierra, Población, seguridad vial, servicios infraestructura comunal, arqueología y paisaje</i>	\$ 256 000.00	Durante la Construcción, operación y cierre	Responsable Ambiental, equipo necesario y el Director del Proyecto
COSTO TOTAL	\$ 357 000.00		

7. SÍNTESIS DE COMPROMISOS AMBIENTALES DEL PROYECTO

A modo de resumen de los compromisos ambientales establecidos en el P-PGA, y del análisis de riesgo y contingencia se establecen los compromisos y lineamientos ambientales que regirán el desarrollo del Proyecto Tajo La Isla, en sus diferentes fases. A continuación, se transcriben los 86 compromisos ambientales más relevantes citados en el pronóstico plan de gestión ambiental (PGA). Ello no excluye que el resto de las medidas ambientales citadas en el estudio, no sean ejecutadas según lo señalado:

MEDIO FISICO

Polvo:

1. Usar sólo el equipo estrictamente necesario, y con la mayor eficiencia posible, de forma tal que se limiten al máximo las fuentes de impacto ambiental por polvo.
2. Humedecer las superficies de trabajo a fin de evitar que se levanten nubes de polvo desde las zonas de trabajo, durante los períodos de época seca o de ausencia de lluvias en la zona. Cubrir con lonas, la carga de las vagonetas para evitar la generación de polvo.

Calidad acústica:

3. Controlar la emisión móvil y fija de ruido, de manera que nunca se sobrepasen las normas establecidas.
4. Se deberá hacer una primera evaluación del equipo móvil contra el permiso de Riteve y el mantenimiento.

Escorrentía superficial:

5. Estabilidad de taludes en caminos, escombreras y sitio de explotación para todas las obras. Estas incluyen prácticas y dispositivos de manejo de aguas y estabilización de taludes como drenajes, cunetas, alcantarillas, puentes, cobertura de vegetación, y posiblemente gaviones y mallas.
6. Manejo de sedimentos, que reduzca la contaminación por la escorrentía superficial durante la construcción de las obras. Entre las medidas principales está la cobertura vegetal como zacates o reforestación, que a la vez complementen a las medidas de estabilidad de taludes y manejo de aguas.

Relieve:

7. Siempre que las características del terreno lo permitan, se deberá aprovechar los movimientos de tierras generados en la misma actividad extractiva para restaurar paralelamente las zonas ya explotadas. Durante la fase de cierre al finalizar la explotación del tajo o de algunos de los sectores del área a explotar, se podrán plantear algunas medidas compensatorias que promuevan una regeneración de las variables afectadas en el AID del Tajo.
8. Se deben construir obras de contención y acciones que recuperen la cobertura vegetal y su función ecológica cuando la pendiente y el nivel de humedad lo permitan.
9. Con el fin de facilitar la restauración vegetal de los taludes resultantes y evitar la aparición de fenómenos erosivos se deberán disminuir las pendientes de estos, en ocasiones incluso, se pueden diseñar taludes más inclinados con el fin de disminuir la pendiente. Cuando existan desniveles elevados entre el terreno natural y la zona donde se explotó el material del tajo, se deberá suavizar el talud mediante la creación de varias terrazas que faciliten la restauración vegetal y disminuyan los fenómenos erosivos. La siembra de herbáceas es necesaria en los sitios donde se desee disminuir los procesos erosivos, generación de polvo y aumentar la estabilidad de los suelos.

Suelos:

