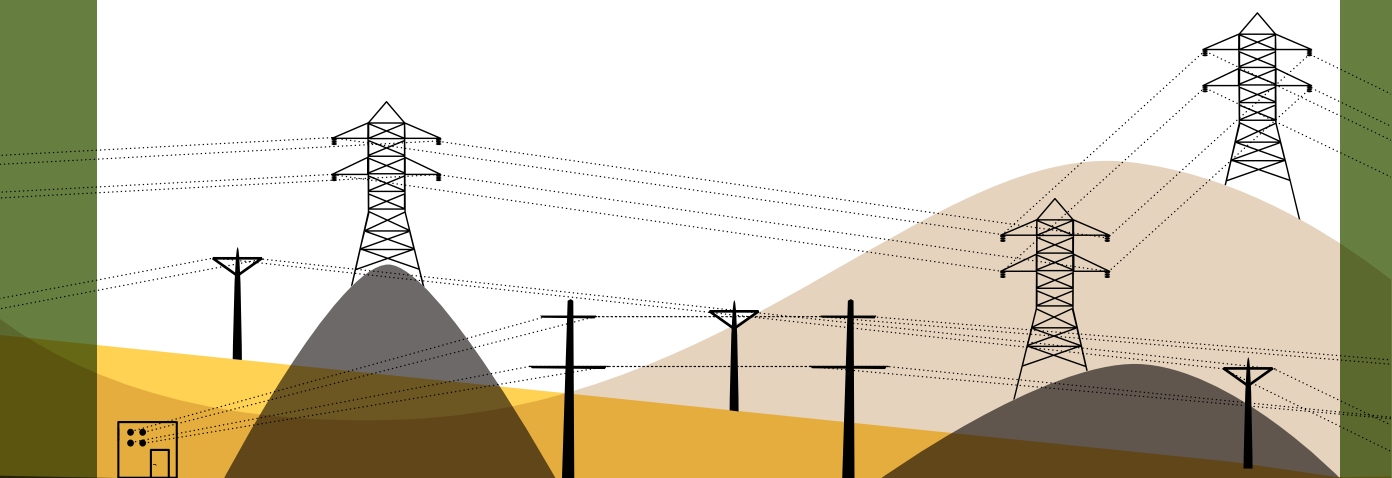




VALOR PAISAJÍSTICO EN EL SEIA

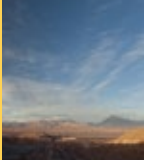
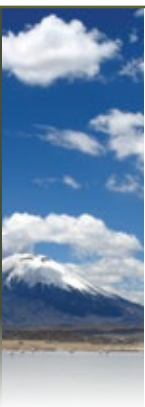
Aplicación a proyectos de líneas de transmisión eléctrica y sus subestaciones



División de Desarrollo Sustentable
2016

VALOR PAISAJÍSTICO EN EL SEIA
Aplicación a proyectos de líneas de
transmisión eléctrica y sus subestaciones



	1» INTRODUCCIÓN	8
	2» OBJETIVOS	12
	2.1 Objetivo general	13
	2.2 Objetivos específicos	13
	3» MARCO CONCEPTUAL DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PAISAJE	14
	3.1 La Ley y el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental	15
	3.2 Pasos metodológicos de la evaluación del paisaje en el SEIA	17
	3.2.1 Descripción de área de influencia para determinar valor paisajístico y calidad visual del paisaje	17
	3.2.2 Predicción y evaluación de los impactos en el paisaje	19
	3.3 Plan y medidas de seguimiento	21
	4» DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO STEMN	24
	4.1. Localización y justificación del Proyecto	26
	4.2 Partes y obras del Proyecto STEMN	27
	4.2.1 Subestaciones Mina, Troncal 1 y Puerto	27
	4.2.2 Líneas de Transmisión del Proyecto	28
	4.3 Fase de Construcción del Proyecto	31
	4.3.1 Fase de Construcción de las Subestaciones	31
	4.3.2 Fase de Construcción de las Líneas de Transmisión	32
	4.4 Fase de Operación del Proyecto	32
	4.4.1 Fase de operación de las Subestaciones	32
	4.4.2 Fase de operación de las Líneas de Transmisión	33
	4.5 Fase de Cierre del Proyecto	33
	5» DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA PARA DETERMINAR VALOR PAISAJÍSTICO DE LA ZONA Y CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE	34
	5.1 Descripción del área de influencia para determinar valor paisajístico de la zona	35
	5.1.1 Identificación de la macrozona y subzona de paisaje donde se localiza el Proyecto	35
	5.1.2 Demarcación del emplazamiento del Proyecto	38
	5.1.3 Descripción de los atributos biofísicos del paisaje	41
	5.1.4 Identificación del valor paisajístico	43
	5.2 Descripción del área de influencia para determinar la calidad visual	44
	5.2.1 Profundización de la caracterización básica del paisaje	44
	5.2.2 Delimitación específica del área de influencia	45
	5.2.2.1 Determinación de los puntos de observación	45
	5.2.2.2 Delimitación de las cuencas visuales	48
	5.2.2.3 Análisis de intervisibilidad	49



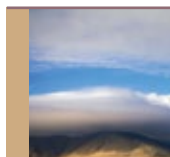
5.2.3	Identificación de unidades de paisaje	49
5.2.4	Determinación de la calidad visual del paisaje	52
5.2.4.1	Caracterización de los atributos visuales	52
5.2.4.2	Evaluación de la calidad visual del paisaje	54
5.2.4.3	Categorías de calidad visual	55



6»	PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE	58
6.1	Predicción de Impactos	59
6.2	Categorización y Evaluación de Impactos	64
6.2.1	Fase de Construcción	64
6.2.2	Evaluación Impactos Etapa Operación	70
6.2.3	Evaluación Impactos Etapa Cierre y Abandono	73
6.3	Resumen Jerarquización de Impactos	74



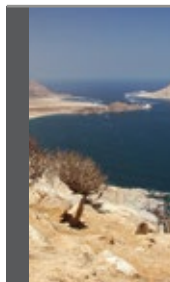
7»	PLAN DE MEDIDAS	76
7.1	Medidas de manejo ambiental para impactos no significativos	77
7.2	Medidas para impactos significativos	81
7.2.1	Medidas de mitigación de impactos sobre el paisaje	81
7.2.2	Medidas de reparación de impactos sobre el paisaje	87
7.2.3	Medidas de compensación de impactos sobre el paisaje	87



8»	PLAN DE SEGUIMIENTO	92
8.1	Plan de seguimiento de medidas de manejo ambiental	94
8.2	Medidas de mitigación	96
8.3	Medidas de reparación	102
8.4	Medidas de compensación	102



9»	REFERENCIAS	108
-----------	--------------------	------------



10»	ANEXOS	110
ANEXO A	Metodología de Calificación de Impacto	111
A1	Magnitud del impacto (MI)	111
A2	Relevancia Ambiental	114
ANEXO B	Tablas Valoración de Calidad Visual	115
ANEXO C	Herramientas adicionales de Análisis de Impactos	119
C1.	Análisis de visibilidad específica y distancias críticas	119
C2	Análisis de tiempo de observación	121
C3	Análisis de Sinergia	121

VALOR PAISAJÍSTICO EN EL SEIA. APLICACIÓN A PROYECTOS DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA Y SUS SUBESTACIONES.
Ministerio de Energía, División de Desarrollo Sustentable, Diciembre 2016

EQUIPO TÉCNICO

MEC Consultores E.I.R.L:
María Estela Catalán (Jefa de Proyecto), Jorge Herrera, Rosa Hernández,
Verónica Cortés.

POCH Ambiental:
Andrea Loutit (Jefa de proyectos), María José Faúndez, Carmen Miranda.

Ministerio de Energía, División de Desarrollo Sustentable:
Nicola Borregaard (Coordinadora División), Hernán Contreras (Contraparte Técnica), Carolina Gómez, Evelyn Stevens.

Diseño y Diagramación: Macarena Márquez, Calicoo, www.calicoo.cl

IMPRESIÓN: ALERCE Talleres Gráficos.





La presente publicación ha sido preparada por la División de Desarrollo Sustentable del Ministerio de Energía en base a las consultorías *“Propuesta de Guía de Evaluación de Impactos en el Paisaje de Líneas de Transmisión Eléctrica de Alto Voltaje y sus Subestaciones en el SEIA”* (licitación pública N° 584105-25-LE15), ejecutada durante el 2015 por MEC Consultores E.I.R.L. y *“Documento de Orientación Sobre la Gestión de Impactos Paisajísticos de Proyectos de Líneas de Transmisión Eléctrica y sus Subestaciones en el Marco del SEIA, en Consideración de la Guía de Valor Paisajístico en el SEIA, SEA 2013”* (licitación pública N° 584105-22-LE16), desarrollada durante el 2016 por POCH Ambiental.

