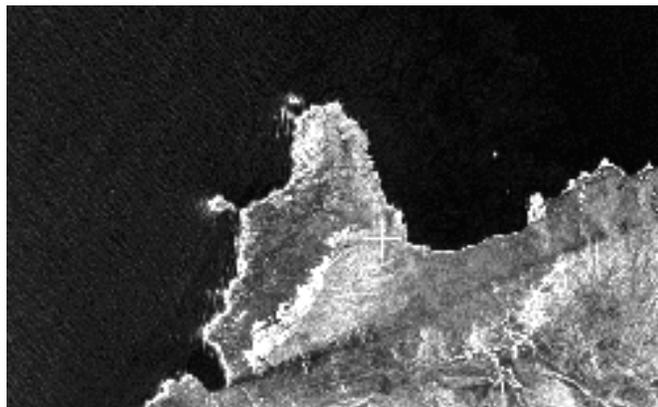


RESUMEN EJECUTIVO

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO “PUERTO CASTILLA”

1 INTRODUCCIÓN

El Proyecto “Puerto Castilla”, de la empresa OMX Operaciones Marítimas Ltda. se localiza en Punta de Cachos, al interior de la Hacienda Castilla, a unos 80 km. al SW de la ciudad de Copiapó, comuna de Copiapó, Provincia de Copiapó, Región de Atacama. Consiste en la construcción y operación de un puerto multipropósito, privado de uso público, con tres sitios de atraque que permitirían el embarque/desembarque de las cargas de carbón, petróleo diesel, caliza, mineral de hierro, concentrado de cobre, graneles limpios, y carga general unitizada para satisfacer las necesidades de las actividades económicas, especialmente la minería (metálica y no metálica), energía, alimenticia (graneles limpios) y de carga general, tanto a productores nacionales como extranjeros. El EIA incluye la descripción del Proyecto, el plan de cumplimiento de la legislación ambiental aplicable, la descripción pormenorizada de aquellos efectos, características o circunstancias que dan origen a la necesidad de efectuar el EIA, línea base, predicción y evaluación de impactos ambientales, incluidas las eventuales situaciones de riesgo, plan de medidas de mitigación, reparación y/o compensación, plan de seguimiento, y fichas en las que se resumen los contenidos de éste.

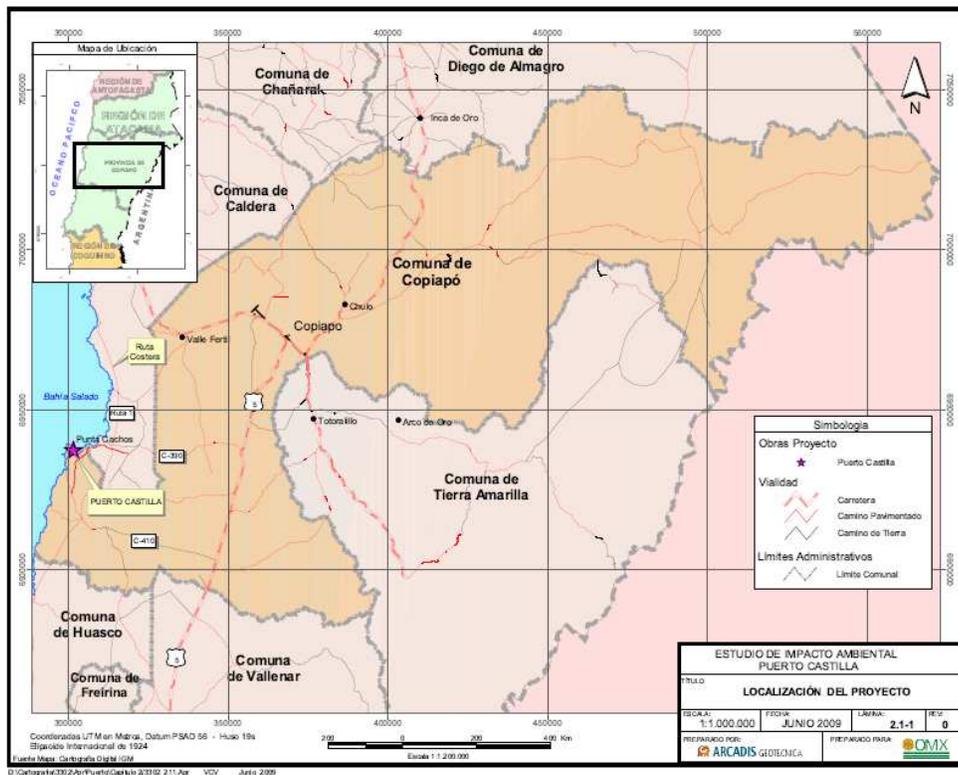


Punta Cachos - Borde Costero Hacienda Castilla.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO

El proyecto contempla obras marítimas y terrestres. Las obras marítimas corresponden principalmente a tres sitios de atraque para embarque/desembarque; el Sitio 1, destinado al desembarque de carbón y petróleo diesel; el Sitio 2, destinado al embarque de graneles como mineral de hierro, caliza y graneles limpios (granos), y el Sitio 3, destinado al embarque de concentrado de cobre. A su vez, la carga unitizada podrá ser embarcada/desembarcada en los Sitios 1 y 2. Las obras terrestres corresponden a: explanada de recepción de las cargas, canchas de acopio y área de administración y servicios.



Localización Puerto Castilla - Comuna de Copiapó.

El área del Proyecto será aproximadamente 115 há., superficie que incluye las obras marítimas, y terrestres. La superficie total de la Hacienda Castilla, que pertenece al grupo empresarial del que forma parte el titular del Proyecto, es de aproximadamente 240.000 há., por lo que la ocupación del Proyecto sólo utiliza el 0,05 % de dicha hacienda. De acuerdo al Plan Regulador Comunal de Copiapó, el área del Proyecto corresponde a las zonas denominadas: Zona Portuaria y de Apoyo a Actividades Portuarias (UBS-1P), y Zona Industrial Productiva Costera (UBS-1IPC), las que permiten la instalación de actividades portuarias. La vida útil estimada es de 50 años, plazo que podría extenderse sin dificultad mediante la conservación y renovación de estructuras, tecnología e instalaciones. La operación del Proyecto generará 142 puestos de trabajo, y para la construcción se estima un peak de contratación de 900 personas. El monto de inversión estimado es de US\$ 300.000.000 (Trescientos millones de dólares de los Estados Unidos de América).

2.2 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y PARTES DEL PROYECTO

Sitio 1, Terminal de Desembarque de Carbón y Petróleo Diesel:

Estará destinado al desembarque de 6.000.000 TPA de carbón y 240.000 TPA de petróleo diesel. Este Sitio tendrá la capacidad para atender buques de diseño máximo de 170.000 DWT, 280 m de eslora y 18 m de calado. Los equipos de Transferencia para el Desembarque de Carbón, corresponden a dos grúas del tipo pórtico (Gantry) viajeras, y a las tolvas de recepción.

Sitio 2, Terminal de Embarque de Caliza, Mineral de Hierro y Graneles Limpios:

Destinado al embarque de 10 MTPA de mineral de hierro, 500 kTPA de caliza y 1 MTPA de graneles limpios. Tendrá la capacidad para atender a naves de un máximo diseño de 170.000 DWT, de 280 m de eslora y 18 m de calado. Contará con una grúa pórtico.

Sitio 3, Terminal de Embarque de Concentrado de Cobre:

Destinado al embarque de 2.000.000 TPA de concentrado de cobre. Este Sitio estará definido para naves Panamax (buques de un máximo diseño de 70.000 DWT) con 240 m de eslora y 14,1 m de calado. Contará con una grúa radial.

Adicionalmente, se contemplan otras instalaciones como enfilaciones, atracadero, puentes de acceso, recepción de mezclas oleosas, canchas de acopio, sistemas de transporte (correas y torres de transferencia), administración y servicios, caminos internos, pantallas rompe-vientos y cierres perimetrales.



Imagen tridimensional Puerto Castilla

2.3 DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO

Etapa de Construcción:

Esta etapa comenzará con la construcción y habilitación del campamento, instalación de faenas, movimiento de tierra, construcción e instalaciones de obras marítimas, las que consideran estructuras construidas sobre la base de losas de hormigón y pilotes hincados y/o anclados en el fondo marino. Se propone un método de construcción sobre la base del avance en dos frentes de trabajo. Los puentes de acceso se construirán desde tierra, mientras que las estructuras de las plataformas, duques de alba y postes de amarre así como el montaje de las grúas cargadoras y descargadoras de barcos, se construirán desde el mar por medio de plataformas marítimas flotantes o del tipo jack-up apoyadas con barcazas. Para la construcción de las obras terrestres, se realizarán labores de relleno y compactación del terreno, y nivelación, una vez terminado se instalará un radier para la bodega de concentrado de cobre y graneles limpios, oficinas centrales y talleres, seguido se realizará la instalación de correas, ductos y al montaje de cables eléctricos y de control, lo que una vez concluido permitirá iniciar las pruebas y puesta en marcha. Se considera el abastecimiento de energía a través de un tercero desde su red existente, 23 kV, estimándose una potencia instalada de 500 kVA. El agua para el consumo del personal o necesaria para las obras será proporcionada mediante camiones aljibes. El manejo de aguas servidas se hará con plantas de tratamiento en base a lodos activados de tipo modular. El combustible se distribuirá directamente a cada uno de los equipos que lo requiera en tierra .

