

PROYECTO VALENTINES

-Minera Aratirí-

Extracción y Beneficiamiento de Mineral de Hierro, Mineroducto y
Terminal Portuaria

Solicitud de Autorización Ambiental Previa

ANEXO J - ELB/EIA-BIOLOGÍA CONTINENTAL

J.11 Resumen de componentes valiosos del ecosistema continental y marino





**Minera Aratirí,
Zamin Resources,
Uruguay**

**Componentes Valiosos del
Ecosistema**

Informe preparado para:

Minera Aratirí, Zamin Resources
Juncal 1385 Piso 15
Montevideo, Uruguay

Informe preparado por:

EcoMetrix Incorporated
6800 Campobello Road
Mississauga, Ontario
Canada. L5N 2L8

Ref. 11-1833
Septiembre de 2011



**Minera Aratirí,
Zamin Resources,
Uruguay**

**Componentes Valiosos del
Ecosistema**

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Don Hart", is positioned above a horizontal line.

Don Hart, Ph.D.
Principal

EcoMetrix Incorporated
6800 Campobello Road,
Mississauga, Ontario.
Canada. L5N 2L8

Telephone: 905-794-2325, ext. 237
Fax: 905-794-2338
Email: mvenhuis@ecometrix.ca

ÍNDICE

1.0	INTRODUCCIÓN	1.1
2.0	DISTRITO MINERO	2.1
2.1	Medio ambiente acuático	2.1
2.2	Medio ambiente terrestre	2.4
3.0	RECORRIDO DEL MINERODUCTO	3.1
3.1	Medio ambiente acuático	3.1
3.2	Medio ambiente terrestre	3.4
4.0	ZONA PORTUARIA.....	4.1
4.1	Medio ambiente acuático	4.1
4.2	Medio ambiente terrestre	4.4
5.0	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	5.1

LISTADO DE TABLAS

Tabla 2-1:	Efectos previstos del proyecto en el medio ambiente acuático en el distrito minero.....	2.1
Tabla 2-2:	Efectos previstos del proyecto en el medio ambiente terrestre en el distrito minero.....	2.5
Tabla 3-1:	Efectos previstos del proyecto en el medio ambiente acuático en el recorrido del mineroducto	3.1
Tabla 3-2:	Efectos previstos del proyecto en el medio ambiente terrestre en el recorrido del mineroducto	3.5
Tabla 4-1:	Efectos previstos del proyecto en el medio ambiente acuático en la zona portuaria	4.1
Tabla 4-2:	Efectos previstos del proyecto en el medio ambiente terrestre en la zona portuaria	4.4

1.0 INTRODUCCIÓN

EcoMetrix Incorporated (EcoMetrix) fue contratada por Zamin Resources, Minera Aratirí (ZMA) para proporcionar una evaluación de los Componentes Valiosos del Ecosistema (Valued Ecosystem Components, VEC) para el proyecto Minera Aratirí. La evaluación se basó en la revisión de los posibles efectos medioambientales relacionados con el proyecto y los lugares donde se prevén dichos efectos, así como también la información de línea de base disponible para dichas áreas, como se describe en:

Proyecto Valentines – Extracción y beneficiamiento de mineral de hierro, mineralo y terminal portuaria. Tomo I y Tomo II. Preparado por Ausenco Vector, de fecha abril de 2011.

Además, EcoMetrix examinó una revisión reciente del informe titulado:

Minera Aratirí Proyecto Valentines. Definición de Componentes Valiosos del Ecosistema – Fase I. Registro de Revisión de Informe. Preparado por CSI Ingenieros, de fecha julio de 2011. Detalle – Peces de Agua Dulce. Detalle – Fauna Terrestre. Detalle – Necton Marino. Detalle – Tortugas Marinas. Detalle – Avifauna y Mastofauna marina. Detalle – Avifauna Terrestre. Detalle – Flora.

La ESIA de Ausenco Vector (2011) no identificó específicamente VEC para el proyecto, aunque se describieron los efectos potenciales del proyecto sobre los diversos componentes bióticos y abióticos del ecosistema. La revisión por parte de CSI (2011) examinó la lista de especies animales ya sea que están o pudieran estar presentes en el (las) área(s) del proyecto, identificó los VEC como especies prioritarias para la conservación y analizó su sensibilidad a los efectos del proyecto.

La Agencia Canadiense de Evaluación Ambiental (Canadian Environmental Assessment Agency - CEEA, 1999) define a un VEC como:

“Cualquier parte del entorno que consideran importante el proponente, el público, los científicos y el gobierno que participan en el proceso de evaluación. La importancia puede determinarse sobre la base de los valores culturales o su interés científico”.

Esta es una definición amplia que puede abarcar los componentes abióticos, bióticos y/o humanos del entorno. Los componentes humanos, que incluyen las actividades humanas o los lugares con valor social (cultural) o económico (comercial) con frecuencia se abordan por separado como Componentes Valiosos Sociales o Socioeconómicos (Valued Socioeconomic Components, VSC). Tanto los componentes abióticos como bióticos se definen en general como VEC en un contexto de EA; sin embargo, cierta literatura de evaluación de riesgos ecológicos (CCME, 1996) utiliza el término VEC en forma intercambiable con “receptor ecológico”, que es una entidad biológica. Aunque el término VEC se limita a las entidades o los conjuntos bióticos, los medios abióticos (en los que viven los VEC bióticos) deben considerarse

específicamente como recursos ambientales sujetos a los efectos del proyecto. Los efectos bióticos de un proyecto suelen ser mediados por los efectos en uno o más medios abióticos.

En este memorando técnico, se describen los efectos probables del proyecto y luego los VEC se sugieren como componentes bióticos y abióticos del ecosistema para los entornos acuáticos y terrestres dentro de cada área del proyecto: el distrito minero, el recorrido del mineroducto y la zona portuaria. Los VEC se definen generalmente como componentes de los ecosistemas, con referencia a las áreas probablemente afectadas y se sugieren indicadores específicos relevantes para los efectos del proyecto.

2.0 DISTRITO MINERO

2.1 Medio ambiente acuático

Los cambios bióticos previstos en el medio ambiente acuático como consecuencia de las actividades del proyecto (Ausenco Vector, 2011) se enumeran en la Tabla 2-1. Tanto para el período de construcción como operativo, los cambios bióticos previstos incluyen:

- Cambios en la composición y diversidad de la comunidad acuática, y
- Cambios en la vegetación ribereña y la calidad o cantidad del hábitat.

Estos cambios bióticos están mediados por los cambios abióticos previstos, que incluyen:

- Cambios en la sedimentación y la calidad del agua,
- Cambios en el caudal del curso de agua debido a la toma, embalse o vertido de agua, y
- Reducción del caudal de base del curso de agua debido a la extracción de aguas subterráneas.