Por su participación en las distintas etapas de las consultorías ejecutadas que hicieron posible esta publicación, agradecemos especialmente a Carmen Rivera y María Teresa Cortés, profesionales del Departamento de Estudios y Desarrollo del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA); Nicols Arce y Arlette Levy de la Unidad de Territorio y Medio Ambiente del Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR) y Marcelo Barrera de la Comisión Nacional de Energía (CNE).



La Agenda de Energía, publicada en Mayo de 2014 constituye un plan de acción y carta de navegación específico del Ministerio de Energía en busca de un desarrollo energético confiable, sustentable, inclusivo y de precios razonables. A través de sus líneas de acción y metas compromete al sector, entre otros, a lograr un mayor resguardo ambiental y social en las zonas de construcción y operación de los proyectos energéticos. Posteriormente, la Hoja de Ruta, insumo fundamental para la elaboración de la Política Energética al 2050 y que refleja las conclusiones del Comité Consultivo, explicita la necesidad de avanzar en la adopción de nuevos estándares ambientales y mecanismos para internalizar los impactos negativos de la generación eléctrica. La Política Energética al 2050 por su parte recoge el tema ambiental como tema principal de uno de sus cuatro ejes, “Energía compatible con el Medio Ambiente”.

El resguardo ambiental se logra de una manera sólida cuando los riesgos e impactos ambientales de la generación, transmisión y distribución eléctrica, así como de la explotación y el consumo de combustibles, líquidos y sólidos, son correctamente anticipados, manejados, incorporados y mitigados o compensados, según corresponda.

Desde el punto de vista normativo, el cuidado ambiental se persigue a través del cumplimiento de normas y estándares ambientales establecidos en la legislación ambiental vigente y que particularmente para proyectos de inversión son evaluados por organismos del Estado a través del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). En este contexto, uno de los aspectos relevantes del SEIA, es la evaluación de los impactos ambientales negativos que genera un proyecto y la objetividad con la cual se realiza, para lo cual es substancial contar con criterios comunes y consistentes a aplicar por los distintos órganos de la administración del Estado y actores relevantes que participan en el SEIA.

Siguiendo esta premisa, particularmente para el componente paisaje, el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), publicó el año 2013 la **Guía de Evaluación de Impacto Ambiental del Valor Paisajístico en el SEIA**, que unifica criterios para la elaboración de los estudios de línea base y evaluación de impacto ambiental, contribuyendo con la disminución de los márgenes de discrecionalidad en el proceso de evaluación en lo que respecta a la componente paisaje. Dicha Guía se encuentra plenamente vigente y debe ser observada por los Titulares de proyectos.

En el marco de promover la internalización de las externalidades ambientales de la infraestructura energética, es de interés que los Titulares del sector cumplan adecuadamente con lo instruido por el SEA. Es en este contexto que la División de Desarrollo Sustentable del Ministerio de Energía ha preparado este documento cuyo objetivo principal es aportar a orientar la evaluación del impacto ambiental sobre el paisaje causado por los proyectos de transmisión eléctrica y sus subestaciones. A través de un proyecto ficticio, se desarrollan y ponen en práctica los criterios, requisitos, condiciones y exigencias técnicas que el SEA ha establecido para la evaluación del componente paisaje conforme a su Guía publicada el 2013.

En vista de lo anterior, éste documento tiene un carácter referencial cuyas recomendaciones, aquí presentadas, pretenden orientar y apoyar al Titular de un proyecto de transmisión eléctrica que se somete al SEIA.

La publicación de este instrumento es una acción concreta para promover el mejoramiento continuo de la gestión ambiental en los proyectos energéticos de transmisión y acercándonos más a lograr un resguardo ambiental efectivo por parte del sector.

Nicola Borregaard S.

Coordinadora
División de Desarrollo Sustentable
Ministerio de Energía

1»INTRODUCCIÓN



San Pedro de Atacama. Región de Antofagasta. ©Martin Edwards

El efecto sobre el paisaje, referido como valor paisajístico, es uno de los objetos de protección ambiental establecidos en la letra e) del artículo 11 de la Ley N°19.300. Se entenderá que un proyecto o actividad genera una alteración significativa del valor paisajístico de una zona, cuando es afectada en términos de magnitud o duración la visibilidad y/o atributos de éste. En vista de lo anterior, la evaluación de efectos adversos significativos sobre el paisaje es una de las exigencias que debe enfrentar todo proyecto o actividad que se somete al SEIA, ya sea para justificar su inexistencia o para establecer las medidas que los eviten, minimicen, reparen o compensen.

El Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), cumpliendo su mandato legal de uniformar criterios, requisitos, condiciones, antecedentes y exigencias técnicas de evaluación, ha elaborado la **Guía de Evaluación de Impacto Ambiental del Valor Paisajístico en el SEIA** que establece directrices técnicas que orientan el proceso de evaluación del efecto sobre el valor paisajístico, en el ámbito de los criterios de evaluación y con ello, presenta reglas claras a titulares de proyectos y a la ciudadanía, contribuyendo en la tecnificación del SEIA y a la reducción de los márgenes de discrecionalidad en la toma de decisiones.

Particularmente los proyectos de transmisión eléctrica generan efectos adversos sobre el paisaje donde se insertan, cobrando relevancia el entendimiento y posterior aplicación de esta Guía.

En el presente documento se ponen en práctica los criterios, requisitos, condiciones y exigencias técnicas que el Servicio de Evaluación Ambiental ha establecido en la Guía, a partir de un proyecto ficticio denominado "Sistema de Transmisión Eléctrica Mina Norte (STEMN)" cuyo objetivo es abastecer de energía eléctrica al proyecto minero denominado Mina Norte (también simulado).

El documento se estructura de la siguiente manera:

En el Capítulo 2 se exponen los objetivos del estudio.

En el Capítulo 3 se presenta el marco conceptual de la evaluación del paisaje en el SEIA, entregando definiciones y pasos metodológicos a seguir para realizar dicha evaluación según lo establecido en la Guía de Valor Paisajístico en el SEIA (2013).

En el Capítulo 4 se describen las partes y obras del Proyecto STEMN de acuerdo con lo establecido en el literal c) del artículo 18 y literal a) del artículo 19 del DS N°40/2012 Reglamento del SEIA.

En el Capítulo 5 se realiza la descripción del área de influencia en relación al paisaje para el Proyecto STEMN.

En el Capítulo 6 se presenta la predicción y evaluación de impactos sobre el paisaje utilizando los métodos propuestos en la Guía del Valor Paisajístico en el SEIA

En el Capítulo 7 se exponen las medidas de mitigación, reparación y compensación propuestas para los impactos significativos, así como aquellas medidas de manejo ambiental que buscan reducir los efectos adversos no significativos sobre los componentes ambientales en el área de influencia del Proyecto STEMN.

En el Capítulo 8 se describe el Plan de Seguimiento Ambiental requerido para asegurar que las variables ambientales relevantes que fueron objeto de evaluación ambiental, evolucionan según lo proyectado, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento del SEIA (Título VI, Párrafo 3).

La información presentada se complementa con los contenidos mínimos y criterios de evaluación establecidos en la Ley N°19.300 y el DS N°40/2012 Reglamento del SEIA, cuyo cumplimiento es de exclusiva responsabilidad de todo titular de proyectos que se somete al SEIA.

Adicionalmente, se exponen tres herramientas de análisis: análisis de intervisibilidad, de tiempos de observación y de sinergias, que complementan la predicción y evaluación de los impactos sobre el paisaje.





2»OBJETIVOS



2.1

OBJETIVO GENERAL

A partir de un proyecto ficticio denominado "Sistema de Transmisión Eléctrica Mina Norte (STEMN)", desarrollar y poner en práctica los criterios, requisitos, condiciones y exigencias técnicas que el Servicio de Evaluación Ambiental ha establecido para la evaluación del componente paisaje conforme la "Guía de Valor Paisajístico en el SEIA (2013)¹".

2.2

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- » Describir partes, obras y acciones del Proyecto Sistema de Transmisión Eléctrico Mina Norte (STEMN);
- » Describir el área de influencia para determinar el valor paisajístico y calidad visual del paisaje;
- » Predecir y evaluar los impactos en el valor paisajístico;
- » Proponer medidas que se hagan cargo de los impactos negativos significativos;
- » Proponer acciones de manejo ambiental.