Etapa de Operación:

Desembarque de Carbón - Sitio 1: El carbón será descargado desde la nave mediante la operación de descargadores. Cada tolva descarga a través de un alimentador a la correa de transferencia y ésta a su vez descarga en la torre de transferencia dispuesta sobre la plataforma desde donde se carga el material a la correa de desembarque que finaliza en la torre de transferencia T-13. También el carbón podrá ser almacenado en Puerto, para ello se dispondrá de una cancha de acopio. Para recuperar el carbón desde la cancha de acopio a la correa transportadora, se utilizará una tecnología consistente en una correa subterránea que evita la polución, una vez en la correa, el carbón se transportará hasta la torre T-13.

Descarga del Petróleo Diesel - Sitio 1: La descarga (bombeo) del petróleo diesel desde la nave se hará mediante cañerías de acero a estanques de terceros. Sólo un tramo de la línea de combustible será parte del Proyecto, específicamente desde el Sitio 1 hasta el límite del Puerto. La cañería tendrá un recorrido paralelo a la línea de carbón, con un largo aproximado de 2,3 Km.

Recepción, Acopio y Embarque de Mineral de Hierro - Sitio 2: El mineral de hierro será entregado por terceros en la torre de transferencia T-12, desde donde se entregará a correas para transportar a la cancha de acopio donde será apilado y posteriormente recuperado para embarque. Una vez atracada la nave en el Sitio 2 y posicionadas sus bodegas al alcance del cargador, el mineral de hierro será recuperado de las pilas mediante el uso de uno o dos recuperadores roto-palas que operarán en forma simultánea y podrán alimentar a una o dos correas de recuperación. La nave será cargada mediante un chute telescópico.

Recepción, Acopio y Embarque de Caliza - Sitio 2: La caliza será entregada por terceros en una tolva y será transferido a la correa, y de ésta a la cancha de acopio para ser apilado mediante chute y apoyo de cargadores frontales. Opcionalmente, la caliza podrá llegar al recinto portuario por cintas transportadoras encapsuladas, caso para el cual el límite del Proyecto comenzará en la torre de transferencia T-24. Una vez atracada la nave al Sitio 2, y posicionadas sus bodegas al alcance del cargador, se iniciará la operación de embarque con la recuperación del material de las pilas mediante dos cargadores frontales que depositarán el material en dos tolvas dispuestas frente a la pila. Las tolvas alimentarán la correa. La nave será cargada mediante un chute telescópico.

Recepción, Acopio y Embarque de Graneles Limpios - Sitio 2: Los graneles limpios serán depositados por terceros en la tolva de recepción y serán transferidos a la correa encargada de formar la pila al interior de una bodega. Una vez atracada la nave al Sitio 2 y posicionadas sus bodegas al alcance del cargador, se iniciará la operación de embarque con la recuperación de los graneles limpios de la pila de acopio al interior de la bodega mediante dos o tres cargadores frontales que depositarán el material en dos o tres tolvas dispuestas frente a la pila. Las tolvas alimentarán la correa transfiriendo el material a una correa que estará sobre el puente de acceso, y otra sobre el cabezo que alimenta al cargador de barcos, que recorrerá longitudinalmente a la nave, pudiendo posicionarse el cargador frente a cada bodega. La nave será cargada mediante un chute telescópico.

Recepción, Acopio y Embarque de Concentrado de Cobre – Sitio 3: El concentrado de cobre proveniente de terceros será recepcionado en correas, las que a su vez lo transferirán y alimentarán a una correa superior que armará cada una de las cuatro pilas dentro del galpón. Una vez atracada la nave al Sitio 3 y posicionadas sus bodegas al alcance del cargador, el material será recuperado de las pilas mediante el uso de dos cargadores frontales que depositarán el concentrado en las tolvas ubicadas frente a cada pila, las cuales alimentarán a la correa que transferirá el material a través de la torre de transferencia hasta la correa ubicada sobre el puente de acceso. La nave será cargada sin requerir corridas (shifting), mediante un chute telescópico dotado con cucharón (spoon) que permite una mejor repartición de la carga al interior de la bodega.

Fuentes de Abastecimiento e Insumos

El abastecimiento de energía eléctrica será suministrado por un proveedor externo, línea de 23 KV, estimándose una potencia instalada de 20 MVA. Para abastecer el consumo de diesel de los cargadores frontales que se utilizarán para el embarque de material se contará con un estanque subterráneo de 30 m³. El agua potable será abastecida por un tercero autorizado para estos fines. Para el manejo de aguas servidas se instalarán plantas de tratamiento de aguas servidas modulares.

Etapa de Abandono:

El Proyecto no contempla abandono, siendo posible reemplazar los equipos que han cumplido su vida útil o bien efectuar un reacondicionamiento de las instalaciones y/o mejoramiento tecnológico.

2.4 DESCRIPCIÓN DE EMISIONES Y DESCARGAS AL AMBIENTE

Emisiones Atmosféricas:

Durante la etapa de construcción las principales emisiones a la atmósfera corresponderán al material particulado producto del movimiento de tierras y transporte de materiales y equipos. Para minimizarlas se ha considerado el transporte en camiones con tolvas cubiertas, humectación de los caminos internos de faena, estabilización del camino de acceso con bischofita, entre la Ruta Costera y el Proyecto, inspección de la circulación de los camiones a baja velocidad y uso de mallas protectoras en las faenas. Durante la etapa de operación se producirán emisiones a la atmósfera no significativas producto del embarque/desembarque, transferencia y acopios. Además, se prevé generación de emisiones de material particulado y gases producto del flujo vehicular y funcionamiento de equipos.

Para la transferencia del carbón, se considera tolva de recepción con sistema de nebulización, captación y recuperación de polvo. Además, la transferencia de todos los productos será mecanizada, encapsulada y equipada con sistemas de captación de polvo; las torres de transferencia estarán encapsuladas y equipadas con sistemas de captación y recuperación de polvo, las canchas de acopio de carbón, hierro y caliza tendrán un cierre perimetral con una malla rompe viento, los graneles limpios y el concentrado de cobre se almacenarán en galpones cerrados. El sistema de embarque contará con cargador que recorrerá longitudinalmente la nave, estará equipado con un brazo telescópico cuyo extremo se introduce en la bodega de la nave, logrando así que el producto quede homogéneamente distribuido en la superficie de la misma, evitando la necesidad de equipos auxiliares (mini-cargadores) en el interior de las bodegas de la nave, con lo cual se minimizará la dispersión del material. Asimismo, el Proyecto considera para la etapa de operación la estabilización con bischofita de los caminos de acceso a zona portuaria, y los caminos interiores del Proyecto serán asfaltados.

Residuos Sólidos - Etapa de Construcción:

Excedente de Excavaciones: Será utilizado para relleno del sector de las obras terrestres del Proyecto.

Residuos No Peligrosos: Serán acumulados en tambores, los que una vez llenos serán enviados a un patio especialmente habilitado. Los residuos sin valor comercial o de reutilización serán enviados a un lugar de disposición final autorizado para estos fines. Los residuos a generarse corresponden a cables en desuso, chatarra de acero, maderas, gomas, neumático, metales, escombros, entre otros.

Residuos Domésticos o Asimilables a Domésticos: Serán acumulados en contenedores estancos, para su posterior disposición en un lugar autorizado. Se generarán en la instalación de faenas, frentes de trabajo y el campamento.

Residuos Orgánicos: Corresponden a los lodos que se generen de las plantas modulares de tratamiento de aguas servidas. El manejo de los lodos será realizado por empresa especializada y autorizada para estos fines, la que los retirarán en camiones limpia fosas y posteriormente los transportará a un lugar autorizado.

Residuos Peligrosos: Estos residuos serán acopiados transitoriamente en un recinto especialmente habilitado en el área de instalación de faenas, como lo dispone la normativa vigente, para luego ser dispuestos en un lugar autorizado para estos fines. Los residuos corresponderán a aceites y lubricantes usados, recuperados de la mantención de maquinarias y equipos de construcción, restos de pinturas, diluyentes, paños contaminados con aceites y grasas.

Residuos Sólidos - Etapa de Operación

Residuos No Peligrosos: Serán acumulados en tambores, ubicados en el área definida para estos fines al interior del recinto portuario. Los residuos sin valor comercial o de reutilización serán enviados a un lugar de disposición final autorizado para estos fines.

Residuos Domésticos o Asimilables a Domésticos: Serán acumulados en contenedores estancos ubicados en las distintas áreas de trabajo, para su posterior disposición en un lugar autorizado.

Residuos Orgánicos: Corresponden a los lodos que se generen de las plantas modulares de tratamiento de aguas servidas. El manejo de los lodos será realizado por empresa especializada y autorizada para estos fines, la que los retirarán en camiones limpia fosas y posteriormente los transportará a un lugar autorizado.