10. Evitar excavaciones innecesarias. Minimizar la exposición del suelo desnudo a la lluvia y el viento. No eliminar vegetación de áreas donde la capacidad de uso del suelo se restringe a cobertura boscosa. Extracción de la capa de suelo superficial. La capa de suelo órgano mineral se deberá apilar en sitios de acopio.
11. Los suelos y materiales sub superficiales que no se han de reutilizar, se trasladaran a una escombrera. En la escombrera y sitio de acopio deben desarrollarse labores de control y manejo de aguas pluviales. La acumulación de los materiales debe realizarse de forma tal que se acomode a la condición geomorfológica del terreno. El suelo removido y suelto se apilara diariamente en sitios de acopio y escombreras. La acumulación de los materiales debe realizarse de forma tal que se acomode a la condición geomorfológica del terreno. Integrar el manejo de desechos con los programas establecidos por el Sistema Integrado de Gestión de Residuos. Rotular sitios de acopio de residuos peligrosos.
12. Se debe establecer patios para la maquinaria y los vehículos que ingresen al AP donde se preparará el piso de las áreas para la maquinaria pesada. Crear rutas de taxeo para la circulación de la maquinaria y equipo pesado con el fin de evitar la compactación del suelo. En la escombrera y sitio de acopio deben desarrollarse labores de control y manejo de aguas pluviales. La acumulación de los materiales debe realizarse de forma tal que se acomode a la condición geomorfológica del terreno. El acopio se protegerá mediante el uso de coberturas verdes (vegetación).
13. Los procesos de escorrentía, erosión y arrastre de sedimentos se controlarán por medio de sistemas como barreras vivas y muertas, trampas sedimentadoras, geotextil para control de erosión y disipadores de energía hídrica. A la mayor brevedad, se revegetarán las áreas con suelo descubierto

Erosión y Depositación:

14. Estabilidad de taludes en caminos, escombreras y sitio de explotación. Estas incluyen prácticas y dispositivos de manejo de aguas y estabilización de taludes como drenajes, cunetas, alcantarillas, puentes, cobertura de vegetación, y posiblemente gaviones y mallas.
15. Manejo de sedimentos durante la construcción de las obras. Deben prepararse las escombreras adecuadamente, no deben permanecer en el sitio de las obras grandes acumulaciones de material y los sitios donde se coloquen temporalmente se les debe aplicar obras de contención y manejo de aguas para evitar su erosión.
16. Mitigar el impacto por los cortes de caminos, excavaciones y obras civiles. Entre las medidas principales está la cobertura vegetal como zacates o reforestación, que a la vez complementen a las medidas de estabilidad de taludes y manejo de aguas.

MEDIO BIOTICO**Árboles y Herbazal:**

17. Desarrollar las actividades de desmonte únicamente en aquellos sitios estrictamente necesarios (AP), de acuerdo al plan de explotación del tajo.
18. Se impulsará la protección de las especies nativas dentro del área del proyecto (AID). Si durante el desarrollo de las obras del proyecto se encontrara algún nicho importante y sus habitantes (mamíferos, reptiles, anfibios insectos o aves), se procurará, su protección y traslado hacia otro medio natural.
19. Todas las obras del proyecto se insertarán de tal forma, que la afectación a la cubierta vegetal sea mínima. Antes de empezar las actividades de desmonte y de remoción de cobertura vegetal en los períodos de fuertes lluvias, se tomarán las medidas adecuadas para evitar una aportación de sedimentos y de materias orgánicas en la red de drenaje pluvial.
20. Será parte intrínseca del proyecto, la protección, manejo y cuidado de su entorno verde. En caso que se requiera cortar o podar árboles, se presentará un plano arbóreo que indique los límites de las actividades de desmonte. Los árboles a eliminar se identifican y marcan con cintas de colores, pintura u otro según lo establezca el plano arbóreo. Se desarrollará un programa de reforestación y revegetación natural de las áreas que fueron afectadas temporalmente y de acuerdo al diseño del proyecto y de ser posible, de otras áreas actuales que no tengan cubierta vegetal.

Charral y tacotal:

21. Plan agresivo de reforestación con especies nativas que permita enriquecer las especies y además sirva de protección a la fauna por el impacto causado por la pérdida de hábitat por las actividades y presencia del proyecto. El material orgánico que pueda recuperarse de las escombreras sería utilizado para restablecer el suelo y propiciar la reforestación de especies pioneras y nativas de la zona.
22. Será conveniente que, además de los arreglos que se hagan por las franjas de tierra perdidas por el finquero en la ampliación, se compense al afectado apoyándolo en la construcción de la nueva cerca. En compensación por las áreas boscosas y de charrales que necesariamente deben sacrificarse en el sector del área de explotación y área de influencia, se recomienda llevar a cabo plantaciones

arbóreas y, además, dejar algunas áreas en donde se recupere la vegetación boscosa propia del sitio, siguiendo la sucesión natural.