(1) SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL. 2013. Guía de Evaluación de Impacto Ambiental. Valor Paisajístico en el SEIA. Chile.

3»MARCO CONCEPTUAL

de la evaluación ambiental del paisaje



Cactus Candelabro. Región de Arica Parinacota. ©SERNATUR

3.1

LA LEY Y EL REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La evaluación de impacto ambiental en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) se basa en el análisis de las partes, obras y acciones de un proyecto o actividad a ejecutarse, y cómo estas alteran los componentes del medio ambiente involucrados. El titular del proyecto o actividad debe analizar si éste se encuentra en el listado de tipologías susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, que deben someterse al SEIA, de acuerdo a lo establecido en el artículo 10 de la Ley N° 19.300 y artículo 3 del Reglamento del SEIA.

Si el proyecto o actividad debe ser sometido al SEIA, es responsabilidad del titular definir si es susceptible de causar impacto ambiental y por tanto debe ingresar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) o una Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Para ello corresponde un análisis detallado de los efectos referidos en el artículo 11 de la Ley N° 19.300. Si el proyecto o actividad no genera ninguno de los efectos señalados, se presentará una DIA. En caso contrario el instrumento de evaluación corresponde a un Estudio de Impacto Ambiental.

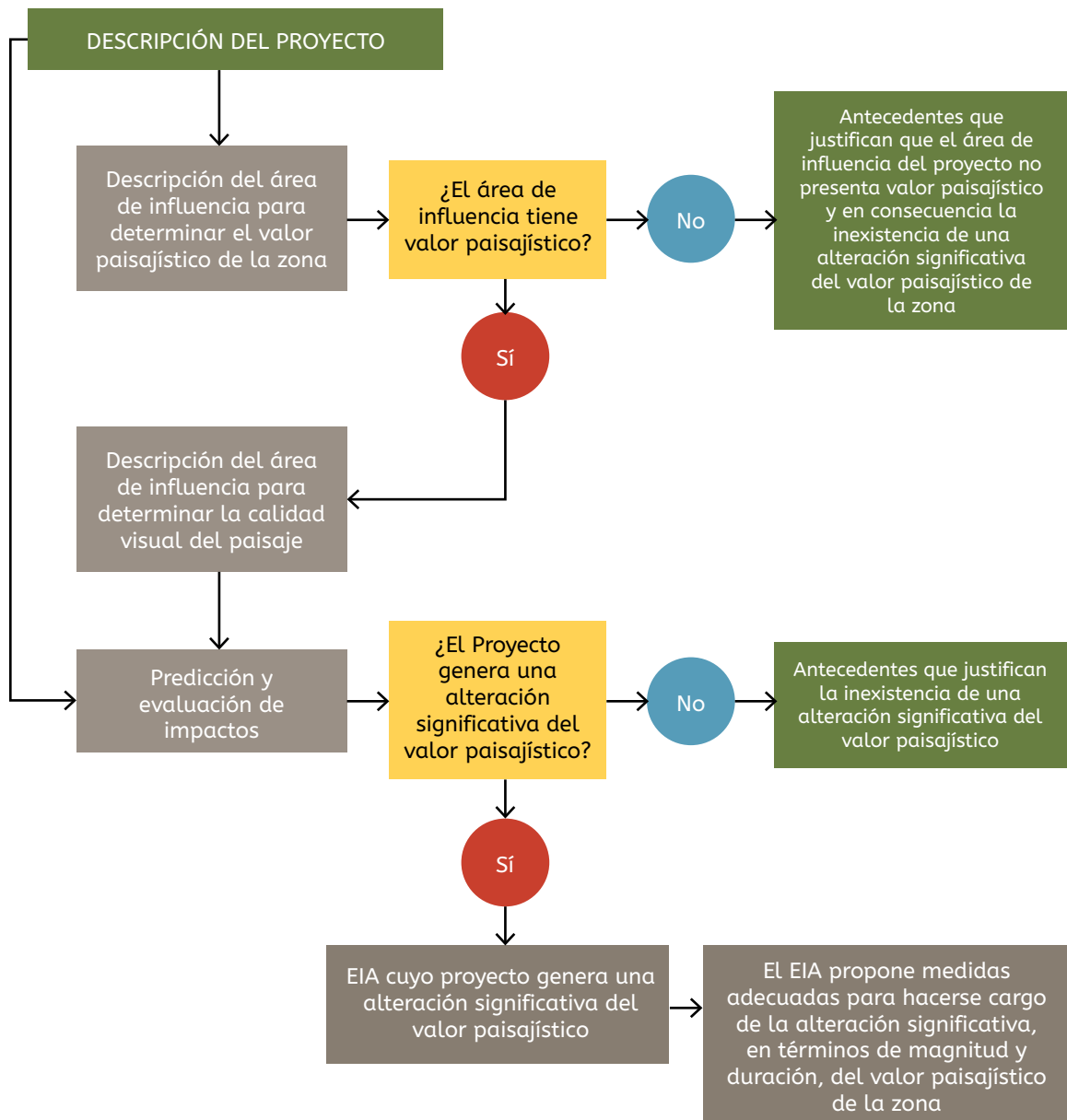
Particularmente, el paisaje, referido como valor paisajístico, es uno de los objetos de protección ambiental establecidos en la letra e) del artículo 11 de la Ley N°19.300.

Se entenderá que un proyecto o actividad genera una alteración significativa del valor paisajístico de una zona, cuando es afectada en términos de magnitud o duración la visibilidad y/o atributos de ésta.

De acuerdo a lo establecido en el artículo 9 del Reglamento del SEIA, se entiende como Zona con valor paisajístico aquella que, siendo perceptible visualmente, posee atributos naturales que le otorgan una calidad que la hace única y representativa.

Definido el instrumento de evaluación del proyecto (DIA/EIA), los pasos metodológicos a seguir para la evaluación del valor paisajístico en el SEIA son los indicados en Figura 1.

Figura 1. Esquema general de la evaluación de impacto ambiental en el valor paisajístico en el SEIA



Fuente: Guía de Valor Paisajístico en el SEIA (2013).

3.2

PASOS METODOLÓGICOS DE LA EVALUACIÓN DEL PAISAJE EN EL SEIA

3.2.1 DESCRIPCIÓN DE ÁREA DE INFLUENCIA PARA DETERMINAR VALOR PAISAJÍSTICO Y CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

La primera etapa para la evaluación del paisaje en el SEIA, corresponde a la descripción del área de influencia considerando un análisis de valor paisajístico y la calidad visual de la zona de emplazamiento de un proyecto, siguiendo los lineamientos de la autoridad ambiental en la Guía de Valor Paisajístico (Figura 2).

La determinación del valor paisajístico se realiza primeramente a partir del reconocimiento del carácter del área de influencia -en consideración a una de las 8 macrozonas del territorio y subzona donde se localiza el proyecto- y la descripción de alguno de los 6 atributos biofísicos visuales existentes y dominantes. A continuación, se complementa con información cartográfica, por medio de una demarcación del emplazamiento del proyecto sobre una imagen satelital, orto-foto o fotografías aéreas en una escala entre 1:10.000 y 1:5.000 (recomendada cuando existan atributos del paisaje singulares).

Finalizado este proceso, se concluirá que la zona posee valor paisajístico cuando uno o más de sus atributos biofísicos le otorgan una calidad que la hace única y representativa. En este caso, se procede a determinar la calidad visual del paisaje.