Residuos Peligrosos: Estos residuos serán acopiados transitoriamente en un recinto especialmente habilitado al interior del recinto portuario, el que cumplirá con la normativa aplicable, para luego ser dispuestos en un lugar autorizado para estos fines. Los residuos corresponderán a aceites residuales, latas de aceites y grasas, latas de pinturas, paños y guapes contaminados, latas con pegamentos, filtros de aceites y otros, baterías, cartridge de impresoras.

Residuos Líquidos:

Durante la etapa de construcción se generarán aguas servidas provenientes de los baños, comedores y duchas instalados principalmente en faenas y en el campamento. Estos residuos serán tratados en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) en base a lodos activados del tipo modular. El efluente tratado será utilizado como agua para la humectación de caminos internos de faena. En la etapa de operación, la generación de aguas servidas corresponderá a los servicios higiénicos (baños y duchas) y comedor en las diversas instalaciones del recinto portuario. El tratamiento de las aguas servidas se realizará mediante PTAS en base a lodos activados de tipo modular. El efluente será utilizado para riego de jardines dentro de las instalaciones del recinto portuario

Ruido:

Durante la etapa de construcción se producirán emisiones de ruido debido al funcionamiento de maquinaria, tales como retroexcavadoras, cargador frontal, camiones, entre otros. Las actividades que potencialmente generarán ruido corresponden a las típicas de cualquier construcción. Por su parte, en la etapa de operación las emisiones de ruido tendrán su origen en el embarque/desembarque de los productos, y en el sistema de transferencia de éstos a través de las correas transportadoras.

3 PLAN DE CUMPLIMIENTO LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE

Las principales normativas de carácter general que aplican al Proyecto corresponden a la Constitución Política de la República (1980), la Ley 19.300, el DS N° 95/01 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia de la República, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA), D.F.L. N° 340, sobre Concesiones Marítimas, Presidente de la República, Ministerio de Hacienda, y DS N° 2, que sustituye Reglamento sobre Concesiones Marítimas, fijado por Decreto Supremo N° 660 de 1988, Ministerio de Defensa. Específicamente, el Proyecto dará cumplimiento, en lo que corresponde, a lo establecido en diversas leyes, reglamentos y normas ambientales de calidad y de emisión que le resultan aplicables, en todas sus etapas. Estas regulaciones están asociadas al aire, ruido, agua (potable y servida), aguas marítimas, residuos, recursos naturales, patrimonio social y cultural, electricidad y combustibles, sustancias peligrosas, vialidad y transporte, ordenamiento territorial, entre otras. A continuación se indican un resumen de las normativas específicas aplicable al Proyecto:

3.1 NORMATIVA ESPECÍFICA APLICABLE

Aire: DS N° 144 MINSAL, DS N° 59 MINSEGPRES, DS N° 138 MINSAL, DS N° 47 y sus modificaciones MINVU, DS N° 4 MOPTT, DS N° 115 MINSEGRES, DS N° 113 MINSEGRES, DS N° 114. MINSEGRES y DS N° 75 MOPTT.

Ruido: DS N° 146 MINSGPRES, DS N° 594 modificado por DS N° 57 MINSAL, DFL N° 725 MINSAL, DS N° 735 MINSAL, DS N° 594 modificado por D.S. N° 57 MINSAL, DS N° 446 MINSAL, Norma Chilena N° 409/1 Of. 2005, DFL N° 725 MINSAL, DS N° 594. MINSAL.

Aguas Marinas: DL N° 2.222 Ministerio de Defensa Nacional, DS N° 1. Ministerio de Defensa Nacional, Ordinario N° A 52/001 Dirección General del Territorio Marítimo y de Marina Mercante, DS N° 425 Ministerio de Relaciones Exteriores, DS N° 430 y sus modificaciones Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, DS N° 461 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción y DS N° 476 Ministerio de Relaciones Exteriores.

Resíduos: DFL N° 725. MINSAL, DS N° 594 modificado por D.S. N° 57. MINSAL, DS N° 148 MINSAL.

Recursos Naturales: DL N° 3.557 MINAGRI, Resolución N° 133 modificada por la Resolución N° 2859 MINAGRI, Ley N° 4.601 (texto sustituido por Ley N° 19.473/96) MINAGRI, DS N°5 MINAGRI, DS N° 430 y sus modificaciones Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, DE N°225, Subsecretaría de Pesca y DE N°765, Subsecretaría de Pesca.

Patrimonio Social y Cultural: Ley N° 17.288, modificada por Ley N° 20.021 MINEDUC, DS N° 484. C. Reglamento de la Ley N° 17.288 y DS N° 311 MINEDUC.

Electricidad y Combustible: DFL N° 4, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, DS N° 327, MINMINERÍA, NSEG 5 E.n. 71 Superintendencia de Electricidad y Combustibles, DS N° 115 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, DS N° 686 Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, DS N° 379 Ministerio de Economía y Reconstrucción, DS N° 90 Ministerio de Economía, DS N° 319, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción y Res. N° 610, Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

Sustancias Peligrosas: DS N° 298 MOPTT, DS N° 133 MINSAL, DS N° 3 MINSAL, DS N° 12 Ministerio de Minería, DS N°618, Subsecretaria de Marina, DS N° 400, Defensa Nacional y DS N° 83 Ministerio de Defensa Nacional.

Vialidad y Transporte: DFL N°850 MOP, RE N° 232 MOP, DS N° 158 modifica do por Dto. N° 1910 MOP, Res. N° 1 Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, DS N°19, Modificado por Decreto N° 1.665. MOPTT, DS N° 75 MOPTT y RE N° 427 Secretaría Regional Ministerial de Transporte y Telecomunicaciones.

Ordenamiento Territorial: DS N° 47 y sus modificaciones MINVU, Decreto Alcaldicio 2.810 y DS N°47 y sus modificaciones MINVU.

3.2 PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES

El Proyecto requerirá 8 permisos ambientales sectoriales, los que señalan a continuación:

Artículo 70: Referido al permiso para emplazar instalaciones terrestres de recepción de mezclas oleosas en puertos o terminales marítimos del país.

Artículo 72: Referido al permiso para instalar y operar un terminal marítimo y las cañerías conductoras para el transporte de sustancias contaminantes o que sean susceptibles de contaminar.

Artículo 76: Referido al permiso para hacer excavaciones de carácter o tipo arqueológico, antropológico, paleontológico o antropoarqueológico.

Artículo 91: Referido al permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües y aguas servidas de cualquier naturaleza.

Artículo 93: Referido al permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier instalación destinada a la acumulación de desperdicios de cualquier clase.

Artículo 94: Referido al permiso asociado a la calificación de los establecimientos industriales o de bodegaje.

Artículo 95: Referido al permiso para realizar pesca de investigación que sea necesario para el seguimiento de la condición de poblaciones de especies hidrobiológicas en la aplicación del primer año del plan de seguimiento ambiental.

Artículo 99: Permiso para la Caza o captura de los ejemplares de animales de las especies protegidas.

4 PERTINENCIA DE INGRESO AL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (SEIA) Y NECESIDAD DE ELABORAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

El Proyecto requiere ingresar al SEIA por cuanto corresponde a la tipología de proyecto señalada en el art. 10, letra f) “**terminales marítimos**” y letra j) “**oleoductos u otros análogos**”, ambas de la Ley 19.300.

Por otra parte, requiere presentar un EIA, en atención a que podría generar o presentar efecto, característica o circunstancia señalados en la letra f) del art. 11 de la Ley 19.300 respecto de “Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural”.

5 LINEA BASE

5.1 MEDIO FÍSICO

Clima y Meteorología:

El área corresponde a una zona con clima de tipo desértico subtropical marino, específicamente en Distrito Agroclimático Caldera. La fluctuación de la temperatura durante el día es considerada más bien leve y está influenciada claramente por el efecto regulador del mar, con temperatura promedio de 15,7°C y amplitud térmica de 3° C. El valor promedio de humedad relativa del aire alcanza un 80,2% y el promedio de precipitaciones es de 24 mm.

Calidad del Aire:

De acuerdo a las mediciones realizadas, desde Octubre 2007 a Septiembre 2008, se concluye que los niveles de línea base observados en la zona, no exceden los valores máximos determinados por las Normas Primarias de Calidad de Aire (D.S. N° 113/02, D.S. N° 114/02, D.S. N° 115/02 todos del MINSEGPRES) y Norma Secundaria de Calidad del Aire (D.S. N° 185/92 del MINSEGPRES).

Hidrogeología:

En el área del Proyecto se reconocen dos ambientes hidrogeológicos el primero con permeabilidades altas correspondientes con depósitos marinos y llanos aluvionales de Hacienda Castilla y el otro correspondiente a materiales impermeables que forman parte de los sistemas montañosos costeros existentes particularmente la Sierra Colorada. Tanto en los ambientes costeros como interiores los sondajes realizados en las correspondientes áreas del Proyecto no indican la presencia de agua subterránea.

Geología:

Las unidades geológicas existentes en el área del Proyecto son heterogéneas en edades y composición, reconociéndose rocas antiguas del Devónico y Carbonífero hasta depósitos eólicos actuales. En el área de Punta Cachos se reconocen unidades geológicas correspondientes a rocas metamórficas del Complejo Metamórfico de Chañaral y afloramientos de roca ígnea conformando el área de Punta Cachos. Las áreas de topografía más plana están cubiertas con materiales aluvionales y eólicos actuales en espesores variables, en algunos sectores formando dunas activas.