Tabla 2-1: Efectos previstos del proyecto en el medio ambiente acuático en el distrito minero

Efecto de la construcción		Calificación
iMb1.15	alteración en condiciones físicas/químicas; cambios en composición y diversidad de la comunidad	MA
iMb1.16	alteración del caudal; cambio en composición y diversidad de las comunidades	MA
iMb1.17	alteración del caudal básico; tamaño del hábitat	A
iMb1.18	alteración de la vegetación ribereña y calidad del hábitat	A
Efecto operativo		Calificación
iMb2.13	alteración de condiciones físicas/químicas; cambios en composición y diversidad de las comunidades	MA
iMb2.14	alteración del caudal; cambio en composición y diversidad de las comunidades	MA
iMb1.15	alteración del caudal básico; tamaño del hábitat	A
iMb2.16	alteración de la vegetación ribereña y calidad del hábitat	A

MA = muy alta; A = alta

Se espera una reducción del flujo en el Arroyo Valentín y el Arroyo de las Conchas. Estas cuencas hidrológicas se verán sustancialmente modificadas debido a las operaciones mineras (deshidratación alrededor de los pozos, desviación de los cursos, creación de embalses). Se asume que el vertido de efluentes se producirá según sea necesario por debajo de Mss08 en el Río Yi y por debajo de Mss25 en el Arroyo de las Palmas. Podrían producirse efectos en la sedimentación y/o la calidad del agua aguas abajo de los lugares de vertido, en especial en ausencia de tratamiento de efluentes. De manera similar, deberían preverse estos efectos en el Arroyo Valentín y el Arroyo de las Conchas modificados debido al escurrimiento/filtración no capturados de las pilas de rocas estériles.

En relación con estos efectos previstos, los VEC podrían incluir, en sentido amplio:

- Comunidades de peces del curso de agua,
- Comunidades de invertebrados bentónicos,
- Comunidades de plantas acuáticas y ribereñas,
- Calidad del agua,
- Caudal del curso de agua, y
- Morfología del curso de agua.

Los indicadores de la comunidad de peces del curso de agua deberían incluir medidas generales de la composición de la comunidad (riqueza, diversidad de especies, captura por unidad de esfuerzo (CPUE) por especie), así como también características de la población local (estructura etaria, condición) de especies específicas que merecen atención especial debido a su estado de conservación o importancia económica.

CSI (2011) ha identificado 18 especies de peces que se consideran importantes en el distrito minero debido al estado de conservación o la importancia económica (pesca o comercio para acuarios). Por ejemplo, el cinolebia (*Austrolebias arachan*) se encuentra potencialmente presente en el distrito minero, es endémico del Uruguay, se incluye en la prioridad de conservación en el marco del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) y es especialmente vulnerable a los cambios en el caudal de agua debido a su uso de estanques temporales costeros para su reproducción. Su pariente cercano (*A. affinis*) es igualmente vulnerable y está considerado como tal por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Se sabe que varios eritrinidos del género *Hoplías* están presentes y son económicamente importantes para la pesca. Se sabe que varios bagres armados del género *Hypostomus* están presentes y son importantes tanto para la pesca como para el comercio para acuarios.

El monitoreo de la línea de base de la comunidad de peces se limitó a 1 día de muestreo, con redes, en el Arroyo Valentín y el Arroyo de las Palmas. Es posible que algunas especies presentes no fueran capturadas por esta técnica y el uso de redes se

vio limitado por la profundidad del curso de agua. No se obtuvieron muestras de peces en el Arroyo de las Conchas ni en el Río Yi. La electropesca podría ser más inclusiva de las especies pequeñas y produciría menos mortalidad como método permanente de muestreo de peces en los cursos de agua. Si se adopta este método, se necesitarían nuevos datos de línea de base. Será importante tener datos de línea de base en todos los cursos de agua que recibirán el vertido de las operaciones mineras.

Los indicadores de la comunidad de invertebrados bentónicos deberían incluir medidas generales de la composición de la comunidad (riqueza, diversidad de especies, densidad de organismos por taxón) en los cursos de agua potencialmente afectados. Se utilizaron muestreadores Surber y Tubos centrales en los estudios de línea de base (Ausenco Vector, 2011) y son adecuados para monitorear las comunidades del curso de agua en zonas no deposicionales. Los lugares de muestreo deben ser ubicados en el mismo lugar aproximadamente que los que se utilizan para el muestreo de peces y de la calidad del agua.

Las comunidades de plancton se ven potencialmente afectadas y podrían considerarse VEC. Se incluyeron en el monitoreo de la línea de base y se proponen para el monitoreo permanente (Ausenco Vector, 2011). No hemos sugerido el plancton como VEC debido a que tiende a ser bastante variable dentro y entre las estaciones y puede resultar menos útil que los invertebrados bentónicos como indicador del cambio en la ecología del curso de agua en relación con el proyecto.

Los indicadores de las comunidades de plantas acuáticas y ribereñas, desde una perspectiva del hábitat acuático, deberían incluir medidas de la cubierta existente en el curso de agua por la vegetación emergente (por ejemplo cañas, arbustos) y de la cubierta de las copas de los árboles cercanos a la costa. Deberían registrarse las especies de plantas dominantes. Estos relevamientos deben realizarse en los lugares de muestreo de peces/bentos.

Los indicadores de la calidad del agua deberían incluir parámetros físicos/químicos que son relevantes para el hábitat de los peces (por ejemplo temperatura, oxígeno disuelto, sólidos suspendidos) o que podrían ser vertidos con los efluentes de la mina y son relevantes para la productividad del curso de agua, la toxicidad acuática y la salud humana (por ejemplo nutrientes, hidrocarburos, principales iones, metales, pH, conductividad, dureza, coliformes fecales).

El caudal del curso de agua es un factor importante del hábitat de los peces. Debe ser registrado en las estaciones de medición donde se ha determinado una curva de gastos (flujo volumétrico vs. nivel del agua). Luego, debe medirse el nivel de agua con frecuencia, usando un limnómetro o un transductor de presión.

Los indicadores de la morfología del curso de agua deben incluir los perfiles de ancho y profundidad del curso de agua, todas las zonas de erosión de las orillas, las zonas de deposición de sedimentos, la composición de los sustratos (roca, cantos rodados, grava, arena, limo, arcilla) y la extensión de las piletas, corridas y rápidos. Estas medidas son importantes como aspectos del hábitat de los peces y se registran

generalmente como factores del hábitat en forma conjunta con el muestreo de los peces. La morfología del curso de agua puede cambiar cuando se modifican las características de caudal del curso de agua o cuando se vierten sedimentos.

La calidad de los sedimentos puede ser de interés si existen zonas de deposición en el curso de agua. Los parámetros químicos de interés incluirían los tóxicos persistentes emitidos, tales como los metales, así como también el carbono orgánico total (*Total Organic Carbon*, TOC) y la textura (% de arena, limo, arcilla). Estos últimos son importantes como controles de la biodisponibilidad de los metales y como factores del hábitat acuático.

Los niveles de contaminantes tóxicos persistentes en los tejidos comestibles de las especies de peces consumidos por las personas pueden ser de interés en el futuro si se incrementan los niveles de estos contaminantes en el agua o los sedimentos en las zonas de pesca. Esto no fue identificado por (Ausenco Vector, 2011) como un efecto probable del proyecto; sin embargo, podría ser prudente obtener datos de línea de base con respecto a los metales en los tejidos de los peces.

2.2 Medio ambiente terrestre

Los cambios bióticos previstos en el medio ambiente terrestre como consecuencia de las actividades del proyecto (Ausenco Vector, 2011) se enumeran en la Tabla 2-2. Tanto para el período de construcción como operativo, los cambios bióticos previstos incluyen:

- Cambios en la comunidad de plantas debido a la eliminación de vegetación, la modificación del escurrimiento, la reducción del pastoreo o la menor calidad del aire, y
- Cambios en la fauna debido a cambios en el hábitat (vegetación), aumento del ruido, mayor tráfico (atropellamiento de animales) o una menor calidad del aire.

Estos cambios bióticos están mediados por los cambios abióticos previstos, que incluyen:

- Cambios en la calidad del agua, que incluyen polvo y gases,
- Cambios en los niveles de ruido,
- Cambios en la calidad del suelo debido a compactación o contaminación.