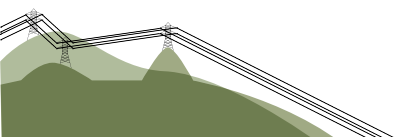
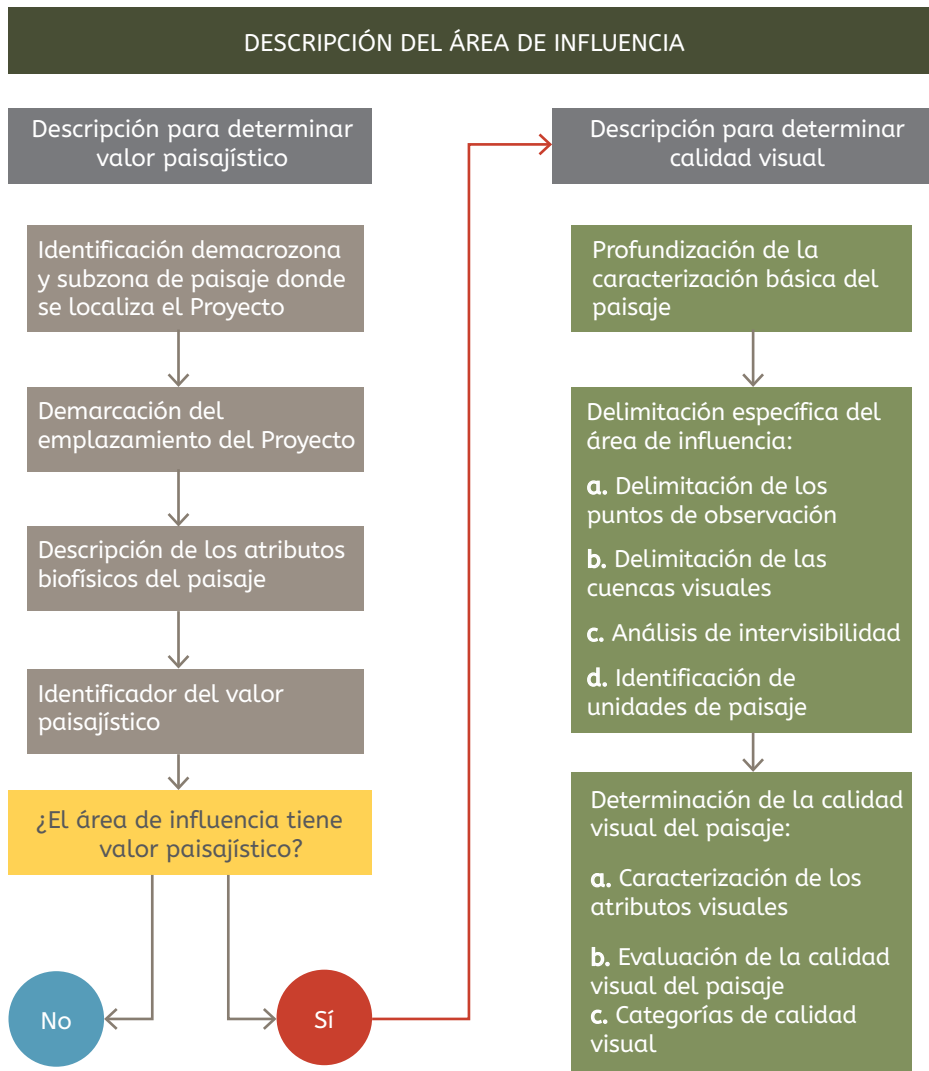


Figura 2. Esquema para descripción de área de influencia



Fuente: Preparado por POCH Ambiental para Ministerio de Energía 2016 basado en la Guía de Valor Paisajístico en el SEIA (2013).

3.2.2 PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS EN EL PAISAJE

Determinada la calidad visual del paisaje, corresponde identificar si el proyecto, por medio de sus partes, obras o acciones, generaría impactos en el valor paisajístico. Dicha predicción debe realizarse por medio de la técnica simulación y visualización de impactos conforme lo establecido por la autoridad ambiental (SEA 2013). Esta actividad comprende la elaboración de material gráfico, utilizando técnicas de representación 2D infografía o fotomontaje, para ilustrar de manera realista la situación con y sin Proyecto, lo cual permite identificar los potenciales impactos sobre el paisaje.

El proceso de predicción y evaluación de impactos consta de las siguientes etapas:

- » **Etapla I:** Identificación de impactos
- » **Etapla II:** Valoración de impactos

A continuación, en la Figura 3 se presenta un resumen de las etapas antes indicadas.

Figura 3. Pasos metodológicos de la evaluación de impactos en el valor paisajístico.



Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

Etapa I: Identificación de impactos

En esta primera etapa se identifican las principales fuentes de generación de impacto ambiental que derivan de las actividades y obras del Proyecto, así como las categorías de impactos sobre el paisaje que potencialmente pueden ocasionarse por éstas.

De acuerdo a la Guía de Valor Paisajístico en el SEIA, los impactos sobre el valor paisajístico se clasifican en dos categorías:

- » **Obstrucción de la visibilidad a una zona con valor paisajístico;** y
- » **Alteración de los atributos de una zona con valor paisajístico.**

Etapa II: Valoración de impactos

Para la valoración de impactos, se ha optado por la metodología que utiliza el Índice de Calificación de Impactos (ICI) construida sobre la base de experiencia de los equipos consultores responsables de los estudios utilizados para la presente publicación. (Anexo A).

El ICI considera la relación de un determinado efecto sobre un componente o elemento ambiental involucrado y se expresa como el producto entre la Magnitud del Impacto y la Relevancia Ambiental del componente. La Magnitud corresponde a la valoración cuantitativa de una serie de variables, cada una con rangos de valores, los cuales se explican en Anexo A. La Relevancia Ambiental se refiere al nivel de importancia ambiental del componente, lo cual cumple un rol de multiplicador de la magnitud del impacto, determinando el valor final del Índice de Calificación de Impacto (ICI).

Una vez calculado el ICI para cada impacto, sobre la base de la metodología antes explicada, se categorizan los impactos según si presenta significancia. Los valores obtenidos de la calificación de impactos ambientales permite jerarquizarlos de acuerdo a la escala definida en la Tabla 1.

Tabla 1. Valorización de impactos.

Rango ICI		Carácter	Categoría	Significancia
-45	-36,1	Negativo	Alto	Significativo
-36	-27,1		Medio/Alto	Significativo
-27	-18,1		Medio	-
-18	-9,1		Medio/Bajo	-
-9	-0,5		Bajo	-
0,5	9	Positivo	Bajo	+
9,1	18		Medio/Bajo	+
18,1	27		Medio	+
27,1	36		Medio/Alto	Significativo
36,1	45		Alto	Significativo

Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

Adicionalmente, en este documento se presentan 3 herramientas de evaluación² que permiten recabar información adicional detallada a fin de ajustar más los márgenes de subjetividad que puedan surgir en la evaluación de impactos sobre el valor paisajístico y corresponden a:

- » Análisis de visibilidad específica y distancias críticas
- » Análisis de tiempo de observación
- » Análisis de sinergias

El detalle de estas herramientas se presentan en el Anexo C.

3.3

PLAN Y MEDIDAS DE SEGUIMIENTO

Un Plan de Medidas Ambientales, de acuerdo a lo indicado por el artículo 18 letra i) del Reglamento del SEIA, tiene como objetivo principal lograr que la Construcción, Operación y Cierre de un Proyecto se realice cumpliendo con la normativa ambiental chilena, desarrollando todas las obras y acciones, eliminando o minimizando los efectos adversos significativos o no, sobre los componentes ambientales en el área de influencia del Proyecto.

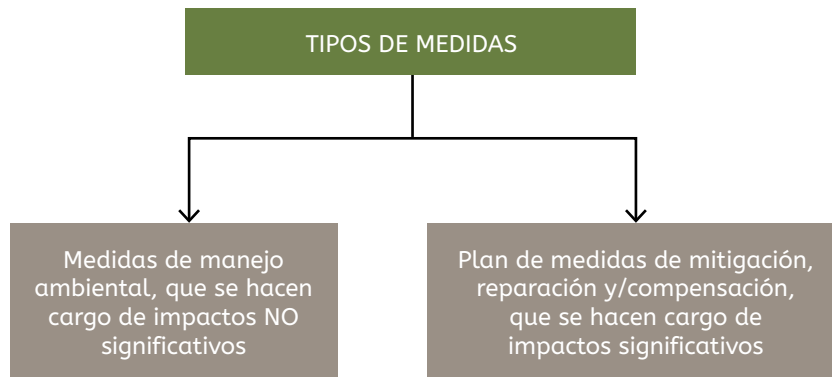
Para abordar de manera completa los impactos que se prevén para el paisaje, la autoridad ambiental en la Guía de Valor Paisajístico en el SEIA, sugiere estructurar las medidas en dos grandes grupos (Ver Figura 4):

- » **Medidas de Manejo Ambiental:** como aquellas que se hacen cargo de impactos no significativos.
- » **Medidas de Mitigación, Reparación y/o Compensación,** como aquellas que se hacen cargo de los impactos significativos del Proyecto en orden de jerarquía (ver Figura 5) y en el marco de las siguientes definiciones:

- Las medidas de mitigación tienen como finalidad evitar o disminuir los efectos adversos del Proyecto, que pueden ser mediante la no ejecución de una obra o acción, o la limitación de su magnitud o duración, mediante medidas tecnológicas o de mejoras en la gestión consideradas en el diseño. Corresponden a una jerarquía de primer orden, ya que implican mejoras desde la fuente de generación, antes de que el impacto se materialice y provoque consecuencias.
- Las medidas de reparación tienen por finalidad reponer el componente ambiental a una calidad similar a la que tenía con anterioridad al impacto, o en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas. Corresponden a una jerarquía de segundo orden, ya que se actúa sobre el impacto ya materializado sobre el componente.