Geomorfología:

Se reconocen 3 grandes unidades geomorfológicas que corresponden a la unidad litoral-costa, baja montaña y llanos interiores. De estas unidades la que presenta mayor diversidad de formas y procesos corresponde a la unidad Litoral-Costa, especialmente debido a la conjugación de morfodinámicas marino-litorales y costeras. Esta característica es la que le otorga una mayor singularidad geomorfológica. En términos morfodinámicos los procesos más generalizados tienen relación con la acción marina sobre la línea litoral y la acción eólica como agente erosivo, de transporte y de acumulación de arenas, particularmente hacia Bahía Chasco y al este del Cordón de Cerros Los Cachos. Se añaden también los procesos de alveolización que presentan algunas de las estructuras rocosas del área.

Edafología:

El área del Proyecto presenta suelos altamente salinos, con horizontes modernamente salinos compactados en profundidad o a veces cubiertos por dunas. Los sedimentos eólicos llegan a tapar las terrazas de abrasión marina, son en general pobres en materia orgánica y la infiltración va de rápida a moderada. Por su parte entre los 0,15 y 0,3 m de profundidad, se detecta suelo conformado por arena con conchuelas y algunos bolones. No se detecta presencia de napa freática en los sondajes realizados.

Ruido:

Los resultados de las mediciones reflejan que para el período diurno y nocturno las principales fuentes de ruido son el oleaje y los trabajos realizados por pescadores locales.

5.2 MEDIO BIÓTICO TERRESTRE

Flora y Vegetación:

Las formaciones de vegetación, desde un punto de vista fisonómico corresponden a matorrales, dominados por arbustos, con frecuente presencia de suculentas columnares y en cojines. En cuanto a la flora en categoría de conservación en el área del Proyecto se encontraron 6 especies: Copiapoa echinoides (Cactaceae), Copiapoa fiedleriana (Cactaceae), Eulychnia breviflora var. Tenuis (Cactaceae), Suaeda multiflora (Chenopodiaceae), Nolana glauca (Solanaceae), Senecio chamomillifolius (Compositae)

Fauna:

La riqueza observada en el sector de Punta Cachos alcanzó a 35 especies. Esto incluye 4 especies de reptiles, 24 de aves y 7 de mamíferos. De estas especies 11 se encuentran en alguna categoría de conservación, categoría que se indica a continuación:

Especie	Ley de Caza D.S. N°5/98
Lagartija de dos manchas	Rara
Corredor de Atacama	Vulnerable
Iguana	Vulnerable
Culebra de cola corta	Vulnerable
Cormorán guanay	Vulnerable
Cormorán lile	Inadecuadamente conocido
Piquero	Inadecuadamente conocido
Gaviota garuma	Vulnerable
Halcón peregrino	Vulnerable
Guanaco	En peligro de extinción
Zorro chilla	Inadecuadamente conocido

5.3 MEDIO HUMANO

Asentamientos Humanos:

El asentamiento humano más próximo al área del Proyecto corresponde a Caleta Pajonales. Este poblado es identificado por el INE (Censo 2002) como caserío y se ubica a unos 6 km al sur de Punta Cachos, en terrenos privados de Hacienda Castilla. De las caletas de pescadores activas del área de influencia del Proyecto sólo Caleta Pajonales corresponde a una Caleta Oficial del Registro de Ministerio de Defensa Nacional, Subsecretaría Marina según DS N° 240/1998. Junto a lo anterior en el área del proyecto fue posible determinar la presencia de un centro de cultivo (Carrizal) y dos concesiones de acuicultura al cultivo de pectínidos. Respecto a las Áreas de Manejo, sólo 1 caleta posee un Área de Manejo legalmente establecida según la información oficial de la Subsecretaría de Pesca y su ente fiscalizador, el Servicio Nacional de Pesca, correspondiente al Área de Manejo Pajonales, donde trabaja un único sindicato. En ella se extraen los recursos *Erizo Loxechinus albus*, *huirio Macrocystis pyrifera*, *Lessonia nigrescens* y *Lessonia trabeculata*, *lapa Fissurella sp.* y *loco Concholepas concholepas*.

Medio Construido:

En el área de influencia directa del Proyecto, se registraron 22 viviendas, 14 habitaciones temporales y 1 instalación industrial. Es importante destacar que Caleta Auxiliar Chascos y Caleta Pajonales forman parte del predio Hacienda Castilla y Cultivos Carrizal se ubica en un predio de terceros. Las fuentes para abastecimiento de agua para consumo humano corresponden principalmente a pozos o norias. Respecto a la conexión a alcantarillado, Caleta Pajonales y Caleta Auxiliar Chascos no cuentan con este servicio. En el caso del Centro Cultivo Carrizal, la instalación cuenta con alcantarillado particular. Por otra parte, en el área de influencia del proyecto no existe conexión al alumbrado público. Los caminos que se encuentran en el sector pertenecen principalmente a la Clase A y B, y corresponden a caminos de primer estándar, con tratamiento superficiales, y su estado de conservación es bueno. Respecto a la infraestructura vial en el área de estudio existen una amplia gama de rutas, la gran mayoría de tierra, que mantienen un bajo flujo vehicular, al no existir centros poblados de gran envergadura en la zona.

Uso de Suelo y Planificación Territorial:

El uso actual del suelo donde se emplazará el Proyecto, corresponde a terrenos de planicies costeras, que cuentan con los usos permitidos de acuerdo a la última Modificación al PRC de Copiapó aprobado por Decreto Alcaldicio N° 2.810 del año 2008, publicada en el D.O el 10 de diciembre de 2008. Según la Modificación del PRC, Sector Bahía Salado, Punta Cachos, el Proyecto se emplazaría sobre la Zona UBS-1P que corresponde a una Zona Portuaria y Apoyo a Actividades Portuarias y sobre la Zona UBS-1 IPC que corresponde a una Zona Industrial Productiva Costera, ambas zonificaciones permiten la instalación de este tipo de actividades.

Patrimonio Cultural:

El análisis bibliográfico y la revisión de los Archivos del Consejo de Monumentos Nacionales, sobre el área de influencia directa del Proyecto indican que no existen monumentos nacionales declarados: históricos, santuarios de la naturaleza y zonas típicas. A partir de la primera inspección de terreno (Campaña 2007) se puede inferir que la mayoría de los sitios (8) corresponde a campamentos abiertos en torno a bloques rocosos que proveen aleros, asociados a la explotación de los recursos marinos inmediatos, principalmente loco y lapa, con buena conservación en promedio. De acuerdo a la campaña de intensificación de la línea de base (Octubre-Noviembre 2008), en la cual se inspeccionaron 8 de los 10 sitios arqueológicos prospectados inicialmente, se excavaron un total de 56 pozos de sondeo, en los cuales se definió un total de 185 unidades de recuperación artificial. Del total de pozos excavados, 30 resultaron estériles, en el resto de los pozos se recuperaron un total de 2.138 piezas arqueológicas, correspondientes a 1.239 restos óseos de pescado, lobo marino, ave y mamífero, 631 restos malacológicos, 266 desechos, matrices e instrumentos líticos y 2 fragmentos cerámicos. En general, la estratigrafía natural relevada en los sitios corresponde a una sola capa de arena de granito, sin variaciones o subestratificaciones en los sondeos realizados. Esta capa es continua y sólo presenta como alteraciones rasgos de ocupación humana. La ocupación de los sitios no registra discontinuidades relevantes, pareciendo corresponder a ocupaciones discretas, de mayor potencia en su techo. Lo anterior parece indicar la ocupación diferencial de distintas partes de los sitios en distintos momentos.

Patrimonio Paleontológico:

En el área del Proyecto no se identificaron hallazgos geológicos (como por ejemplo rocas de ciertas características) que pudieran ser considerados como patrimonio geológico. Por otra parte, la fauna fósil encontrada es igual o similar a la fauna actual del litoral de la Región de Atacama y de otras regiones a lo largo del territorio nacional continental. Además, tanto el espesor como la extensión de las terrazas en el sector del proyecto son tan reducidos que no se le puede atribuir ninguna significancia científica. Cercano al sector del campamento, pero fuera de su área de influencia directa se encuentra una planicie formada por terrazas marinas de los Estratos de Caldera con contenido fósil sin valor patrimonial-paleontológico. Todos los afloramientos de la unidad que no se encuentran cubierto por los sedimentos de los Estratos de Caldera han sido intervenidos por saqueadores en búsqueda de fósiles causando la destrucción de gran parte de la riqueza fósil del lugar. En resumen, las terrazas cuaternarias y sus restos fósiles no se consideran como patrimonio paleontológico.

Paisaje y Estética:

Las unidades que conforman el área de influencia directa del proyecto corresponden a: "Terrazas Costeras en Sector Bahía Salado" y "Costa en Sector Punta Cachos". La Unidad Terrazas Costeras posee una calificación media de calidad visual, mientras que las otras 2 unidades poseen una calificación alta de calidad visual y como rasgos principales la alta naturalidad, heterogeneidad de elementos marinos y morfológicos costeros. Respecto a la fragilidad la unidad más vulnerable (calificación medio-alta) corresponde a la de Bahía Chascos debido a la alta accesibilidad, a un valor tradicional importante y a la baja compacidad que tienen para ocultar potenciales intervenciones.