Tabla 2-2: Efectos previstos del proyecto en el medio ambiente terrestre en el distrito minero

Efecto de la construcción		Calificación
iMb1.1	alteración en escurrimiento y composición florística	MA
iMb1.2	reducción del pastoreo y composición florística	A
iMb1.3	eliminación de vegetación; composición florística	M
iMb1.4	aumento de gases de polvo; salud de las plantas	B
iMb1.5	alteración en agua superficial; cambios en la vegetación ribereña	MA
iMb1.6	eliminación de la cubierta vegetal, pérdida de especies	A
iMb1.7	aumento del ruido, desplazamiento de fauna voladora	M
iMb1.8	reducción del pastoreo, cambios en distribución de alimentos y hábitat para fauna voladora	A
iMb1.9	eliminar, alterar, fragmentar hábitat, tasa de mortalidad, capacidad de transporte, acceso a áreas de alimentación y anidamiento – fauna voladora	A
iMb1.10	aumento del ruido, desplazamiento de fauna no voladora	A
iMb1.11	reducción del pastoreo, cambios en distribución de alimentos y hábitat para fauna no voladora	A
iMb1.12	eliminar, alterar, fragmentar hábitat, tasa de mortalidad, capacidad de transporte, acceso a áreas de alimentación y anidamiento – fauna no voladora	MA
iMb1.13	mayor tráfico; tasa de mortalidad – fauna no voladora	A
iMb1.14	mayores gases de polvo; calidad del hábitat – fauna no voladora	B
Efecto operativo		Calificación
iMb2.1	alteración en escurrimiento y composición florística	MA
iMb2.2	reducción del pastoreo y composición florística	MA
iMb2.3	eliminación de vegetación; composición florística	M
iMb2.4	aumento de gases de polvo; salud de las plantas	M
iMb2.5	aumento del ruido, desplazamiento de fauna voladora	B
iMb2.6	reducción del pastoreo y cambios en la disponibilidad de alimentos y hábitat para fauna voladora	MA
iMb2.7	fragmentación del hábitat, acceso a alimentación y anidamiento para fauna voladora	M
iMb2.8	aumento del ruido, desplazamiento de fauna no voladora	M
iMb2.9	reducción del pastoreo y cambios en la disponibilidad de alimentos y hábitat para fauna no voladora	A
iMb2.10	fragmentación del hábitat, tasa de mortalidad, capacidad de transporte, acceso a alimentación, anidamiento – fauna no voladora	A
iMb2.11	mayor tráfico y cambios en la tasa de mortalidad – fauna no voladora	A
iMb2.12	mayores gases de polvo; cambios en la calidad del hábitat – fauna no voladora	B

MA = muy alta; A = alta; M = moderada; B = baja

Se prevé que las actividades que conducen a estos cambios se produzcan durante la preparación del lugar de la mina, la construcción de las instalaciones, el desarrollo del pozo y el procesamiento de los minerales, principalmente en las cuencas de Valentín y de las Conchas, la cuenca superior de las Palmas y la cuenca superior del Río Yi. La alteración del escurrimiento se relacionará con los cambios topográficos, en especial en torno a las represas y las pilas de rocas estériles. Las emisiones de polvo provendrán de los caminos, los pozos, la trituración de los minerales, colas y pilas de rocas estériles. Los gases atmosféricos se producirán en los vehículos y por la quema de combustibles de hidrocarburos. La contaminación del suelo puede surgir de los derrames de hidrocarburos y de cualquier metal que pueda elevarse en las emisiones de polvo.

En relación con estos efectos previstos, los VEC podrían incluir, en sentido amplio:

- Comunidades de plantas,
- Herpetofauna,
- Mastofauna (mamíferos),
- Avifauna (aves),
- Calidad del aire y sedimentación atmosférica,
- Ruido, y
- Calidad del suelo.

Los indicadores de cambios en las comunidades de plantas deberían capturar la magnitud de los cambios en la escala del proyecto en la distribución de los tipos de comunidades de plantas. Por ejemplo, debe tenerse en cuenta el área de cada tipo de comunidad de vegetación perdida por desmonte para hacer rutas, pozos, pilas de rocas estériles o embalses. De manera similar, debe tenerse en cuenta el área de pastizales convertidos en otro tipo de comunidad de vegetación por la exclusión de actividades de pastoreo de ganado. Debe utilizarse un sistema estándar de clasificación ecológica de tierras apropiado para Uruguay (por ejemplo UNEP, 2001; Servicio Geográfico Militar de Uruguay). Puede trazarse un mapa de los cambios a gran escala en la vegetación a partir de fotografías aéreas, con relevamientos de la vegetación para verificar la interpretación fotográfica de los tipos de comunidades.

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP, 2009) ha publicado una lista de especies cuya conservación es prioritaria, que incluye las especies de plantas. Las áreas donde se encontraron especies prioritarias en los relevamientos de línea de base pueden justificar la aplicación de medidas de mitigación para asegurar que las actividades del proyecto no excluyan las especies especialmente valiosas y/o el monitoreo para verificar la ausencia de efectos del proyecto. En el distrito minero, CSI (2011) informa sobre las especies prioritarias en bosques de cuchillas (*Cypella*

osteniana), humedales (*Festuca fimbriata*, *Solanum platense*), matorrales (*Aristida uruguayensis*, *Croton chamaepitys*, *Eleocharis contracta*) y áreas rocosas (*Pavonia orientalis*).

Los indicadores de la herpetofauna deberían incluir todos los registros de anuros (ranas, sapos), en especial en las áreas del proyecto, donde se sabe o prevé que existan especies prioritarias, basados en relevamientos de llamadas en la época de reproducción. CSI (2011) ha identificado 3 especies de anuros potencialmente presentes en el distrito minero que tienen prioridad para la conservación: el sapo *Melanophryniscus sanmartini* y las ranas *Pleurodema bibroni* y *Scinax aromothyella*. Todos están protegidos por la SNAP. Deben aplicarse medidas de mitigación, si fuese necesario, para asegurar que las áreas de reproducción de los humedales no sean destruidas por las actividades del proyecto.

CSI (2011) ha identificado 4 especies de reptiles potencialmente presentes en el distrito minero que tienen prioridad para la conservación: la lagartija *Anisolepis undulates* y las serpientes *Calamodontophis paucidens*, *Crotalus durissus* y *Taeniophallus peocilopogon*. Los primeros 3 están protegidos por la SNAP. Es improbable que el monitoreo de los reptiles terrestres sea útil.

CSI (2011) ha identificado 8 especies de mamíferos presentes en el área del proyecto en su conjunto, que tienen prioridad para la conservación. Estos incluyen la nutria de río *Lontra longicaudis*, el cobayo *Cavia magna*, el armadillo *Cabassous tatouay*, tres felinos *Leopardus wiedii*, *L. braccatus* y *L. geoffroyi*, y dos zorros *Lycalopex gymnocerous* y *Cerdocyon thous*. Todos, excepto los zorros están en las listas de la UICN o la SNAP. Es improbable que el monitoreo de los mamíferos sea útil; sin embargo, los atropellamientos de grandes mamíferos deberían registrarse como una medida del impacto del proyecto, con especial atención a las especies prioritarias para la conservación.