(2) Estos han sido preparados en base a la experiencia del consultor en la preparación de Estudios de Impacto Ambiental en el marco del SEIA.

Figura 4. Esquema conceptual sobre los tipos de medidas.



Fuente: Preparado por POCH Ambiental para Ministerio de Energía, 2016

- Las medidas de compensación producen o generan un efecto positivo alternativo y equivalente a un efecto adverso identificado, que no sea posible mitigar o reparar. Estas se aplican sólo a los impactos residuales o remanentes luego de que se han aplicado medidas para mitigar o reparar los impactos.

El artículo 101 del Reglamento del SEIA establece que tanto las medidas de mitigación, reparación y compensación deben adoptarse en las áreas o lugares donde los impactos significativos se presenten. Solo en el caso de medidas de compensación, pueden implementarse en otros lugares en que resulten efectivas.

Conforme a los requisitos exigidos en el Reglamento del SEIA (Título VI, Párrafo 3), un Plan de Seguimiento Ambiental tiene por finalidad asegurar que las variables ambientales relevantes que fueron objeto de evaluación ambiental, evolucionan según lo proyectado.

Los Planes de Seguimiento de cada medida, deberán contener para cada fase del Proyecto o actividad, la indicación del componente ambiental; el impacto ambiental asociado; el tipo de medida; nombre, objetivo, descripción y justificación de la medida correspondiente; lugar, forma y oportunidad de implementación; y el indicador de cumplimiento.

Figura 5. Jerarquía de medidas para impactos negativos significativos.



Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.



4» DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO STEMN



Geyser de Puchuldiza, Colchane. Región de Tarapacá ©SERNATUR

STEMN es proyecto ficticio cuyo objetivo es abastecer de energía eléctrica al proyecto minero denominado Mina Norte. Se desarrolla dentro del Sistema Interconectado del Norte Grande de Chile (SING). Se ubica en las provincias de Iquique y Antofagasta, pertenecientes a las regiones de Tarapacá y Antofagasta, respectivamente. STEMN es un conjunto de obras nuevas (subestaciones y líneas de transmisión) que se interconectarán al sistema troncal SING desde las S/E Lagunas y Crucero existentes ubicadas en la región de Antofagasta.

El Proyecto STEMN, cuya vida útil es de 30 años, incluye las siguientes obras:

Obras de Subestaciones (SSEE)
» S/E Mina
» S/E Troncal 1
» S/E Puerto
Obras de Líneas de Transmisión (LLTT)
» LTx 2x220 kV Troncal - Mina
» LTx 2x220 kV Troncal - Puerto
» LTx 2x500 kV Troncal

Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

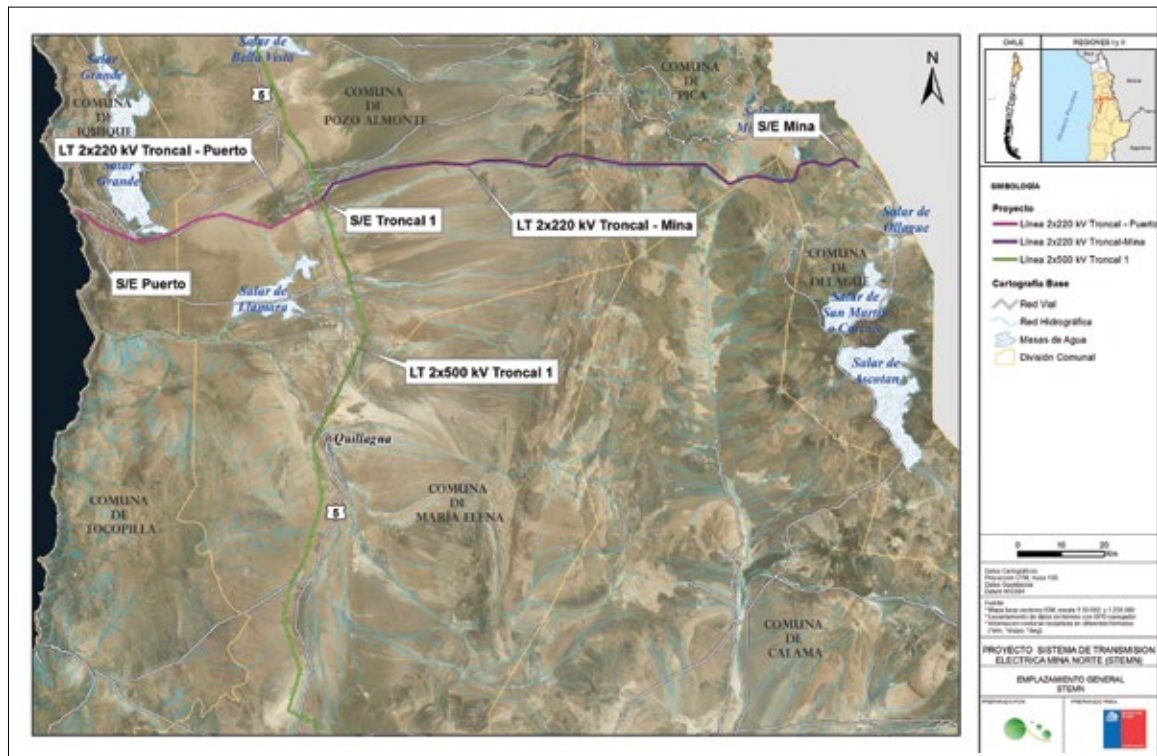
4.1

LOCALIZACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El emplazamiento de las obras del STEMN se encuentra sujeto a los puntos de consumo del Proyecto minero, en Áreas Mina y Puerto. La S/E Troncal 1 estará ubicada en un punto medio del sistema de transmisión troncal de 500 kV, lo más cerca posible de esos puntos de consumo.

El diseño del trazado de STEMN mantiene la linealidad en los tramos que sea posible, no afecta a zonas pobladas, evita el paso por áreas protegidas, no cruza espejos de aguas y en lo posible, sigue un trazado paralelo a rutas o caminos existentes para facilitar acceso a las obras.

Figura 6. Emplazamiento general del Proyecto STEMN.



Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

4.2

PARTES Y OBRAS DEL PROYECTO STEMN

4.2.1 SUBESTACIONES MINA, TRONCAL 1 Y PUERTO

La S/E Mina sería el punto de conexión de la línea que proviene desde el sistema troncal. Está ubicada dentro de las instalaciones de la planta minera, cerca de los principales consumos eléctricos, y cuenta con una superficie total de 115 m x 80 m. La Subestación Troncal 1 es el punto de conexión de las líneas que van hacia Puerto y hacia Mina, y cuenta con una superficie de 190 m x 100 m. Por último, la S/E Puerto tiene la función de ser el punto de conexión de la línea que proviene desde el sistema troncal, teniendo una superficie de 115 m x 80 m.

A continuación, se describen los siguientes componentes principales de las 3 subestaciones:

Tabla 2. Obras y partes de subestaciones.