Áreas de Riesgos:

Las actividades de terreno y revisión de imágenes satelitales no detectaron la presencia de fallas activas en el área del Proyecto. Sin perjuicio de lo anterior, el riesgo sísmico presenta una probabilidad cierta de ocurrencia debido a la historia sísmica de la región y particularmente de la zona costera. En paralelo a este riesgo existe la probabilidad de que se desarrollen olas tsunamigénicas, siendo particularmente peligroso aquel oleaje de componente NW. No obstante esto, es importante indicar que gran parte de las instalaciones del Proyecto se emplazan sobre un basamento rocoso de cota 15 m s.n.m como promedio. Por otra parte, las condiciones geológicas-geomorfológicas del área no permiten la formación de flujos aluviales. Respecto a los rasgos erosivos por acción eólica y escurrimiento concentrado se puede indicar que los rasgos erosivos de los estratos de Caldera en el sector Quebrada el Tiburón pueden considerarse como altamente sensibles a derrumbes. Finalmente, la modelación de riesgos de tsunami determinó que frente a un evento natural de estas características en el lado este de Punta Cachos, las ondas del tsunami no tienen un efecto significativo alcanzando, en general, alturas del orden de 3,5 a 4,0 m. Estas ondas, no acometen en forma frontal a la costa, sino que lo hacen deslizándose a lo largo de la costa, en dirección hacia el interior de la bahía.

5.4 MEDIO MARINO

Oceanografía:

Uso de la zona costera: en los alrededores del Proyecto se realizan actividades relacionadas con la pesca artesanal (Caleta Auxiliar Chascos) y el manejo de recursos bentónicos (Centro de Cultivos Carrizal), no existiendo sectores de construcciones habitacionales ni actividades turísticas.

Parámetros físico-químicos: analizados en ambas campañas de terreno indican que tanto la columna de agua marina como las muestras de playa del litoral adyacente al futuro Proyecto y a la zona control muestra ausencia de alteración por los parámetros analizados.

Sedimentos submareales: tanto la campaña de verano como invierno permitieron concluir que el sector estudiado presenta sedimentos dominados por el tipo gránulo, los que probablemente han sido transportados por agentes selectivos (olas, corrientes, vientos), siendo de importancia el efecto de las corrientes y las olas. El análisis químico en tanto indica que los sedimentos muestreados en el área de Bahía Chascos en la campaña de verano e invierno, se encontrarían libres de alteración por materia orgánica y por los metales pesados analizados, a excepción del plomo y níquel en algunas estaciones de la campaña de invierno.

Correntometría euleriana: de la campaña de verano evidencian un patrón de corrientes costeras típicamente de la zona central y norte de Chile, el cual se caracteriza por flujos de moderada a baja magnitud. Se comprueba además un patrón dinámico rotatorio en sentido paralelo a la geometría de la línea de costa; sin embargo, a pesar de esta variabilidad, en las capas de aguas subsuperficiales se registra un transporte residual hacia el cuarto cuadrante, por lo que se sugiere la existencia de un giro de circulación anticlónico en la bahía. Por su parte, la capa de agua superficial presenta un transporte residual hacia el primer cuadrante, en sentido coincidente con el forzamiento del viento reinante del SW, que prevaleció durante el desarrollo del presente estudio. Esta situación también fue verificada en la campaña de invierno. La intensidad de la circulación es moderada en la capa de agua superficial.

Los estratos inferiores registran magnitudes bajas. Se advierte el forzamiento del viento como un agente modulador de las corrientes, condicionando un patrón dinámico con ciclos diurnos. Por su parte, el efecto de la marea no se distingue claramente, debido probablemente a la sobreposición del forzamiento del viento sobre ésta.

Correntometría lagrangiana: mostraron un patrón de circulación superficial dirigido mayoritariamente en sentido coincidente con el esfuerzo tangencial del viento, por lo que se sugiere una alta influencia de éste en la dinámica superficial del sector, lo que concuerda con los resultados informados por el estudio euleriano. Asimismo, no se registraron vórtices o flujos circulares a nivel superficial, lo que permite sugerir que no existen zonas de retención en el área estudiada de Bahía Chascos.

Deriva litoral: En términos generales, la deriva litoral se verificó hacia el NW.

Estudios de dispersión: En invierno, en términos de dirección de avance, la mancha de rodamina generalmente se desplazó hacia el primer cuadrante, siguiendo al viento, por lo que se sugiere una alta influencia de éste, sobre el mecanismo de la dispersión superficial en el sector de Bahía Chascos. En verano, la dispersión se manifiesta por una mancha con forma fusiforme o de un ovoide, que se expande en sentido coincidente con la dirección del viento. En términos de dirección de avance, la mancha de rodamina generalmente siguió al viento, por lo que se sugiere una alta influencia de éste en el destino final de las manchas.

Régimen de vientos locales: el área de estudio corresponde a una zona de surgencia, en donde el proceso de surgencia se presenta casi en forma diaria, con una permanencia media del orden de las 8,20 horas, generalmente en horas de la tarde.

Régimen de mareas locales: se puede indicar que Punta Cachos, en el sector de Bahía Chascos, presentó un régimen de marea mixto con un componente semidiurno, es decir, con dos pleamares y dos bajamares en un día lunar. La marea presentó una amplitud media mensual de 0,9 m, lo que representa un valor moderado, y rango máximo de sicigia de 1,6 m. No se visualizan anomalías significativas de carácter local.

Comunidades Macrobenéticas Submareales: muestra en general algunas diferencias, dadas principalmente por el número de especies registradas. En la campaña de verano fue posible determinar 45 taxa (especies) diferentes, 11 taxa menos que lo registrado durante la campaña de invierno (56 especies). Asimismo, en la campaña de verano el grupo de los crustáceos fue el dominante en especies (35%), seguido por los poliquetos (29%). Sin embargo, en invierno los moluscos fueron el grupo predominante (35%), seguido por los poliquetos (30%).

Comunidades Macrobenéticas Intermareales: tanto la campaña de verano como la de invierno mostraron el mismo número de especies (14 taxa), hallándose más bien las diferencias en las coberturas mismas de las especies.

Avifauna: en la campaña de verano se hallaron más especies (12), que en invierno (6 especies de aves), lo que se debería principalmente a dos factores: la llegada de las aves migratorias durante el período estival al territorio nacional, como es el caso de *N. phaeopus hudsonicus*, y a la conducta de algunas aves marinas, las cuales durante el verano se encuentran anidando en peñones cercanos a la costa, desde donde es posible visualizarlos, así como buscando alimento cerca de sus nidos en el mar, como es el caso de muchas de las aves encontradas en este actual censo.

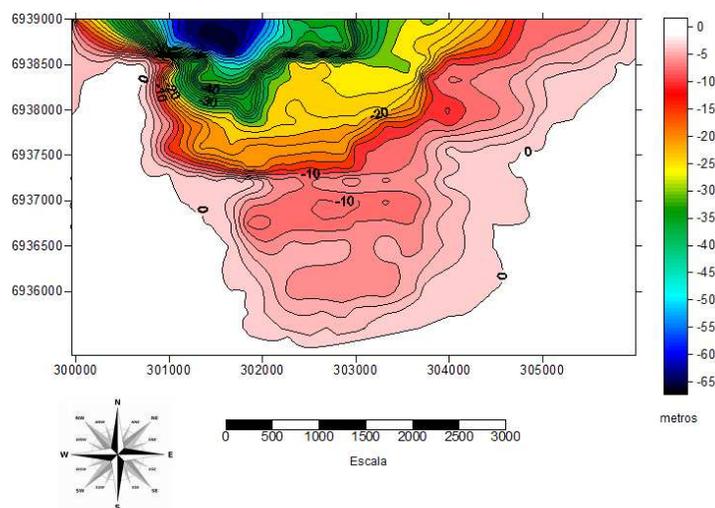
Mamíferos y reptiles marinos: durante la campaña de invierno se identificó la presencia de la especie *Otaria flavescens*, el lobo marino común. Se observaron 13 ejemplares, correspondientes a 8 hembras y 5 juveniles. En tanto, en la campaña de verano se visualizaron 3 especies de mamíferos marinos en el área de estudio. Estos corresponden a delfín oscuro *Lagenorhynchus obscurus*; el chungungo *Lontra felina* y el lobo marino común *Otaria flavescens*. Respecto a los reptiles marinos, no se registraron especies en el área de estudio ni en invierno ni en verano.

Fitoplancton: en el sector resultó ser escaso, con dominancia de diatomeas sobre los otros grupos que lo conforman. También se observó presencia de tripton orgánico y de zooplancton acompañante con dominancia de copépodos, larvas de crustáceos, larvas de bivalvos y apendicularias, lo que confirma que el fitoplancton del área de estudio estuvo sometido a un activo pastoreo en los días en que se efectuó la campaña de muestreo. En todas las muestras de Bahía Chascos se observó muy baja diversidad de especies.