Los indicadores de la avifauna deberían incluir medidas como recuentos por hora por especie en puntos fijos de observación y recuentos de nidos en un área de observación definida durante la temporada de anidamiento, en especial en áreas cercanas a las operaciones de la mina donde podría haber especies prioritarias. CSI (2011) ha identificado 3 especies de peces presentes en el distrito minero que son prioritarias para la conservación. Se trata del ñandú *Rhea americana*, el gavilán *Feranoetus melanoleucas*, y el cardenal amarillo *Gubernatrix cristata*. Todos están en la lista de la UICN o el SNAP.

Los indicadores de la calidad del aire deberían incluir parámetros físicos/químicos que son relevantes para las emisiones previstas de las actividades mineras, incluido el polvo (particulado total, PM10), metales que probablemente se eleven en partículas de polvo, gases de la quema de hidrocarburos (por ejemplo, NO_x, SO_x, CO, O₃) y azufre residual total (TRS). Deben monitorearse los lugares cercanos a las áreas de las principales fuentes y a lo largo del camino hacia las principales áreas de asentamientos humanos (por ejemplo, Cerro Chato). Deben medirse las concentraciones en el aire y la sedimentación en el suelo.

Habrà ruido asociado con algunas de las actividades que generan emisiones a la atmósfera, por ejemplo, la trituración del mineral y las explosiones en el pozo. Puede ser una fuente de perturbación tanto para los animales como para las personas. Las mediciones del ruido en las estaciones de monitoreo del aire indicarían el grado probable de perturbación y su atenuación con la distancia. Dado que los niveles de ruido serán muy variables y que puede producirse una habituación al ruido constante, las medidas deberían permitir el cálculo tanto de los niveles de ruido promedio durante 24 horas como los extremos en un período breve (por ejemplo, 30 minutos).

Los indicadores de la calidad del suelo deberían incluir todos los contaminantes metálicos que se depositan con el polvo a niveles elevados. Éstos tienden a acumularse en el suelo hasta alcanzar un nuevo nivel de equilibrio en el suelo. Desde la perspectiva de la absorción del suelo asociada por parte de las plantas, en ausencia de cultivos, los 5-10 cm superiores son de interés. El monitoreo anual de la calidad del suelo en las estaciones de calidad del aire consideraría este problema. Deben limpiarse todos los derrames de productos químicos y las muestras del suelo del área de limpieza documentarán los niveles residuales.

3.0 RECORRIDO DEL MINERODUCTO

3.1 Medio ambiente acuático

Los cambios bióticos previstos en el medio ambiente acuático como consecuencia de las actividades del proyecto (Ausenco Vector, 2011) se enumeran en la Tabla 3-1. Los cambios bióticos previstos incluyen:

- Cambios en la composición y diversidad de la comunidad acuática (durante la construcción),
- Cambios en la calidad de la vegetación y el hábitat ribereños (durante la construcción), y
- Efectos contaminantes en la biota acuática (durante la operación).

Estos cambios bióticos están mediados por los cambios abióticos previstos, que incluyen:

- Cambios en la sedimentación y la calidad del agua (debido a derrames o roturas en el mineroducto), y
- Uso y vertido del agua (uso doméstico en el campamento y pruebas hidrostáticas).

Tabla 3-1: Efectos previstos del proyecto en el medio ambiente acuático en el recorrido del mineroducto

Efecto de la construcción		Calificación
iMDb1.6	alteración de condiciones físicas/químicas; cambios en composición y diversidad de las comunidades	A
iMDb1.7	alteración de la vegetación ribereña y calidad del hábitat	M
Efecto operativo		Calificación
iMDb2.6	Contaminación ambiental y efecto en la biota acuática	M

A=alta; M=moderada

Se prevén cambios en el medio ambiente acuático principalmente en los lugares donde el mineroducto cruza cursos de agua o ríos. El mineroducto se colocará debajo del curso de agua mediante la excavación de una zanja, usando el método de desvío del curso de agua para proteger el área aguas abajo. Se eliminará parte de la vegetación ribereña en cada cruce durante la construcción y el mantenimiento de la vegetación durante la operación evitará el crecimiento de árboles sobre el recorrido del mineroducto subterráneo. Las emisiones accidentales al agua podrían incluir sedimentos durante la construcción, lodos durante la operación (rotura del mineroducto) o hidrocarburos durante los dos períodos. Las emisiones planificadas podrían incluir aguas grises de los campamentos de construcción o aguas de pruebas hidrostáticas.

En relación con estos efectos previstos, los VEC podrían incluir, en sentido amplio:

- Comunidades de peces del curso de agua,
- Comunidades de invertebrados bentónicos,
- Comunidades de plantas acuáticas y ribereñas,
- Calidad del agua, y
- Morfología del curso de agua.

Los indicadores de la comunidad de peces del curso de agua deberían incluir medidas generales de la composición de las comunidades (riqueza, diversidad de especies, captura por unidad de esfuerzo (CPUE) por especie), así como también características de la población local (estructura etaria, condición) de especies específicas que merecen atención especial debido a su estado de conservación o importancia económica.

CSI (2011) ha identificado 17 especies de peces que se consideran importantes a lo largo del recorrido del mineroducto debido al estado de conservación o la importancia económica (pesca o comercio de acuarios), además de aquellas identificadas para el distrito minero, que también se encuentran presentes en el recorrido del mineroducto. Por ejemplo, 7 especies de cinolebia *Austrolebias charrua*, *A. wolterstorffi*, *A. luteoflamulatus*, *A. gymnoventris*, *A. cheradophilus*, *A. prognathus* y *A. viarius*) se encuentran potencialmente presentes en el recorrido del mineroducto. De ellas, 4 especies son endémicas del Uruguay y están incluidas entre las prioridades de conservación en el marco del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). Las 7 especies son vulnerables a los cambios en el caudal de agua y económicamente importantes en el comercio de acuarios. El Hypopomidae *Brachypopomus bombilla* está potencialmente presente y está protegido por la SNAP. Se conoce la presencia del bagre armado *Hypostomus laplatae* y es importante tanto para la pesca como para el comercio de acuarios.

El monitoreo de la línea de base de la comunidad ictícola se limitó a 1 día de muestreo, con redes, en siete cursos de agua a lo largo del recorrido del mineroducto (Arroyo de las Averías, Río Olimar Chico, Arroyo de las Piedras, Río Cebollati, Afluente Cañada de la Isla Larga, Cañada de la Isla Larga y Arroyo del Sauce) y en la Laguna Negra. Como se señaló para el distrito minero, la electropesca podría ser más inclusiva de las especies pequeñas y produciría menos mortalidad como método permanente de muestreo de peces en los cursos de agua.

Los indicadores de la comunidad de invertebrados bentónicos deberían incluir medidas generales de la composición de la comunidad (riqueza, diversidad de especies, densidad de organismos por taxón) en los cursos de agua potencialmente afectados. Se utilizaron muestreadores Surber y tubos centrales en los estudios de línea de base (Ausenco Vector, 2011). Los muestreadores Surber son adecuados para monitorear las comunidades del curso de agua en zonas no deposicionels. Muestras fortuitas o tubos

centrales son usados en zonas deposicionales. Los lugares de muestreo deben coincidir aproximadamente con los que se utilizan para el muestreo de peces y de la calidad del agua.

Las comunidades de plancton se ven potencialmente afectadas y podrían considerarse VEC. Se incluyeron en el monitoreo de la línea de base y se proponen para el monitoreo permanente (Ausenco Vector, 2011). No hemos sugerido el plancton como VEC debido a que tiende a ser bastante variable dentro y entre las estaciones y puede resultar menos útil que los invertebrados bentónicos como indicador del cambio en la ecología del curso de agua en relación con el proyecto.