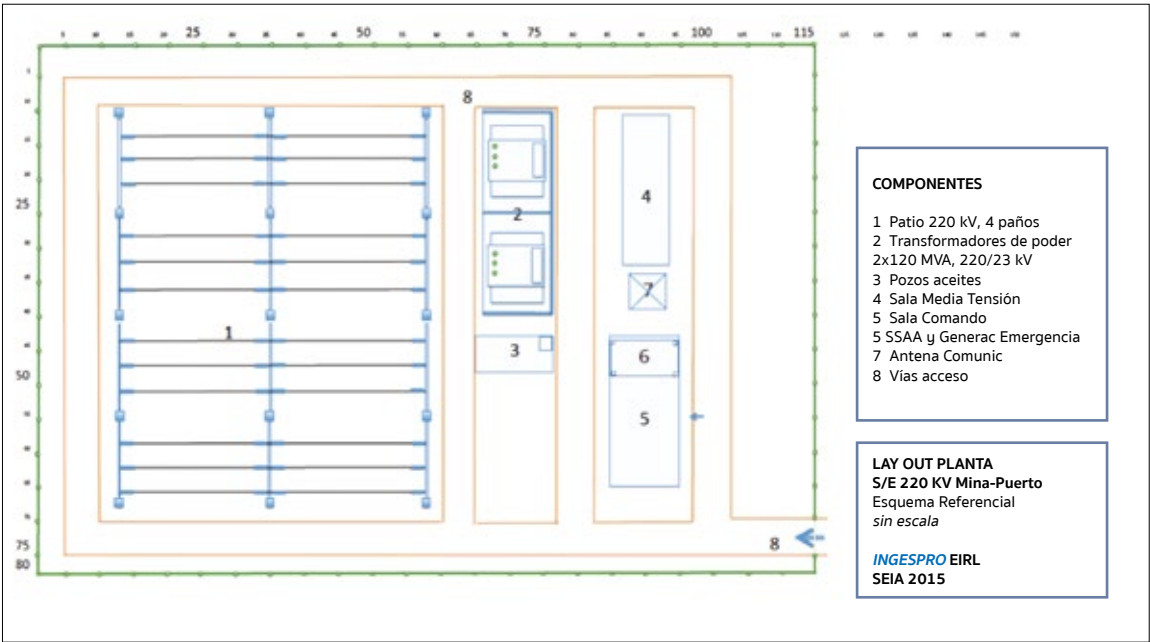
Obras y partes	Características
Instalaciones del patio de alta tensión de la S/E	Se alojan los equipos de alta tensión y de gran volumen, ubicados dentro del área delimitada de la S/E, donde la mayor parte de estos equipos no son visibles desde el exterior.
Marcos de línea y las barras de alta tensión	Son parcialmente visibles desde el exterior. Consisten en estructuras metálicas enrejadas y cables conductores, similares a las líneas de transmisión.
Transformador de poder	De 500/220/23 kV, 120/45 MVA
Sistema de barras de media tensión	De 23 kV, para distribuir la energía hacia puntos de consumo
Edificio de control y comando	Construcción sólida de superficie de 300 a 100 m ² y altura 5 m.
Cerco perimetral	Obra de cierre en base a paneles de hormigón. Rodea completamente toda la subestación, de altura de 3 m.
Equipos de operación	De 220 kV y 23 kV (interruptores, desconectadores, transformadores de medida, pararrayos, puestas a tierra).
Estructuras metálicas	Para soportar equipos eléctricos de alta tensión, alcanzan alturas de 25, 20 y 3 m.
Equipos de Potencia, de alta tensión	Se instalan sobre las estructuras bajas. Incluyen interruptores, desconectadores, transformadores de medida, pararrayos y aisladores de pedestal. Instalados alcanzan una altura promedio de 8 y 6 m.



Sistemas de generación de respaldo	Equipo generador en base a combustible líquido. De potencia de 100 kW.
Antena de comunicaciones	Instalación eventual, estructura metálica esbelta, atirantada, de 30 m de altura.
Otras obras menores	Instalaciones de iluminación, sistemas de iluminación de patios, sistemas de control de acceso e intrusión, cajas de control, comunicaciones y protecciones.

Fuente: Preparado por POCH Ambiental en base a MEC Consultores para Ministerio de Energía 2016.

Figura 7. Esquema General de Lay out de disposición en Planta de Subestación Eléctrica.



Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

4.2.2 LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DEL PROYECTO

Las Líneas de Transmisión (LTx) tienen como función abastecer los consumos de energía eléctrica de las instalaciones, permitiendo la transmisión de la energía desde la S/E Troncal 1 hasta la S/E Mina, y de la S/E Troncal 1 hasta la S/E Puerto. En el caso de la LT 2x500 kV Troncal 1 su función es interconectar las grandes subestaciones del SING, para permitir la transmisión de grandes bloques de energía, en una u otra dirección, entre las subestaciones extremas y en puntos intermedios, permitir la creación e interconexión de una S/E con derivaciones hacia nuevos consumos.

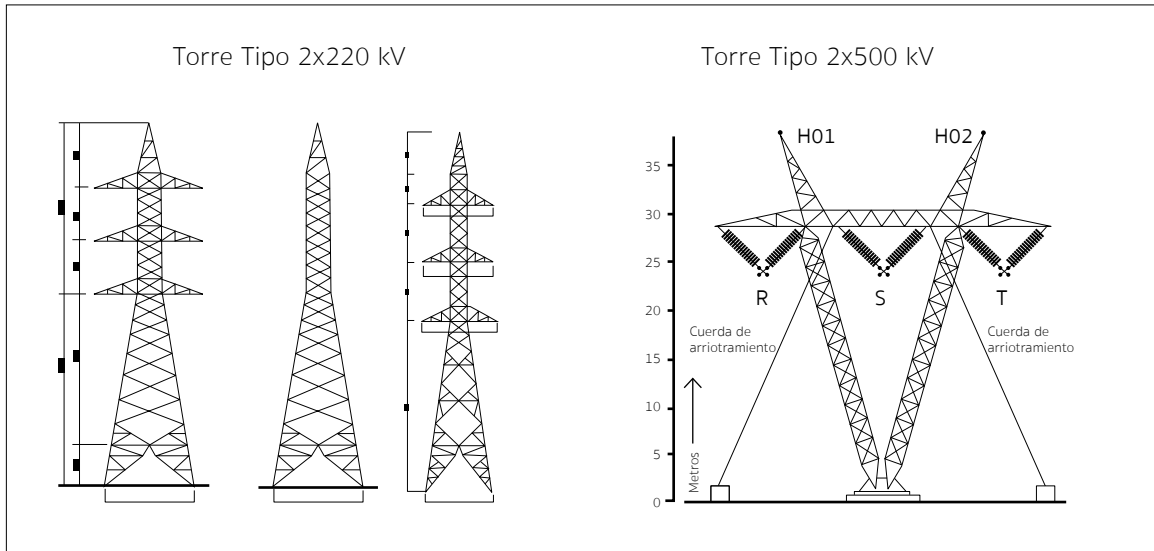
Sus características principales se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Características de Líneas de Transmisión del Proyecto (coordenadas en WGS84).

Coordenadas LT 2X220 kV Troncal Mina	Origen: S/E Troncal 1, coordenadas: 19k, 442.913 m E, 7.660.882 m S. Destino: S/E Mina, coordenadas: 19k, 564.961 m E, 7.668.619 m S.
Coordenadas LT 2X220 kV Troncal Puerto	Origen: S/E Puerto, coordenadas: 19k, 386.771 m E, 7.654.939 m S. Destino: S/E Troncal, coordenadas: 19k, 442.913 m E, 7.660.882 m S.
Coordenadas LT 2X500 kV Troncal	Origen: S/E troncal Lagunas (existente), coordenadas: 19k, 427.793 m E, 7.698.110 m S. Destino: S/E troncal Crucero (existente), coordenadas: 19k, 441.527 m E, 7.536.471 m S.
Longitud	128 km de LT Troncal 1 - Mina, 60,1 km de LT Troncal 1 - Puerto en sentido este - oeste, y 173 km de LT Troncal 1 en sentido norte - sur.
Ancho franja de servidumbre	50-60 m para LTx Troncal Mina y Ltx Troncal Puerto. 80-95 m para LTx Troncal 1.
Altura mínima de los conductores sobre el piso	7,8 a 10,5 m en zonas sin tránsito de vehículos; 11,0 a 12,5 m en cruce de caminos.
Disposición aérea	Conductores sujetos a la estructura mediante cadenas de aisladores.
Estructuras	Metálicas, enrejadas, forma tronco-piramidal con disposición vertical de cada circuito. Las alturas máximas pueden ser de 32, 37 ó 59 m, las que pueden variar dependiendo de la longitud del vano (distancia entre estructuras adyacentes), topografía, tipo de tránsito de la zona, si hay cruces con otras líneas y si la disposición es vertical u horizontal.
Cantidad de estructuras	Considerando un vano medio de 370 m, y un largo de 128 km de cada línea, la cantidad de estructuras es de 163 para la LTx Troncal-Puerto, 365 para la LTx Troncal-Mina y 444 estructuras para la LTx 2x 500 kV Troncal, de los cuales el 10% son anclajes, y el resto son estructuras de suspensión.
Cable de guardia	Cable de acero con fibra óptica, tipo OPGW, 5/8 de pulgada de diámetro. Instalado en la parte superior de la estructura.
Aislación	Cadenas de aisladores de vidrio o de loza. 15 Unidades en cadenas de suspensión (soporte vertical de cables); 16 unidades de aisladores en cadenas de anclajes (retención longitudinal de cables).

Fuente: Preparado por POCH Ambiental en base a MEC Consultores para Ministerio de Energía 2016.

Figura 8. Siluetas de Estructuras utilizadas en LTx.



Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

Figura 9. Fotografía Referencial de S/E.



Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

4.3 FASE DE CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

La descripción de las fases de implementación del Proyecto debe considerar primeramente una Carta Gantt del Proyecto completo. En dicho cronograma pueden incluirse las actividades previas a la implementación física, a saber: Estudios de Ingeniería, Gestión de servidumbres, Gestiones ambientales y Suministro.

4.3.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN DE LAS SUBESTACIONES

- » **Instalación de faenas:** se definen áreas para distintos tipos de uso temporal, como zona de acopio de materiales, zona de equipos, zona trabajo, áreas de oficinas, servicios del personal, baños y zonas de estacionamientos.
- » **Obras civiles para las instalaciones eléctricas:** la secuencia de construcción corresponde a: replanteo, despeje de franja de servidumbre (dentro de la zona de trabajo), excavaciones y construcción de fundación y hormigón.
- » **Armado e izado de estructuras:** se instalan las estructuras y se construyen los muros de edificaciones.
- » **Instalación equipos de potencia:** sobre las estructuras, se instalan los equipos de alta tensión, interruptores, desconectores, pararrayos y equipos de medida.
- » **Construcción edificio de comando:** consiste en la construcción de obras civiles, albañilería y estructuras especiales, para la instalación de equipos de control, comunicaciones, etc.
- » **Instalación de conjuntos de aislación**
- » **Tendido de cables, aéreos y en canalizaciones**
- » **Terminaciones**
- » **Pruebas y puesta en servicio:** consta de verificaciones de que los equipos e instalaciones estén en condiciones de ser energizados, ejecución de pruebas y energización definitiva.
- » **Retiro Instalación de faenas**

4.3.2 FASE DE CONSTRUCCIÓN DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

- » **Instalación de faenas:** consiste en galpones de construcción ligera, para guardar materiales y maquinaria y algunas construcciones que sirvan de oficinas y salas de reuniones, etc.
- » **Caminos de acceso:** se utilizan huellas provisionarias que corren a lo largo de toda la línea y para acceder a cada torre
- » **Zona de trabajo, distribuido en cada estructura:** las tareas consecutivas en cada punto de trabajo son: replanteo, trabajo topográfico, excavación, construcción fundación, armado y parado de estructuras e instalación conjunta de aislación.
- » **Despeje de franja de servidumbre:** es la tarea preliminar, y se desarrolla a lo largo del trazado de toda la línea.
- » **Tendido de cables:** después de terminado el izado de estructuras, en tramos de algunos kilómetros, y la franja esté descubierta, se tiende el cable conductor y el cable de guardia.
- » **Terminaciones:** tareas de fijación de los cables, acomodación definitiva de las cadenas de aislación, instalaciones de numeración y placas de señalización.
- » **Limpieza y retiro de escombros:** se retiran todos los elementos sobrantes del trabajo, restos de materiales, etc.
- » **Retiro instalación de faenas:** Se desarman las instalaciones provisionales, galpones, oficinas y se retira todo material sobrante.

4.4

FASE DE OPERACIÓN DEL PROYECTO

La descripción de la Fase de Operación del Proyecto se muestra en forma separada para Subestaciones y para Líneas que lo conforman.

4.1.4.1 FASE DE OPERACIÓN DE LAS SUBESTACIONES

- » **Actividades de mantenimiento:** son tareas específicas y de corta duración, donde se intervienen equipos de alta tensión.
- » **Actividades preventivas:** consisten en mediciones, inspecciones visuales y verificación del estado de operación y conservación de los equipos e instalaciones.
- » **Actividades correctivas:** son requeridas cuando ha ocurrido alguna anomalía o falla de los equipos.

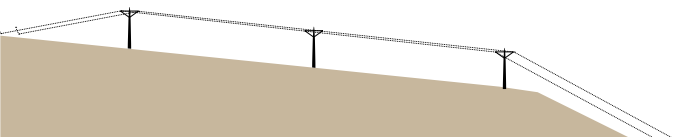
4.4.2 FASE DE OPERACIÓN DE LAS LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

La operación de la LTx se llevará a cabo en forma automática, conduciendo la energía a una tensión de 220 kV desde las distintas S/E. Solo se contempla personal técnico permanente para las actividades de mantenimiento, prevención y correctivas, definidas como se indica a continuación:

- » **Actividades de mantenimiento:** son aplicaciones muy dirigidas a alguna estructura específica o algún punto intermedio del trazado, en donde el conductor hubiera sufrido alguna anomalía.
- » **Actividades preventivas:** consisten en mediciones, limpieza de aisladores, inspecciones visuales y verificación del estado de los componentes de una estructura.
- » **Actividades correctivas:** son requeridas cuando ha ocurrido alguna anomalía.

4.5 FASE DE CIERRE DEL PROYECTO

- » Desenergización de las instalaciones.
- » Comunicación a las autoridades del sector transmisión.
- » Presentación y obtención de autorizaciones para ejecutar las obras de desarme de las instalaciones. (gestiones ante la SEC, el CDEC, otras empresas).
- » Desarrollo de un plan de trabajo para ejecutar el desarme, el traslado de partes, limpieza del terreno.
- » Definición de los puntos de destino para los componentes que se retiran en las instalaciones, esto es botaderos, materiales no peligrosos, almacenes para materiales y equipos en desuso, botaderos o almacenaje de materiales peligrosos o contaminantes, etc.
- » Ejecución del retiro de equipos eléctricos, desarme y retiro de: piezas estructurales, cableados, escombros de edificios, obras civiles (hasta una profundidad de 0,6 m bajo la superficie del suelo) y todo elemento que pudiera ocasionar daños o riesgos a personas ajenas a las actividades.
- » Limpieza de la zona.
- » Restitución del terreno.



5» DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

para determinar valor paisajístico de la zona y
calidad visual del paisaje



5.1

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA PARA DETERMINAR VALOR PAISAJÍSTICO DE LA ZONA

5.1.1 IDENTIFICACIÓN DE LA MACROZONA Y SUBZONA DE PAISAJE DONDE SE LOCALIZA EL PROYECTO



Con la identificación de las macrozonas y subzonas del territorio es posible identificar de forma preliminar y general el carácter del paisaje. Esto permite caracterizar distintos niveles jerárquicos, pasando desde el regional al local, pudiendo así distinguir los atributos biofísicos de la zona donde se localizaría el Proyecto en evaluación.

El Proyecto STEMN se emplaza en la **Macrozona Norte Grande** (primer nivel jerárquico), la cual se extiende desde el límite norte de Chile hasta el río Copiapó, incluyendo las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta y el sector norte de la región de Atacama. Al realizar una caracterización del perfil transversal de la Macrozona, de este a oeste, destaca la presencia de la Cordillera de los Andes, de forma maciza y continúa, con alturas promedio de 4.000 m s.n.m. Hacia el oeste, se presenta una meseta alta y árida correspondiente a la Depresión Intermedia, la cual presenta profundas quebradas y ríos subterráneos, en esta sección se presenta el Desierto de Atacama, como también la Pampa del Tamarugal. Más hacia el oeste, se presenta la Cordillera de la Costa, la cual alcanza un ancho de 50 km. Finalmente, en el sector costero, se presentan Planicies Litorales, las que corresponden a estrechas porciones del territorio, con ancho relativo y variable entre 3 y 15 km.

El carácter de la Macrozona Norte Grande se define por el dominio de atributos de origen abióticos (relieve y suelo), debido a la presencia de extensas zonas desérticas. Se presenta además, una alta naturalidad y escasa presencia antrópica, además de las siguientes características:

- » Presenta quebradas intermitentes, con cursos de ríos como Lluta y Loa, los cuales se alimentan de lluvias y deshielos de la cordillera.
- » Vegetación del tipo xerófita y alto andina, representada por especies como el Algarrobo, Tamarugo y Llaretas.

De acuerdo al Anexo 1 Niveles Jerárquicos del paisaje señalados por la autoridad ambiental en la Guía de Valor Paisajístico, en el área de influencia del proyecto se identifican las 5 subzonas pertenecientes a la Macrozona Norte Grande, cuyas características se revisan en Tabla 4.