Zooplancton: se determinó que en el área de Bahía Chascos existe una importante productividad biológica considerando la alta abundancia y riqueza específica de organismos planctónicos con roles tróficos y ecológicos distintos tales como filtradores, suspensívoros y depredadores. Por otra parte, se reveló una poco usual proliferación (*bloom*) de zooplancton gelatinoso, concentrado especialmente en cuatro especies, dos hidromedusas (*Liriope tetraphylla* y *Obelia* sp.) y dos sifonóforos (*Physophora* sp. y *Abylopsis tetragona*) (sin contar la abundancia de los copépodos Calanoida). Por otra parte, si bien las migraciones del zooplancton en la columna de agua son relevantes, especialmente las del tipo endógeno (migraciones nectimerales), éstas lo son en profundidades que sobrepasan en la mayor parte de las especies, los 50-100 m de profundidad.

Batimetría:

El plano batimétrico del sector Punta Cachos indica que en el área de influencia marina directa del proyecto se presentan profundidades que van desde los 20 a 50 m muy cercanos a la línea de costa.



Batimetría Bahía Chascos

Vientos:

En términos generales, se reconoce que la zona no es ventosa. La velocidad media anual está en el rango de 4 a 6 nudos, y los máximos absolutos del S y SW alcanzan magnitudes de hasta 30 nudos, sólo ocasionalmente, y por lo tanto el viento no sería un factor limitante para operaciones portuarias.

Biomasa Marina:

Se identificaron las tres especies en estudio, cuya distribución mostró una clara zonación, hallándose *Heterozostera chilensis* en profundidades someras, a “orillas” de la bahía; *Macrocystis integrifolia* se distribuiría hacia el centro de Bahía Chascos a profundidades de entre 4 y 12 m, mientras que *Lessonia trabeculata* se alejaría más de la costa, localizándose a profundidades superiores a los 10 m, en el centro y costado NE de la Bahía Chascos.

6 EVALUACIÓN DE IMPACTOS

6.1 ACTIVIDADES DE RELEVANCIA

Las principales obras y actividades identificadas como potenciales generadoras de impactos al medio ambiente durante la etapa de construcción son: contratación de mano de obra, habilitación y construcción de campamento, habilitación del terreno e instalación de faenas, movimiento de tierra, construcción de obras marítimas, construcción de obras terrestres, transporte de material, insumos y equipos. Para la etapa de operación las actividades identificadas como generadoras de impactos son: contratación de mano de obra, desembarque de carbón y petróleo diesel, embarque de hierro, graneles limpios, caliza y concentrado de cobre, sistemas de transferencia, sistemas de acopio y tránsito de vehículos.

6.2 EVALUACIÓN

Etapa de Construcción

Alteración de la Calidad del Aire:

Identificación y fuentes de impacto: Las actividades que involucran movimientos de tierra son aquellas que generarán emisiones difusas, temporales y/o esporádicas. Calificación del impacto: El resultado de la evaluación arrojó que las emisiones de MP10 no generarán impacto sobre la salud de la población, por lo que el impacto se califica negativo de significancia baja.

Alteración de la Calidad de Agua Marina:

Identificación y fuentes de impacto: las acciones en el medio marino podrían potencialmente alterar la calidad del agua marina del sector de emplazamiento del Proyecto, referidas al aumento de la concentración de sólidos suspendidos totales y turbiedad. Cabe destacar que esta alteración tendrá una reducida extensión espacial y duración temporal, ya que sólo se evidenciará mientras se prolonguen las actividades de construcción. Calificación del impacto: se prevé que será temporal y en una superficie acotada, por lo que este impacto se califica como negativo de significancia baja.

Aumento del Nivel de Presión Sonora:

Identificación y fuentes de impacto: Las fuentes de ruido serán las típicas de cualquier construcción. Calificación del impacto: Considerando el escenario más desfavorable, los niveles de ruido proyectados se mantienen bajo el límite de la emisión sonora establecida como máxima en el D.S. 146/97 del MINSEGPRES, por lo que el impacto se califica como negativo de significancia baja.

Alteración de Flora y Vegetación:

Identificación y fuentes de impacto: Los movimientos de tierra son los que podrían afectar la flora y vegetación. Calificación del impacto: La pérdida de flora y vegetación será poco significativo, dado que se producirá una superficie puntual, de bajo peso específico en relación al área total. El impacto se ha calificado como negativo de significancia media.

Alteración del Hábitat de Fauna Terrestre:

Identificación y fuentes de impacto: Las actividades de construcción podrían eventualmente provocar la alteración de los hábitats de diferentes especies de fauna con poca movilidad. Esta alteración será de tipo puntual, durante el tiempo de construcción de las obras. Calificación del impacto: Considerando que se aplicarán medidas de manejo ambiental, el impacto se ha calificado como negativo de significancia baja.

Interrupción en el Desplazamiento de Fauna Marina:

Identificación y fuentes de impacto: Las obras en el medio marino ocasionarían alteraciones en el desplazamiento natural de peces y mamíferos marinos, provocando la huida de ellos del área de emplazamiento portuario. Esta alteración será temporal y estará circunscrita al área de trabajo. Se prevé que la fauna alterada repoblará rápidamente los sectores intervenidos una vez finalizadas las obras de construcción. Calificación del impacto: Dado que el efecto tendrá una limitada extensión espacial y temporal, y atendiendo la baja riqueza de especies en la zona, este impacto se ha calificado como negativo de significancia baja.

Alteración de las comunidades Fito y Zooplanctónicas:

Identificación y fuentes de impacto: Las obras en el medio marino podrían aumentar la turbiedad y calidad del agua y, por consiguiente, el estado actual de las comunidades planctónicas. Esta alteración será temporal y estará circunscrita al área de trabajo. Se prevé que las comunidades planctónicas repoblarán rápidamente los sectores intervenidos una vez finalizadas las obras de construcción. Calificación del impacto: No se espera un efecto adverso significativo sobre las comunidades de fitoplancton, dado que en todas las muestras de Bahía Chascos se observó muy baja diversidad de especies. En las comunidades de zooplancton, en tanto, se observó una importante productividad biológica considerando la alta abundancia y riqueza específica de organismos planctónicos con roles tróficos y ecológicos distintos. Considerando que el efecto tendrá una intervención acotada en el tiempo, durante la etapa de construcción, este impacto se califica como negativo de significancia baja.

Alteración de las Algas Pardas:

Identificación y fuentes de impacto: Un evento no previsto en el área de intervenciones del medio marino, que involucre derrames, podría ocasionar una alteración en la calidad de las aguas y con ello una alteración en las algas pardas. Calificación del impacto: Las obras marítimas del Proyecto se realizarán muy próximas a la boca (NW) de la Bahía, donde las profundidades alcanzan más de 50 m, lo que no corresponde a un hábitat favorable para el desarrollo de las algas pardas. Por este motivo, la ocurrencia de este impacto es incierta o prácticamente nula. Por consiguiente, este impacto, que más bien corresponde a un riesgo, se ha calificado como negativo de significancia baja.

Alteración del Pasto Marino:

Identificación y fuentes de impacto: La construcción de obras marítimas podría ocasionar una eventual alteración de la calidad del agua y por consiguiente del pasto marino, *Heterozostera chilensis*, presente en el sector Bahía Chascos. Calificación del impacto: Las obras marítimas del Proyecto se realizarán muy próximas a la boca de la Bahía, donde las profundidades alcanzan más de 50 m, lo que no corresponde a un hábitat favorable para el desarrollo del pasto marino. Por este motivo, la ocurrencia de este impacto es incierta o prácticamente nula. Por consiguiente, este impacto, que más bien corresponde a un riesgo, se ha calificado como negativo de significancia baja.

Aumento del flujo vehicular:

Identificación y fuentes de impacto: Durante la construcción del Proyecto se generará un aumento en el flujo de tránsito asociado al transporte de materiales, insumos y equipos, los cuales serán en su mayoría transportados por tierra hacia el área del Proyecto. Como parte de la vialidad inmediata que se verá afectada se consideran el camino interno de la Hacienda Castilla, a habilitar por el Proyecto, que conectan la Ruta Costera con las instalaciones del Proyecto. Adicionalmente, se considera el intervención en la Ruta 5 para acceder desde Caldera, Copiapó y Vallenar hacia el área de del Proyecto. Calificación del impacto: Atendiendo el diseño del Proyecto, este impacto se valora negativo de significancia baja.

Generación de Empleos y Nuevos Ingresos:

Identificación y fuentes de impacto: La contratación de mano de obra durante la etapa de construcción del Proyecto será variable y se compondrá de distintos niveles de calificación profesional. Se estima una contratación promedio de 800 personas y durante la etapa peak de construcción se estima la contratación de 900 personas. Calificación del impacto: El Proyecto significará una inyección de capital a la economía comunal y regional, que afecta en forma positiva, especialmente al rubro de la construcción, transporte y servicios en general, que operan en la zona, redundando en una mayor oferta de empleo e ingresos. Por consiguiente, este impacto se califica como positivo de significancia alta.