Los indicadores de las comunidades de plantas acuáticas y ribereñas, desde una perspectiva del hábitat acuático, deberían incluir medidas de la cubierta vegetal existente en el curso de agua por la vegetación emergente (por ejemplo cañas, arbustos) y de la cubierta de las copas de los árboles cerca de la costa. Deberían registrarse las especies de plantas dominantes. Estos relevamientos deben realizarse en los lugares de muestreo de peces/bentos.

Los indicadores de la calidad del agua deberían incluir parámetros físicos/químicos que son relevantes para el hábitat de los peces (por ejemplo temperatura, oxígeno disuelto, sólidos suspendidos) o se vierten o derraman potencialmente y son relevantes para la productividad del curso de agua, la toxicidad acuática y la salud humana (por ejemplo nutrientes, hidrocarburos, principales iones, metales, pH, conductividad, dureza, coliformes fecales).

No se identificaron cambios en el caudal del curso de agua como efecto a lo largo del recorrido del mineroducto (Ausenco Vector, 2011) y, en general, no se prevé que ocurran. Sin embargo, se ha sugerido que la desembocadura de la Laguna Negra podría utilizarse inicialmente al comenzar la operación del mineroducto. No queda claro cuánto tiempo duraría, qué porción del agua se utilizaría o si se tomaría de allí agua de relleno durante la operación. Esto podría tener efectos potenciales significativos en el hábitat de los peces en la desembocadura del curso de agua.

Los indicadores de la morfología del curso de agua deben incluir los perfiles de ancho y profundidad del curso de agua, todas las zonas de erosión de las orillas, las zonas de deposición de sedimentos, la composición de los sustratos (roca, cantos rodados, grava, arena, limo, arcilla) y la extensión de las piletas, corridas y rápidos. Estas medidas son importantes como aspectos del hábitat de los peces y se registran generalmente como factores del hábitat en forma conjunta con el muestreo de los peces. La morfología del curso de agua podría cambiar debido a trabajos en el lecho del río, a las actividades de eliminación de la vegetación en la orilla o si se liberan o depositan accidentalmente sedimentos o lodos o debido a las actividades de limpieza después de un derrame.

La calidad de los sedimentos puede ser interesante si existen zonas de sedimentación en el curso de agua. Los parámetros químicos de interés incluirían los tóxicos persistentes emitidos, como los metales, así como también el carbono orgánico total

(TOC) y la textura (% de arena, limo, arcilla). Estos últimos son importantes como controles de la biodisponibilidad de los metales y como factores del hábitat acuático.

Los niveles de contaminantes tóxicos persistentes en los tejidos comestibles de las especies de peces consumidos por las personas pueden ser de interés en el futuro si se incrementan los niveles de estos contaminantes en el agua o los sedimentos en las zonas de pesca. Sin embargo, es probable que dicho cambio a lo largo del recorrido del mineroducto esté relacionado con un derrame y sea de corta duración, con una limpieza si fuese necesario. Por lo tanto, no se sugiere el análisis químico del tejido de los peces como indicador para la comunidad ictícola.

3.2 Medio ambiente terrestre

Los cambios bióticos previstos en el medio ambiente terrestre como consecuencia de las actividades del proyecto (Ausenco Vector, 2011) se enumeran en la Tabla 3-2. Tanto para el período de construcción como operativo, los cambios bióticos previstos incluyen:

- Cambios en la comunidad de plantas debido a la eliminación de vegetación o modificación del escurrimiento, y
- Cambios en la fauna debido a cambios en el hábitat (vegetación) o aumento del ruido.

Estos cambios bióticos están mediados por los cambios abióticos previstos, que incluyen:

- Cambios en los niveles de ruido (de las actividades de construcción y estaciones de bombeo), y
- Cambios en la calidad del suelo (debido a derrames o roturas en el mineroducto).

Se espera que las actividades que conducen a estos cambios se produzcan durante la preparación del emplazamiento del mineroducto, la construcción de rutas, la excavación de trincheras, amortiguamiento e instalación del mineroducto y su operación y mantenimiento, a lo largo del recorrido del mineroducto. La vegetación será eliminada inicialmente para tender el mineroducto y luego, el manteniendo de la vegetación durante la operación impedirá el crecimiento de árboles sobre la traza que siga el mineroducto bajo tierra. Los cambios en el escurrimiento se relacionan con los cambios topográficos en torno al mineroducto o en los cruces de las rutas o los ríos. El ruido se relaciona con las actividades de construcción y con las estaciones de bombeo cuando el mineroducto esté operando. La contaminación del suelo puede surgir de derrames de hidrocarburos o de roturas en el mineroducto.

Tabla 3-2: Efectos previstos del proyecto en el medio ambiente terrestre en el recorrido del mineroducto

Efecto de la construcción		Calificación
iMDb1.1	eliminación de vegetación; cambios en la composición florística	M
iMDb1.2	reducción de la cubierta vegetal y pérdida de especies florísticas	A
iMDb1.3	alteración en escurrimiento y cambios en la composición florística	M
iMDb1.4	aumento del ruido, desplazamiento de fauna	B
iMDb1.5	fragmentación del hábitat, pérdida de acceso a áreas de alimentación y anidamiento	A
Efecto operativo		Calificación
iMDb2.1	perturbación y eliminación de la vegetación; actividades de mantenimiento y prevención de desarrollo arbóreo	M
iMDb2.2	restauración de la cubierta vegetal y cambios en la composición florística	P
iMDb2.3	contaminación ambiental y efecto en la flora	MB
iMDb2.4	contaminación ambiental y efecto en la fauna	B
iMDb2.5	restauración de la cubierta vegetal y regreso de la fauna	P

A = alta; M = moderada; B = baja; MB = muy baja; P = positiva

Se producirán emisiones a la atmósfera, principalmente durante la construcción, pero no se las ha vinculado con los efectos bióticos, presumiblemente debido a su corta duración en un lugar determinado.

En relación con estos efectos previstos, los VEC podrían incluir, en sentido amplio:

- Comunidades de plantas,
- Herpetofauna,
- Mastofauna (mamíferos),
- Avifauna (aves),
- Ruido, y
- Calidad del suelo.

Los indicadores de cambios en las comunidades de plantas deberían capturar la magnitud de los cambios en la escala del proyecto en la distribución de los tipos de comunidades de plantas. Por ejemplo, debe tenerse en cuenta el área de cada tipo de comunidad de vegetación perdida por desmonte para construir caminos o tender el mineroducto. Debe utilizarse un sistema estándar de clasificación ecológica de tierras apropiado para Uruguay (por ejemplo UNEP, 2001; Servicio Geográfico Militar de Uruguay). Puede trazarse un mapa de los cambios a gran escala en la vegetación a

partir de fotografías aéreas, con relevamientos de la vegetación para verificar la interpretación fotográfica de los tipos de comunidades. Se espera que durante el período operativo las comunidades de vegetación se recuperen, por lo menos parcialmente, en algunas áreas, pero no se permitirá que se restablezcan árboles por encima del mineroducto.