Fauna terrestre:

23. Generar espacios arborizados mediante planes de reforestación que permita la restauración del sitio y la invasión progresiva de especies de fauna menos como insectos y otros artrópodos. Disminuir la mortalidad directa de individuos; y realizar rescates si se requiere y relocalización de los ejemplares de especies amenazadas y de baja movilidad, antes de la ejecución del proyecto. Paralizar o suspender actividades que pudieran estar afectando a la fauna (acumulación de sedimentos tóxicos, sustancias peligrosas, corrosivas, contaminantes y otras), lo que se debiera verificar con la realización de Monitoreos específicos. Enriquecimiento de hábitats: para el caso en que generen efectos ineludibles a la fauna o sus hábitats, en ellos deben realizarse las acciones necesarias para promover el incremento de la diversidad biológica. Estas acciones consistentes en mejoramientos de hábitat son especialmente necesarias cuando el área restaurada es de menor calidad que el área perturbada.
24. El área restaurada debe ser, al menos, equivalente en superficie al área intervenida. Debe estar sujeta a monitoreo permanente, a fin de evaluar su efectividad como área efectiva de las medidas de mejoramiento. Una primera medida de mejoramiento consiste en la revegetación de sectores degradados, restaurando ambientes de mayor complejidad estructural. Los procesos ecológicos pueden ser acelerados mediante una serie de acciones tales como proveer hábitats temporales para la fauna.
25. Establecer grupos de arbustos que sirvan de refugio y abrigo a reptiles, pequeños, mamíferos y aves de sotobosque. La disposición de éstos debe hacerse dejando los arbustos mayores en la base (de modo de proveer cavidades) y los más finos en la parte superior para establecer cubiertas protectoras. Estos acúmulos deben tener cerca de 3 m de diámetro y 1,5 m de alto. Establecer árboles sustitutos o perchas, enterrando árboles muertos. Éstos sirven de posaderos para las aves rapaces y proveen el denominado efecto percha, consistente en la depositación de semillas dispersadas por aves frugívoras al pie del árbol sustituto. La regeneración natural se puede mejorar si al pie de dicho árbol se disponen rocas u otros elementos que generen sombreamiento y microambientes.
26. Separar la capa fértil o con materia orgánica del suelo a fin de que pueda ser utilizada luego, ya sea dentro del mismo proyecto o fuera del mismo (Escombreras), en labores de restauración de suelos. Lo que permite a la fauna terrestre colonizar sitios hasta ir buscando un equilibrio ecológico. Considerar la conexión entre áreas boscosas del AID del proyecto, para facilitar el movimiento entre éstas, de especies que requieren grandes superficies para desarrollar sus actividades normales (por ejemplo, carnívoros).
27. Durante la construcción y operación, realizar inspecciones del cumplimiento de las medidas de protección de fauna terrestre y acuática, evaluando su presencia y abundancia. Instruir al personal de faenas para evitar la destrucción de hábitats y proteger la fauna terrestre y acuática en cuanto a la persecución, ahuyentamiento, caza y pesca, aplicando estrictas medidas de protección.

Fauna acuática:

28. Protección y control en la ampliación y mejoras de caminos y estructuras asociadas. Realizar estructuras de contención de sedimentos como sedimentadores y diques de contención que reduzca el desplazamiento de sedimentos hacia los drenajes naturales. Control de velocidad de los vehículos en caminos: Prohibición de lavado o enjuague de vehículos y equipos cerca de cuerpos de agua (R. Piedras). Capacitación e instrucción del personal en temas claves sobre medio ambiente. Medidas de prevención y acciones que reduzca el flujo de sedimentos por escorrentía, como cunetas y contracunetas, así como reforestación en los bordes del camino, que minimice el impacto sobre el entorno, incluida la fauna acuática, tanto en las etapas de construcción como de operación. Como parte de este programa, el personal recibirá capacitación dirigida a desarrollar conciencia sobre la importancia de conservar la vida silvestre y de su participación en la gestión para su conservación. Ésta señales en las áreas de trabajo deberá ser implementada previo a la ejecución de despejes de áreas, movimientos de tierra y desarrollo o construcción en cada obra del Proyecto y se deberá implementar en todos aquellos sectores de obras en superficie.

MEDIO SOCIAL**Cultivos:**

29. Se deben establecer medidas para implementar horarios de transporte de maquinaria y acarreo de materiales. Tajo La Isla: áreas del proyecto PAACUME, para que no afecte la actividad agropecuaria Comunal local.