Alteración de sitios arqueológicos:

Identificación y fuentes de impacto: La habilitación y construcción de faenas, habilitación del campamento, así como las excavaciones y movimientos de tierra podrían producir impactos al patrimonio cultural, ya que son actividades que afectarían sitios arqueológicos. Calificación del impacto: Conforme al número de sitios arqueológicos que serán intervenidos y a las medidas ambientales de diseño y complementarias que han sido consideradas en el proyecto, el impacto se califica como negativo de significancia media.

Alteración del Paisaje y la Estética:

Identificación y fuentes de impacto: Las actividades del Proyecto que generan un impacto en el paisaje local son la habilitación del terreno para construcción, el emplazamiento de faenas y campamento, el movimiento de tierras y la construcción de obras marítimas y terrestres. Calificación del impacto: El Proyecto se localizará en una zona Portuaria y de Apoyo a Actividades Portuarias, y en una Zona Industrial Productiva Costera, las que determinan el paisaje de la zona. Asimismo, en el área de emplazamiento del Proyecto y su entorno inmediato no se registra la existencia de recursos o elementos que posean valor turístico. De acuerdo a lo anterior, este impacto se ha calificado como negativo de significancia baja.

Etapas de Operación

Alteración de la Calidad del Aire:

Identificación y fuentes de impacto: Las actividades de embarque, desembarque, transferencia, acopio y tránsito de vehículos, podrían eventualmente generar emisiones de partículas respirables y gases a la atmósfera. Calificación del impacto: considerando los escenarios evaluados, que corresponden a los casos más desfavorables del Proyecto, y considerando además medidas incorporadas en el diseño del Proyecto, se tiene que el Proyecto cumpliría con la normativa ambiental vigente (norma primaria y secundaria de calidad de aire), se prevé que de acuerdo a los resultados de la modelación de calidad de aire no se verán afectadas las zonas de interés cercanas al emplazamiento del Proyecto, Centro de Cultivos Carrizal (Caleta San Pedro) y Caleta Auxiliar Chascos, por lo que el impacto se ha calificado como negativo de significancia baja.

Alteración de la Calidad del Agua Marina:

Identificación y fuentes de impacto: El embarque/desembarque podría eventualmente alterar la calidad del agua marina, como consecuencia de un vertimiento accidental de productos. Calificación del impacto: el Proyecto no considera el vertimiento de sustancias al mar como parte de su proceso de operación. Considera una alta tecnología para las actividades de embarque y desembarque de los productos, ayudado con la constante inspección desarrollada durante dichas acciones, y finalmente considera un conjunto de medidas para actuar frente a alguna contingencia que implique la alteración de la calidad del agua marina. Este impacto se ha calificado como negativo de significancia baja.

Aumento del Nivel de Presión Sonora:

Identificación y fuentes de impacto: Las fuentes de ruido serán el movimiento de grúas y el funcionamiento de los motores de las correas transportadoras. Calificación del impacto: Se modeló que los niveles proyectados para la etapa de operación del Proyecto, cumplen con los máximos permitidos, tanto para el período diurno como para el nocturno. En consecuencia, este impacto, se califica como potencialmente negativo de baja significancia.

Interrupción en el Desplazamiento de Fauna Marina:

Identificación y fuentes de impacto: Las instalaciones marítimas permanentes serán sobre muelles transparentes, es decir en base a pilotes que intervendrán en forma parcial el libre desplazamiento de especies de fauna marina. Calificación del Impacto: dado a que el efecto estará circunscrito a tramos del medio marino, y las consideraciones ambientales, es que este impacto se ha calificado como negativo de significancia baja.

Alteración de las Comunidades Fito y Zooplanctónicas:

Identificación y fuentes de impacto: Las actividades de embarque/desembarque durante la operación podrían, en caso de algún accidente o falla del sistema, alterar la calidad de las aguas y por consiguiente a las comunidades de Fito y Zooplanctónicas. Calificación del Impacto: considerando que existe una probabilidad incierta de ocurrencia del impacto, en caso de accidente o fallas en el sistema, y las medidas de manejo ambiental complementarias que se han considerado, es que ha calificado este impacto como negativo de significancia baja.

Alteración de las Algas Pardas:

Identificación y fuentes de impacto: En caso de ocurrir un accidente durante las actividades de embarque/desembarque se podría alterar la calidad de las aguas y por consiguiente las algas pardas que habitan en el sector de la Bahía Chascos. Calificación del Impacto: Las obras marítimas del Proyecto se realizarán muy próximas a la boca de la Bahía, donde las profundidades alcanzan más de 50 m, lo que no corresponde a un hábitat favorable para el desarrollo de las algas pardas.. Por otro lado, existe una probabilidad incierta de ocurrencia del impacto, por lo que se ha calificado este impacto como negativo de significancia baja.

Alteración del Pasto Marino:

Identificación y fuentes de impacto: En caso de ocurrir un accidente durante las actividades de embarque/desembarque se podría alterar la calidad del agua y por consiguiente del pasto marino, *Heterozostera chilensis*, presente en el sector Bahía Chascos. Calificación del Impacto: Las obras marítimas del Proyecto se realizarán muy próximas a la boca de la Bahía, donde las profundidades alcanzan más de 50 m, lo que no corresponde a un hábitat favorable para el desarrollo del pasto marino. Por otro lado, existe una probabilidad incierta de ocurrencia del impacto, por lo que se ha calificado este impacto como negativo de significancia baja.

Aumento del flujo vehicular:

Identificación y fuentes de impacto: Se generará un aumento en el flujo de tránsito asociado al traslado del personal y al transporte de insumos y servicios. Como parte de la vialidad inmediata que se verá afectada durante la operación del Proyecto se consideran el camino privado a habilitar por el Proyecto, que conectan la Ruta Costera con las instalaciones del Proyecto. Por su parte, para acceder desde Caldera, Copiapó y Vallenar hacia el área del Puerto se considerará la utilización de la Ruta 5. Calificación del impacto: la mayoría de las rutas a utilizar serán caminos internos y privados correspondientes a la Hacienda Castilla, no alterando significativamente el tránsito vehicular existente en las rutas públicas aledañas, por lo que el impacto se ha calificado negativo de significancia baja.

Generación de Empleo y Nuevos Ingresos:

Identificación y fuentes de impacto: Se contempla la contratación de un contingente de 142 personas, considerando la mayor parte de ellos con algún grado de calificación técnica. Estas personas se relacionarán directamente con el funcionamiento de las nuevas instalaciones, incluidas sus dependencias administrativas y mantenimiento. Calificación del impacto: Este impacto será de carácter permanente, es decir se prolongará durante toda la vida útil del Proyecto, y significará una inyección de capital que afecta en forma positiva a la economía comunal y regional, redundando en una mayor oferta de empleo e ingresos. Bajo esta situación, este impacto se califica positivo de significancia alta.

Alteración del Paisaje:

Identificación y fuentes de impacto: Todas las instalaciones a la vista alterarán en forma permanente la calidad visual de la zona, ya que introducirán nuevos elementos y volúmenes a los elementos paisajísticos existentes. Calificación del impacto: el Proyecto se localizará en una zona Portuaria y de Apoyo a Actividades Portuarias, y en una Zona Industrial Productiva Costera, las que determinan el paisaje de la zona. Asimismo, en el área de emplazamiento del Proyecto y su entorno inmediato no se registra la existencia de recursos o elementos que posean valor turístico. Sin embargo, el proyecto se localizará en un área catalogada como de alta calidad visual, por lo que este impacto se califica como negativo de significancia media.

JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS

El Proyecto generará 23 impactos, de los cuales 21 son de carácter negativo (2 de significancia media y 19 de significancia baja) y 2 impactos positivos de significancia alta. A continuación se presenta un resumen de los impactos ambientales generados por el Proyecto, ordenados según la calificación realizada por el equipo multidisciplinario participante en el EIA.

Elementos o variables	Impacto	Calificación
Etapas de Construcción		
Medio Físico		
Calidad del Aire	Alteración de la calidad del aire	Negativo; significancia baja
Calidad del Agua Marina	Alteración de la calidad de agua marina	Negativo; significancia baja
Ruido	Aumento del nivel de presión sonora.	Negativo; significancia baja
Medio Biótico Terrestre		
Flora y Vegetación Terrestre	Alteración de Flora y Vegetación	Negativo; significancia media
Fauna Terrestre	Alteración del Hábitat de Fauna Terrestre	Negativo; significancia baja
Medio Biótico Marino		
Fauna Marina	Interrupción de Desplazamiento de Fauna Marina	Negativo; significancia baja
Flora Marina	Alteración de las Comunidades Fito y Zooplanctónicas	Negativo; significancia baja
	Alteración de Algas Pardas	Negativo; significancia baja
	Alteración de Pasto Marino	Negativo; significancia baja
Medio Humano		
Infraestructura	Aumento Flujo Vehicular	Negativo; significancia baja
Socioeconómico	Generación de Empleos y Nuevos Ingresos	Positivo; significancia alta
Patrimonio Cultural	Alteración de Sitios Arqueológicos.	Negativo; significancia media
Paisaje	Alteración del Paisaje	Negativo; significancia baja
Etapas de Operación		
Medio Físico		
Calidad del Aire	Alteración de la Calidad del Aire	Negativo; significancia baja
Calidad del Agua Marina	Alteración de la Calidad de Agua Marina	Negativo; significancia baja
Presión Sonora	Aumento del Nivel de Presión Sonora.	Negativo; significancia baja
Medio Biótico Marino		
Fauna Marina	Interrupción en el Desplazamiento de Fauna Marina	Negativo; significancia baja
Flora Marina	Alteración de las Comunidades Fito y Zooplanctónicas	Negativo; significancia baja
	Alteración de las Algas Pardas	Negativo; significancia baja
	Alteración de Pasto Marino	Negativo; significancia baja
Medio Humano		
Infraestructura	Aumento Flujo Vehicular	Negativo; significancia baja
Socioeconómico	Generación de empleos y nuevos ingresos	Positivo; significancia alta
Paisaje	Alteración del Paisaje	Negativo; significancia baja

7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

7.1 MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL DE CARÁCTER ESPECÍFICO

Las medidas de manejo ambiental para ambas etapas están orientadas, primero a evitar y, si eso no es posible, a minimizar los potenciales efectos sobre los componentes ambientales relevantes presentes en el área del proyecto. En este sentido, cabe indicar que durante la etapa de construcción, para el área terrestre, las medidas se orientan principalmente a disminuir la alteración de la calidad del aire, evitando las emisiones a la atmósfera de polvo y ruido. Para ésto, se contempla tomar todas las medidas habituales largamente practicadas en la gestión ambiental de grandes obras e incluidas en la normativa vigente a nivel local, regional y nacional.