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP, 2009) ha publicado una lista de especies cuya conservación es prioritaria, que incluye las especies de plantas. Las áreas donde se encontraron especies prioritarias en los relevamientos de línea de base pueden justificar la aplicación de medidas de mitigación para asegurar que se protejan las especies especialmente valiosas. Por ejemplo, cuando el mineroducto atraviese palmares, al sudoeste de Laguna Negra, las palmeras jóvenes en el corredor del mineroducto serán reubicadas a fin de minimizar la pérdida de esta valiosa comunidad vegetal. Otras especies prioritarias están presentes en bosques exóticos (*Plantago berroi*), bosques rivereños (*Cyperus telipponei*), dunas (*Chiococca alba*), humedales (*Cordia curassavica*, *Cyperus berroi*, *Solanum platense*), matorrales (*Aristida uruguayensis*, *Eleocharis contracta*), zonas de pradera (*Pelexia lindmanii*) y áreas rocosas (*Ruellia hygrophylla*) (CSI, 2011).

Los indicadores de la herpetofauna deberían incluir todos los registros de anuros (ranas, sapos), en especial en las áreas del proyecto, donde se sabe o prevé que existan especies prioritarias, según relevamientos de llamadas en la época de reproducción. CSI (2011) ha identificado 8 especies de anuros potencialmente presentes en el recorrido del mineroducto que tienen prioridad para la conservación: *Argentohyla siemersi*, *Ceratophrys ornata*, *Melanophryniscus sanmartini*, *M. montevidensis*, *M. orejasmirandai*, *Odontophrynus maisuma*, *Pleurodema bibroni* y *Scinax aromothyella*. Todos están protegidos por la SNAP. Además, la cecilia *Chthonerpeton indistinctum*, no protegida por la SNAP, ha sido identificada recientemente como especie en peligro en Uruguay (Canavero et al., 2010). Deben aplicarse medidas de mitigación, si fuese necesario, para asegurar que las áreas de reproducción en los humedales no sean destruidas por las actividades del proyecto.

CSI (2011) ha identificado 4 especies de reptiles presentes o potencialmente presentes en el recorrido del mineroducto que tienen prioridad para la conservación: la lagartija *Anisolepis undulates* y las serpientes *Calamodontophis paucidens*, *Crotalus durissus* y *Taeniophallus peocilopogon*. Las primeras 3 están protegidas por la SNAP. Es improbable que el monitoreo de los reptiles terrestres sea útil.

CSI (2011) ha identificado 8 especies de mamíferos presentes en el área del proyecto en su conjunto que tienen prioridad para la conservación. Se mencionaron anteriormente para el distrito minero. Además, el ciervo de las pampas *Ozotoceros bezoarticus* tiene una pequeña población en la cercanía del mineroducto y está protegido por la SNAP (2009) como especie prioritaria para la conservación. Es improbable que el monitoreo de los mamíferos sea útil; sin embargo, los atropellamientos de grandes mamíferos deberían registrarse como una medida del impacto del proyecto, con especial atención a las especies prioritarias para la conservación.

Los indicadores de la avifauna deberían incluir medidas como recuentos por hora por especie en puntos fijos de observación y recuentos de nidos en un área de observación definida durante la temporada de anidamiento, en especial en áreas cercanas al mineroducto donde podría haber especies prioritarias. CSI (2011) ha identificado 8 especies de aves presentes en el área del mineroducto que son prioritarias para la conservación. Se trata del ñandú *Rhea americana*, el cisne de cuello negro *Cygnus melanocoryphus*, el cisne Coscoroba *Coscoroba coscoroba*, el chorlito dorado *Pluvialis dominica*, la pajonalera pico curvo (*Limnornis curvirostris*), el monjita negra y blanca *Heteroxolmis dominicana*, y el curutié ocráceo (*Cranioleuca sulphurifera*). Todos están en la lista de la UICN o el SNAP, salvo el último de los nombrados.

Los niveles de ruido pueden ser altos durante la construcción del mineroducto, pero no sustancialmente elevados con posterioridad, excepto en la cercanía de las estaciones de bombeo, donde serán elevados pero estables durante el período operativo. Las mediciones del ruido serían útiles en los lugares de explosiones durante la construcción y en la cercanía de las estaciones de bombeo, desde la línea de base hasta la construcción y la operación. Las mediciones deberían permitir el cálculo tanto de los niveles de ruido promedio durante 24 horas como los extremos en períodos breves (por ejemplo, 30 minutos).

Los indicadores de la calidad del suelo deberían concentrarse en las áreas de probables derrames, por ejemplo las estaciones de bombeo, donde se producirían las actividades de mantenimiento y en los derrames reales de hidrocarburos u otros materiales. Deben limpiarse todos los derrames y las muestras del suelo del área de limpieza documentarán los niveles residuales de los productos químicos relevantes.

4.0 ZONA PORTUARIA

4.1 Medio ambiente acuático

Los cambios bióticos previstos en el medio ambiente acuático como consecuencia de las actividades del proyecto (Ausenco Vector, 2011) se enumeran en la Tabla 4-1. Los cambios bióticos previstos incluyen:

- Perturbación de los vertebrados marinos a causa del ruido submarino
- Cambios en la comunidad béntica debido a la excavación de sedimentos y/o la sedimentación.
- Efectos contaminantes en la biota acuática,
- Efectos en los mamíferos y reptiles marinos por colisiones con las embarcaciones, y
- Cambios debido a especies exóticas introducidas en el agua de lastre (durante la operación).

Tabla 4-1: Efectos previstos del proyecto en el medio ambiente acuático en la zona portuaria

Efecto de la construcción		Calificación
iTb1.7	Navegación de las embarcaciones y colisiones con reptiles y mamíferos	MB
iTb1.8	Ruido subterráneo y efecto en los organismos marinos	MA
iTb1.9	Contaminación del agua y efecto en los organismos marinos	A
iTb1.10	Excavación de sedimentos y efecto en organismos bentónicos y plancton	M
iTb1.11	Sedimentación y efecto en los organismos marinos	MA
Efecto operativo		Calificación
iTb2.5	Tráfico de embarcaciones marinas y efecto en reptiles y mamíferos	MB
iTb2.6	Introducción de especies exóticas por agua de lastre	A
iTb2.7	Ruido subterráneo y efecto en los organismos marinos	MA
iTb2.8	Contaminación del agua y efecto en los organismos marinos	M
iTb2.9	Excavación de sedimentos y efecto en organismos bentónicos y plancton	M
iTb2.10	Sedimentación y efecto en los organismos marinos	MA
iTb2.11	Construcción de puentes y rompeolas y aumento en hábitat marino disponible	

MA = muy alta; A = alta; M = moderada; MB = muy baja

Estos cambios bióticos están mediados por los cambios abióticos previstos, que incluyen:

- Cambios en la calidad del agua (debido a derrames o turbidez a causa del dragado)

Se prevén cambios en el entorno marino principalmente en la cercanía de la cinta transportadora y la infraestructura de la terminal (muelle costa afuera y rompeolas), el canal de acceso (que será dragado) y el área de desechos de dragado alejada de la costa. Las emisiones accidentales al agua en estas áreas podrían incluir pérdida de concentrados o agua de lastre de los buques (durante la operación) o hidrocarburos de las embarcaciones durante la construcción u operación. Las emisiones planificadas incluirán sedimentos del dragado inicial durante la construcción y el dragado de mantenimiento durante la operación. Las plumas podrían extenderse varios kilómetros a lo largo de la costa desde el punto o área de emisión.

En relación con estos efectos previstos, los VEC podrían incluir, en sentido amplio:

- Comunidades de peces marinos,
- Comunidades de invertebrados bentónicos,
- Mamíferos y reptiles (tortugas) marinos,
- Calidad del agua, y
- Calidad de los sedimentos.