Agropecuario:

30. Visitar el sitio para establecer medidas de prevención o retención y transporte de sedimentos, por remoción de capa vegetal, fase construcción (*excavaciones*), con erosión laminar y/o superficial por lluvia, que puede afectar actividades agropecuarias aguas abajo. Establecer medidas de prevención o retención y transporte de sedimentos, por el proceso de preparación de terreno en la fase construcción del Proyecto con erosión laminar y/o superficial por lluvia y el viento, que puede afectar pasturas cuenca abajo. Las rutas de acceso y/o trochas pueden impactar áreas de libre pastoreo del ganado. Por tanto, se deben establecer medidas de prevención de accidentes con los animales.

Uso habitacional:

31. Implementar medidas de salvaguarda para los peatones y los animales. Así como de reducir la velocidad, el ruido y el polvo.
32. Construir áreas de protección y seguridad peatonal, para proceder con el paso de maquinaria y el trasiego de materiales.

Infraestructura y red vial:

33. 47 Fomentar relación con las comunidades, y con representantes de las comunidades del AID. El proyecto debe contar con responsable ambiental para la relación con las comunidades, para ejecutar acciones para el control y prevención de conflictos sociales en la etapa de construcción y de operación del proyecto. Elaborar e implementar un Plan

de Educación Ambiental para los centros educativos y asociaciones de desarrollo comunal ubicados en las comunidades del área de influencia directa.

34. Realizar presentaciones educativas con grupos comunales y centros educativos del área de influencia social. Formular y ejecutar un plan de relación con las comunidades coordinando para ello con las organizaciones sociales del área de influencia del proyecto. Mantener comunicación adecuada con la población sobre el desarrollo del proyecto y posibles acciones que podrían afectar su vida cotidiana.

Paisaje:

35. Monitoreo que garantice el éxito de la restauración ecológica,
36. Monitoreo y evaluación semanal o mensual del avance que tengan las obras de acondicionamiento del relieve

Paisaje humano:

37. Aplicación de normas de comportamiento correcto en las comunidades y frentes de trabajo. 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 acatamiento de las regulaciones. Las vagonetas que circulen por las comunidades tendrán que utilizar cobertores para minimizar el polvo. Reducir las emanaciones de polvo y prevenir problemas respiratorios en la población.

Calidad de vida: Salud-seguridad educación

38. Coordinar y actuar en la medida de las posibilidades en las mejoras de infraestructura comunal, para de esta manera mitigar o compensar a las comunidades del área de influencia social con acciones concretas, según previa solicitud, estudio y la respectiva aprobación de la misma, del proyecto, como un espíritu de buena relación entre vecinos y responsabilidad social.
39. Establecer estrictas medidas de seguridad en el manejo de explosivos para la explotación del material del Tajo.

Calidad de Vida:

40. Campañas de educación. Diagnóstico de necesidades de capacitación para las comunidades del área de influencia social

Patrimonio arqueológico

41. Cumplimiento con la legislación nacional en materia de protección del Patrimonio Nacional Arqueológico.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, G. 2000. Los volcanes de Costa Rica: geología, historia y riqueza natural. 2 ed. EUNED. San José, Costa Rica. 284 p.
- Barrantes, G. Chaves, J. & Sánchez, E. 2002. Zeledonia, Lista oficial de las aves de Costa Rica. Boletín especial de la Asociación Ornitológica de Costa Rica. 30p.
- Bergoeing, J.P. (2007). Geomorfología de Costa Rica. 2da edición. Librería Francesa. San José, Costa Rica. 328 pp.

- Bergoeing, J.P; Brenes L.G; y Malavassi, E. (1983). Geomorfología del Pacífico norte de Costa Rica. Interpretación del mapa geomorfológico 1:100,000. U.C.R.-I.G.N., Costa Rica, 97 pp.
- Boza, M.A., 1978: Los Parques Nacionales de Costa Rica. - 224 págs. INCAFO, S.A., Madrid.
- Bussing, William. 2002. Peces de las aguas continentales de Costa Rica. 2da ed. Universidad de Costa Rica. 504p.
- Costa Rica. 2001. División Territorial Administrativa de la República de Costa Rica. San José.
- Dengo, G. (1962). Estudio geológico de la región de Guanacaste, Costa Rica. I.G.N., San José, 112.
- Henríquez C; Cabalceta G. 1999. Guía práctica para el estudio introductorio de los suelos con un enfoque agrícola. San José, CR, Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. 112p.