Específicamente para la alteración de sitios arqueológicos el Proyecto ha rediseñado algunas de sus obras de modo de minimizar la alteración del patrimonio arqueológico presente en el área. Se pondrá en conocimiento el valor de los sitios arqueológicos intervenidos a través de su divulgación mediante soportes escritos, visuales y planimétricos. Se capacitará a los trabajadores respecto del valor de conservación y marco legal en torno a la protección y resguardo de los sitios arqueológicos. De esta manera, se propiciará la toma de conciencia respecto del valor patrimonial de los sitios existentes y favorecerá una conducta responsable. Se mantendrá un registro actualizado de las actividades de capacitación y de sus participantes. Se contará con la presencia de un arqueólogo en terreno durante las obras de habilitación de campamento e instalación de faenas, y durante el periodo que implique un movimiento de tierra al interior de las áreas que no fueron identificadas con hallazgos arqueológicos. Esto con el fin de detectar de forma inmediata durante la construcción la presencia de algún sitio con valor patrimonial no identificado en la línea de base del Proyecto. Se detendrán las obras de construcción de forma inmediata en caso de detectar algún elemento de valor patrimonial (no antes identificado) y se iniciarán las tareas para su salvataje. Para este salvataje se contará con un equipo especializado, con conocimientos arqueológicos, que se encargará de dichas labores de rescate de los elementos patrimoniales impactados.

Cabe indicar que el Proyecto ha considerado el desarrollo de un Plan de Rescate de Sitios Arqueológicos. En efecto, se realizarán rescates arqueológicos para los 8 sitios, previa autorización del CMN. Se recuperará una muestra representativa de los sitios que serán afectados por las actividades de construcción del Proyecto y serán enviadas a un lugar destinado a su conservación. Se caracterizarán funcional y crono-culturalmente los hallazgos recuperados.

Para el medio marino, las medidas se orientan a evitar y/o disminuir la alteración de la calidad del agua, reduciendo al mínimo el tiempo y área de intervención. Para el caso específico de la potencial afección al desplazamiento de la fauna marina, se contempla separar las estructuras soportantes de tal manera de reducir al mínimo el efecto barrera.

Para la potencial afección de las comunidades de fito y zooplancton, algas pardas y pasto marino, las medidas se refieren a la prevención de derrames, poniendo énfasis en el manejo de los residuos.

Durante la operación, el Proyecto contempla usar tecnología para disminuir las emisiones de material particulado durante el embarque/desembarque, transferencia y acopio. En efecto, se contemplan equipos nebulizadores, sistemas de aspiración-captación-recuperación, encapsulamiento, cierres perimetrales, malla rompe viento, etc. La misma situación es aplicable para el caso de la potencial alteración de la calidad del agua en caso de un derrame accidental.

Para el riesgo de afección de las algas pardas y pasto marino, se contará con un sistema permanente de monitoreo de las actividades a fin de prevenir cualquier contingencia. Adicionalmente las cañerías de transporte de petróleo dispondrán de una bandeja para el control de eventuales filtraciones.

7.2 PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

Se ha establecido como primera instancia, que durante la etapa de construcción del Proyecto, se informará oportunamente de los trabajos a ejecutar a las Municipalidades de Copiapó y Caldera, y autoridades locales, como lo son Autoridad Marítima, Bomberos, Servicios de Salud, Brigadas de Emergencia Municipales y Carabineros. Al respecto, el Contratista de Obras contará con un registro de tales servicios, indicando los accesos más directos en caso de presentarse alguno de los riesgos antes señalados. Por otra parte, los trabajos en las fajas camineras adoptarán medidas especiales de seguridad, tales como: señalización de los trabajos, bandereros, entre otras.

De ser necesario, durante la construcción de las obras marítimas, se contará con un sistema de balizado, cuyo diseño, instalación y mantenimiento, será presentado previamente a la Autoridad Marítima (DIRECTEMAR) para su revisión y aprobación, de modo de asegurar la navegación de las embarcaciones menores, que maniobren en la zona de construcción del Proyecto.

La operación y mantención preventiva y correctiva del Proyecto será realizada por personal especializado, debidamente capacitado y entrenado para ejercer esta función. En las capacitaciones se definirán los riesgos potenciales identificados en el área del Proyecto, junto con los procedimientos de control durante la emergencia operativa.

Cada vez que se haga algún cambio operacional o mecánico se realizarán previamente análisis de riesgo, de manera de garantizar su seguridad y confiabilidad.

Se llevará un registro de los temas desarrollados en la capacitación y adiestramiento de los funcionarios del Proyecto y Empresas Contratistas que operan directa e indirectamente en el proceso.

Se proporcionarán los elementos de protección personal a todos los trabajadores. Las responsabilidades para prevenir las contingencias serán inherentes a cada persona, partiendo de la base del autocuidado hacia su persona y sus pares.

El Proyecto contempla medidas de prevención específicas para los riesgos de: sismos, marejadas y tsunamis, Incendio en instalaciones, accidentes de tránsito, riesgo de afectar sitios de interés cultural, riesgo de derrame de sustancias peligrosas, y riesgo por caída o derrame de cargas durante el proceso de embarque/des-embarque.

7.3 PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL DE ACCIDENTES

Se contempla contar con un centro de operaciones que permitirá atender cualquier situación de contingencia, estará emplazado en las instalaciones del Proyecto, y contará con una organización e infraestructura suficiente para atender las eventuales emergencias que se puedan producir durante el desarrollo del mismo. Por otra parte, se establecerá un comité de emergencia integrado por el Titular y servicios de emergencia locales más cercanos. El Proyecto define medidas de contingencia para todos los riesgos específicos identificados.

8 PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Los programas de seguimiento ambiental más relevantes comprometidos para la etapa de construcción y operación del Proyecto, tanto para el ambiente terrestre como marino son:

- Rescate y trasplante de vegetación *Copiapoa echinoides*, *Copiapoa fiedleriana*, *Eulychnia breviflora* var. *Tenuis*, *Suaeda multiflora* y *Nolana glauca* - Etapa de Construcción.
- Rescate y Relocalización de herpetofauna, reptiles - Etapa de Construcción
- Preservación de sitios arqueológicos - Etapa de Construcción.
- Monitoreos parámetros columna de agua - Etapas de Construcción y Operación.
- Censo de mamíferos marinos y reptiles: *Otaria flavescens* (Lobo Marino), *Lontra felina* (Chungungo), *Lagenorhynchus obscurus* (Delfin Oscuro)- Etapa de Construcción y Operación.
- Estudio Semicuantitativo y Cualitativo Comunidades Fitoplanctónicas - Etapa de Construcción y Operación.
- Caracterización de las Comunidades Zooplanctónicas - Etapa de Construcción y Operación.
- Caracterización de la Macrofauna Submareal de Fondos Blandos - Etapa de Construcción y Operación.
- Caracterización de las Comunidades Bentónicas Intermareales - Etapa de Construcción y Operación.
- Caracterización de las Algas Pardas - Etapa de Construcción y Operación.
- Caracterización del Pasto Marino - Etapa de Construcción y Operación.

9 PARTICIPACIÓN CIUDADANA

El Titular sostendrá reuniones con CONAMA Región de Atacama a fin de acordar la realización de actividades de participación ciudadana durante el período de 60 días hábiles establecido en la Ley N°19.300. Estas actividades pueden considerar reuniones y/o presentaciones del Proyecto y del EIA a las comunidades directamente involucradas. Bajo este contexto, se compromete la asistencia a los encuentros u otras actividades de participación ciudadana que sean definidos conjuntamente con CONAMA Región de Atacama. En estos encuentros, el Titular presentará una descripción de su Proyecto y su evaluación de impacto ambiental, junto con sus medidas de mitigación, seguimiento y control. Asimismo, se atenderán las consultas e inquietudes de los asistentes, detallando las medidas de manejo ambiental considerados por el Proyecto.