Los indicadores de las comunidades de peces marinos deberían incluir medidas generales de la composición de la comunidad (riqueza, diversidad, captura por unidad de esfuerzo (CPUE) por especie), así como también características de la población local (estructura etaria, condición) de especies específicas que merecen atención especial debido a su estado de conservación o importancia económica.

CSI (2011) ha identificado 3 especies de peces de gran importancia para la pesca artesanal en la zona portuaria, incluida la pescadilla de calada *Cynoscion guatucupa*, la corvina *Micropogonias furnieri* y el gatuzo *Mustelus schmitti*. Las primeras dos especies se consideran totalmente explotadas en el área y están consideradas en peligro por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). El gatuzo se considera sobreexplotado en el área y es considerado vulnerable por la UICN. De las otras 10 especies de peces capturados en el estudio de línea de base, todas son utilizadas por la pesca y 6 son consideradas vulnerables por la UICN. La zona portuaria se sitúa entre dos áreas marinas protegidas según lo designado por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) – Cabo Polonio y Cerro Verde. Más de 100 pescadores con licencia operan en el área.

Los indicadores de la comunidad de invertebrados bentónicos deberían incluir medidas generales de la composición de la comunidad (riqueza, diversidad de especies,

densidad de organismos por taxona) en las áreas potencialmente afectadas. Se utilizaron muestreadores de draga Van Veen en los estudios de línea de base (Ausenco Vector, 2011) y son adecuados para monitorear las comunidades bentónicas marinas en áreas deposicionales. CSI (2011) señala que los invertebrados bentónicos representan la base alimentaria de la mayoría de las especies de peces en el área y sugiere que varias especies de cangrejos (*Ovalipes trimaculatus*, *Livinia espinosa*, *Pachycymbioa brasiliiana*) pueden ser indicadores útiles de la comunidad bentónica desde esta perspectiva.

Las comunidades de plancton se ven potencialmente afectadas y podrían considerarse VEC. Se incluyeron en el monitoreo de la línea de base y se proponen para el monitoreo permanente (Ausenco Vector, 2011). No hemos sugerido el plancton como VEC debido a que tiende a ser bastante variable en y entre estaciones y puede resultar menos útil que los invertebrados bentónicos como indicador del cambio en la ecología marina en relación con el proyecto.

Los indicadores de la abundancia de mamíferos y tortugas marinos en el área deben incluir medidas como avistajes por hora por especie, en puntos fijos de observación, u otras medidas de recuento por unidad de esfuerzo. Se observaron seis especies de mamíferos marinos en los estudios de línea de base y 5 especies de tortugas marinas se encuentran o suponen presentes a lo largo de la costa en la zona portuaria. Esta área es importante como corredor de migración y representa un área productiva de alimentación.

Los 6 mamíferos marinos incluyen la ballena de Bryde *Balaenoptera edeni*, la ballena asesina *Orcinus orca*, el delfín de río *Pontoporia blainvillei*, el delfín nariz de botella *Tursiops truncatus*, el lobo de dos pelos *Arctocephalus australis* y el león marino *Otaria flavescens*. El delfín de río es considerado vulnerable por la UICN, en tanto que el delfín nariz de botella, el lobo de dos pelos y el león marino son especies categorizadas como de baja preocupación. Con respecto a las dos ballenas, la UICN considera que existe un déficit de información. Las 6 especies tienen prioridad de conservación de la SNAP.

Las 5 tortugas marinas incluyen la tortuga verde *Chelonia mydas*, la tortuga boba *Caretta caretta*, la tortuga laúd *Dermochelys coriacea*, la tortuga lora *Lepidochelys olivacea* y la tortuga carey *Eretmochelys imbricata*. La UICN considera que la tortuga verde y la tortuga boba están en peligro, la tortuga laúd y carey están en peligro crítico y la tortuga lora es vulnerable. Las 5 especies tienen prioridad de conservación de la SNAP.

Los indicadores de la calidad del agua deberían incluir parámetros físicos/químicos que son potencialmente incrementados por los derrames o actividades de dragado y son relevantes para la toxicidad acuática o la salud humana (por ejemplo, sólidos suspendidos totales, hidrocarburos, metales, pH, conductividad).

Los indicadores de la calidad de los sedimentos incluirían los tóxicos persistentes, como los metales, que podrían ser emitidos en derrames de concentrados, así como

también el carbono orgánico total (TOC) y la textura (% de arena, limo, arcilla). Estos últimos son importantes como controles de la biodisponibilidad de los metales y como factores del hábitat acuático.

Los niveles de tóxicos persistentes (metales) en los tejidos comestibles de las especies de peces consumidos por las personas pueden ser de interés en el futuro si se incrementan los niveles de estos contaminantes en el agua o los sedimentos en las zonas de pesca. Si bien los derrames de concentrados pueden ser poco frecuentes, puede ser difícil recuperar el material en el entorno marino y podría contaminar potencialmente la cadena alimentaria; por lo tanto, puede ser prudente obtener datos de línea de base sobre metales en los tejidos de los peces.

4.2 Medio ambiente terrestre

Los cambios bióticos previstos en el medio ambiente terrestre como consecuencia de las actividades del proyecto (Ausenco Vector, 2011) se enumeran en la Tabla 4-2. Tanto para el período de construcción como operativo, los cambios bióticos previstos incluyen:

- Cambios en la comunidad de plantas debido a la eliminación o perturbación de vegetación y erosión de las dunas, y cambios en la fauna debido a cambios en el hábitat (vegetación), el aumento del ruido o el mayor tráfico (atropellamientos).

Tabla 4-2: Efectos previstos del proyecto en el medio ambiente terrestre en la zona portuaria

Efecto de la construcción		Calificación
iTb1.1	eliminación de vegetación; cambios en la composición florística	M
iTb1.2	reducción de la cubierta vegetal y pérdida de especies florísticas	M
iTb1.3	aumento del ruido, desplazamiento de fauna voladora	M
iTb1.4	aumento del ruido, desplazamiento de fauna no voladora	A
iTb1.5	eliminar, alterar, fragmentar hábitat, tasa de mortalidad, capacidad de transporte, acceso a áreas de alimentación y anidamiento – fauna no voladora	A
iTb1.6	mayor tráfico y cambios en las tasas de mortalidad	M
Efecto operativo		Calificación
iTb2.1	eliminación y erosión de vegetación; cambios en la composición florística	A
iTb2.2	aumento del ruido, desplazamiento de fauna voladora	M
iTb2.3	mayor tráfico y aumento de las tasas de mortalidad	M
iTb2.4	aumento del ruido, desplazamiento de fauna no voladora	M

A = alta; M = moderada

Estos cambios bióticos están mediados por los cambios abióticos previstos, que incluyen:

- Cambios en los niveles de ruido,
- Cambios en la calidad del suelo debido a contaminación (derrames o emisiones).

Se espera que las actividades que conducen a estos cambios se produzcan durante la preparación del emplazamiento, la construcción de la planta de concentrados y el transporte de concentrados a la terminal offshore, principalmente en el área de dunas y playa al sudeste de Laguna Negra. El ruido y las emisiones a la atmósfera pueden surgir de vehículos, embarcaciones, quema de combustibles de hidrocarburos y concentrado transportado por el viento. La contaminación del suelo puede surgir de los derrames de hidrocarburos o concentrados y de cualquier metal que pueda elevarse en el polvo de concentrados.

En relación con estos efectos previstos, los VEC podrían incluir, en sentido amplio:

- Comunidades de plantas,
- Herpetofauna,
- Mastofauna (mamíferos),
- Avifauna (aves),
- Calidad del aire y sedimentación atmosférica,
- Ruido, y
- Calidad del suelo.

Los indicadores de cambios en las comunidades de plantas deberían capturar el alcance de los cambios en la escala del proyecto en la distribución de los tipos de comunidades de plantas. Por ejemplo, debe tenerse en cuenta el área de cada tipo de comunidad de vegetación perdida por desmonte para hacer caminos o construir la planta. Debe utilizarse un sistema estándar de clasificación ecológica de tierras apropiado para Uruguay (por ejemplo UNEP, 2001; Servicio Geográfico Militar de Uruguay). Puede trazarse un mapa de los cambios a gran escala en la vegetación a partir de fotografías aéreas, con relevamientos de la vegetación para verificar la interpretación fotográfica de los tipos de comunidades o para detallar los cambios progresivos en la composición y cubierta de las especies.

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP, 2009) ha publicado una lista de especies cuya conservación es prioritaria, que incluye las especies de plantas. Las áreas donde se encontraron especies prioritarias en los relevamientos de línea de base pueden justificar la aplicación de medidas de mitigación para asegurar que se protejan

las especies especialmente valiosas. En el área del Puerto, CSI (2011) informa de la presencia de especies vegetales prioritarias en las marismas costeras (*Phyla reptans*), bosques exóticos (*Plantago berro*) y humedales (*Cordia curassavica*).

La comunidad de vegetación de las dunas es especialmente sensible a las perturbaciones y presta importantes servicios ecológicos en apoyo de los ensambles de fauna asociados. El área costera del proyecto está incluida en la Reserva de Biosfera Bañados del Este que fue establecida por la UNESCO en 1976 y designada como sitio RAMSAR en 1984 (Pezzani, 2007).

Los indicadores de la herpetofauna deberían incluir todos los registros de anuros (ranas, sapos), en especial en las áreas del proyecto, donde se sabe o prevé que existan especies prioritarias, según relevamientos de llamadas en la época de reproducción. CSI (2011) ha identificado 6 especies de anuros presentes o potencialmente presentes en la zona portuaria que tienen prioridad para la conservación: *Argentohyla siemersi*, *Ceratophrys ornata*, *Melanophryniscus sanmartini*, *M. montevidensis*, *Odontophrynus maisuma* y *Pleurodema bibroni*. Todos están protegidos por la SNAP. Se detectaron dos de estas especies (*M. montevidensis* y *O. maisuma*) en el muestreo de la línea de base. *M. montevidensis* se asocia especialmente con los cursos de agua efímeros que se producen entre las dunas de arena. Deberán aplicarse medidas de mitigación si fuese necesario para asegurar que las áreas de reproducción en los humedales no sean destruidas por las actividades del proyecto.

CSI (2011) ha identificado 5 especies de reptiles presentes o potencialmente presentes en la zona portuaria que tienen prioridad para la conservación: las lagartijas *Anisolepis undulates* y *Liolaemus occipitales*, la tortuga de cuello ladeado *Acanthochelys spixii* y las serpientes *Calamodontophis paucidens* y *Taeniophallus peocilopogon*. Los 4 primeros están protegidos por la SNAP. *L. occipitales* y *A. spixii*, ambos considerados vulnerables, confirman su presencia en la zona portuaria y se supone que utilizan las dunas. Es probable que la tortuga de cuello ladeado anide allí.

Para las especies asociadas con las dunas, la continuidad lineal del hábitat es importante. La planta de concentrados no debería crear una barrera que impida el movimiento a lo largo de las dunas.

Los indicadores de la avifauna deberían incluir medidas como recuentos por hora por especie en puntos fijos de observación y recuentos de nidos en un área de observación definida durante la temporada de anidamiento. Se observaron 33 especies de aves marinas en la zona portuaria durante los estudios de la línea de base. El área es importante para la alimentación y el anidamiento de algunas especies.

CSI (2011) ha identificado 4 especies de aves potencialmente presentes en la zona portuaria que tienen prioridad para la conservación: el petrel *Procellaria aequinoctialis*, las golondrinas de mar *Thalasseus maximus* y *T. sandvicensis eurygnathus* y el playerito blanco *Calidris alba*. Todos están protegidos por la SNAP. El petrel es considerado vulnerable por la UICN, pero es un residente común durante el invierno en

la costa uruguaya. Las golondrinas de mar tienen una ubicación de reproducción conocida en Uruguay, en Isla Verde, cerca del área del proyecto.

Los indicadores de la calidad del aire deberían incluir parámetros físicos/químicos que son relevantes para las emisiones previstas en la zona portuaria, incluido el polvo de concentrados (particulado total, PM₁₀), metales que probablemente se desprendan de los concentrados, gases de la quema de hidrocarburos (por ejemplo, NO_x, SO_x, CO, O₃) y azufre residual total (TRS). Deben monitorearse los lugares cercanos a las áreas de las fuentes (planta de concentrados, cinta transportadora) y a lo largo del camino hacia las principales áreas de asentamientos humanos. Deben medirse las concentraciones en el aire y la sedimentación en el suelo.

El ruido estará asociado con la planta de concentrados, la cinta transportadora, los vehículos y las embarcaciones. Puede ser una fuente de perturbación tanto para los animales como para las personas. Las mediciones de ruido en las estaciones de monitoreo del aire indicarían el grado probable de perturbación y su atenuación con la distancia. Dado que los niveles de ruido serán variables y que puede producirse la habituación al ruido constante, las medidas deberían permitir el cálculo tanto de los niveles de ruido promedio durante 24 horas como los extremos en un período breve (por ejemplo, 30 minutos).

Los indicadores de la calidad del suelo deberían incluir todos los contaminantes metálicos que se depositan con el polvo a niveles elevados. Éstos tienden a acumularse en el suelo hasta alcanzar un nuevo nivel de equilibrio en el suelo. Desde la perspectiva de la absorción del suelo asociada con las plantas, en ausencia de cultivos, los 5-10cm superiores son de interés. El monitoreo anual de la calidad del suelo en las estaciones de calidad del aire consideraría este problema. Deben limpiarse todos los derrames de productos químicos y las muestras del suelo del área de limpieza documentarán los niveles residuales.

5.0 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ausenco Vector, 2011. Proyecto Valentines – Extracción y beneficiamiento de mineral de hierro, mineroducto y terminal portuaria. Tomo I y Tomo II. Abril de 2011.
- Canadian Council of Ministers of the Environment, 1996. A Framework for Ecological Risk Assessment: General Guidance. Winnipeg.
- Canadian Environmental Assessment Agency, 1999. Cumulative Effects Assessment Practitioners Guide. Prepared by the Cumulative Effects Assessment Working Group, Febrero de 1999.
- Canavero, A. et al. 2010. Conservation status assessment of the amphibians and reptiles of Uruguay. *Iheringia* 100(1): 5-12.
- CSI Ingenieros, 2011. Minera Aratirí Proyecto Valentines. Definición de Componentes Valiosos del Ecosistema – Fase I. Registro de Revisión de Informe. Julio de 2011.
- Pezzani, F. 2007. Reserva de Biosfera Bañados del Este, Uruguay. Programa de Cooperación Sur-Sur. UNESCO. Documentos de Trabajo. No. 37.
- Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), 2009. Especies Prioritarias para la Conservación en Uruguay 2009. Diciembre de 2009.
- United Nations Environment Programme (UNEP), 2001. The integration of Biodiversity into National Environmental Assessment Procedures. National Case Studies. Uruguay. Septiembre de 2001.