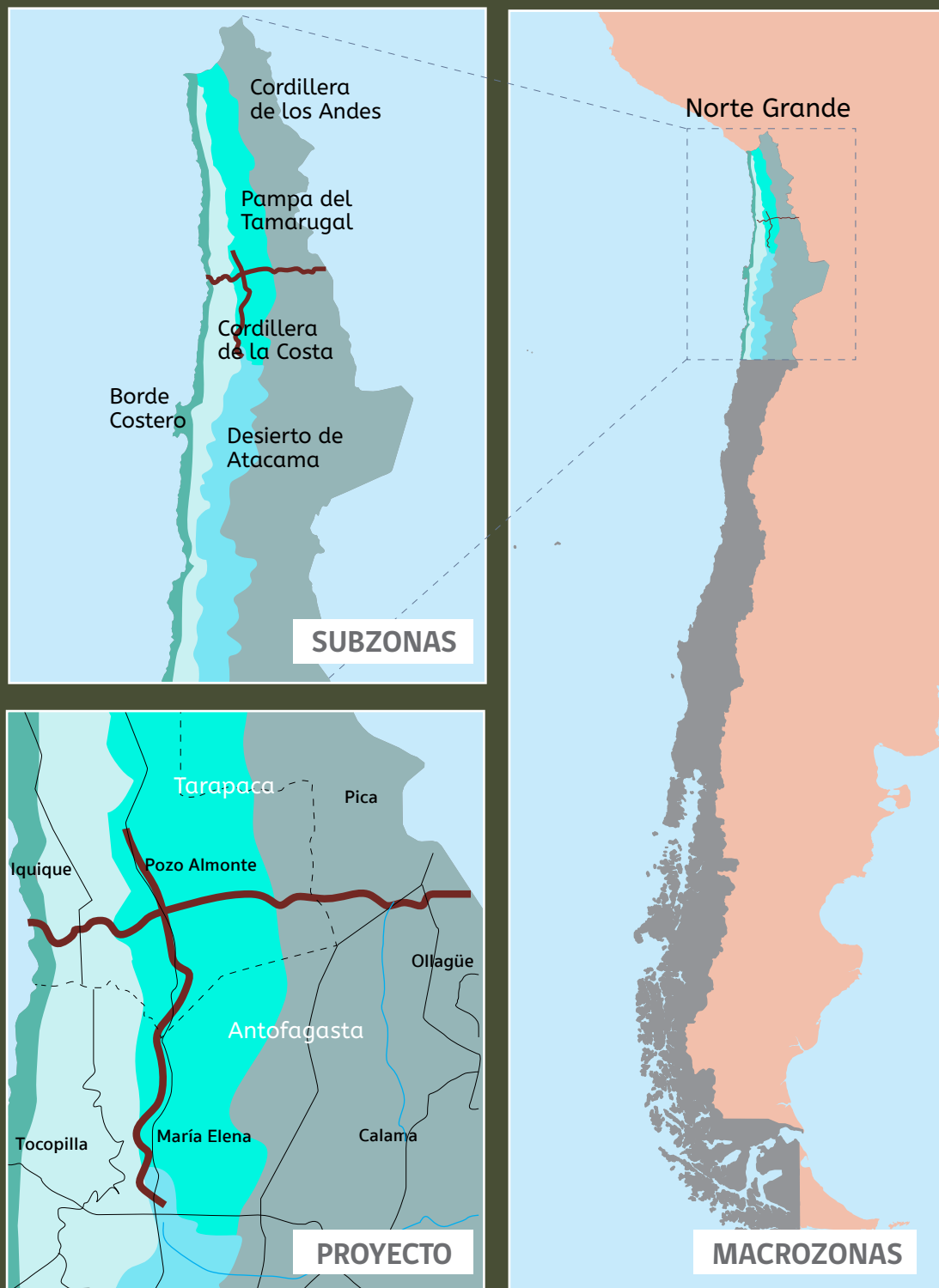
Tabla 4. Subzonas de paisaje Macrozona Norte Grande.

Subzona	Descripción
Cordillera de los Andes	» El paisaje se define a propósito de sus formas de relieve y sus condiciones de aridez. » La variedad biológica de la zona, se relaciona con condiciones climáticas desérticas y el relieve. La vegetación se presenta de baja altura, representada por arbustos y pajonales, que agregan colorido y textura al paisaje. » En los sectores que se localiza el Proyecto, el paisaje se configura a partir de la presencia de nieve, fuertes vientos y lluvias esporádicas (invierno boliviano). En términos de relieve, este se presenta irregular debido a la configuración dada por la presencia de salares, cerros periféricos y volcanes.
Pampa del Tamarugal	» Corresponde a una extensa meseta encerrada entre cotas de 600 y 1.500 m.s.n.m., el relieve es una de las características principales de esta subzona, el cual es regular, debido a la presencia de salares y pampas. » La intervención antrópica es moderada, y es concentrada principalmente al eje ruta 5.
Desierto de Atacama	» Esta subzona reúne características de hiper-aridez, es decir corresponde a un desierto absoluto. » Comprende un suelo rocoso, con arena escasa. » Se presenta escaso aporte hídrico, gran radiación solar y, en algunos sectores, extrema salinidad. » Un rasgo relevante, es la presencia de agua y vegetación, asociada al río Loa.
Cordillera de la Costa	» El relieve hacia el extremo occidental, se presenta como un acantilado amurallado o farellón costero, alcanzando alturas cercanas a los 750 m s.n.m., generando así un importante contraste morfológico. » Hacia el sector oriental, el relieve se caracteriza por presentar suaves lomajes, de formas regulares, con contrastes cromáticos en el suelo, producto de la presencia del Salar Grande.
Borde Costero	» Paisaje de carácter mixto, con elementos antrópicos y abióticos predominantes en la escena. » Su emplazamiento es en una zona angosta entre el océano y la cordillera. » Entre el tramo que va desde la ciudad de Iquique a la desembocadura del río Loa, se aprecia una continua plataforma litoral, con tramos amplios que permiten el tránsito terrestre, expresado en la Ruta 1, como también el establecimiento de actividades productivas y pequeñas localidades costeras.

Fuente: Preparado por POCH Ambiental en base a MEC Consultores para Ministerio de Energía 2016.

La Figura 10 señala el emplazamiento del proyecto STEMN, en la Macrozona Norte Grande y las cinco subzonas correspondientes.

Figura 10. Emplazamiento del Proyecto en relación a Macrozona y Subzonas de paisaje



Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

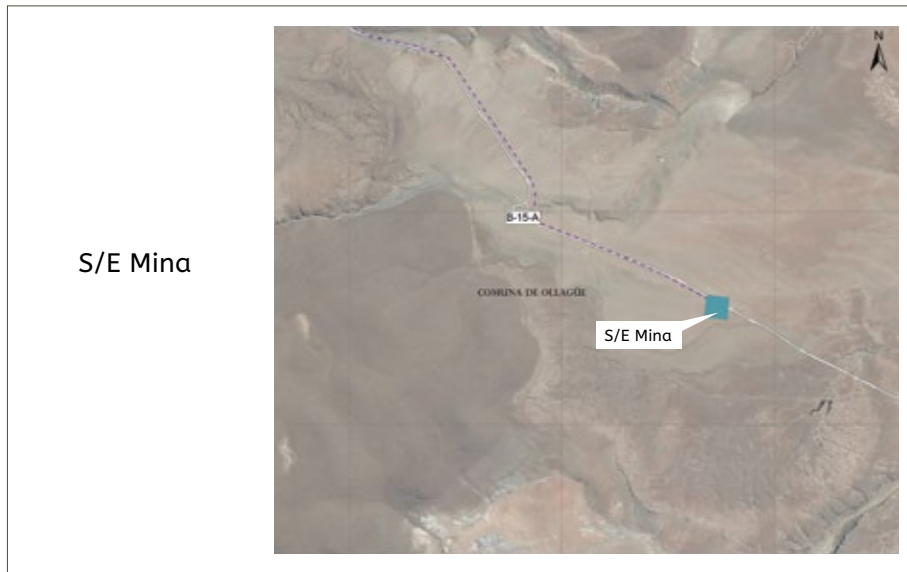
5.1.2 DEMARCACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO



Una vez reconocidos los primeros dos niveles jerárquicos, se demarca el emplazamiento del Proyecto, sobre la base de imágenes satelitales, a modo de mostrar e identificar las zonas homogéneas (tercer nivel jerárquico) presentes en el área evaluada, donde se incluyen también los atributos singulares presentes a una mayor escala.

Las figuras siguientes demarcan las partes del proyecto según las zonas homogéneas³ en que se emplazan. Dichas zonas incluyen características comunes en el paisaje, y se definen según la repetición o no aparición de nuevos elementos que hagan diferenciable el área de emplazamiento del Proyecto.

Figura 11. Emplazamiento del Proyecto en relación a Zona homogénea.



(3) Zonas Homogéneas: corresponden al tercer nivel jerárquico y constituyen mosaicos de paisajes contenidos en las subzonas. Están determinadas por la homogeneidad de los atributos biofísicos del paisaje.

LTx 2x220 kV
Troncal Mina

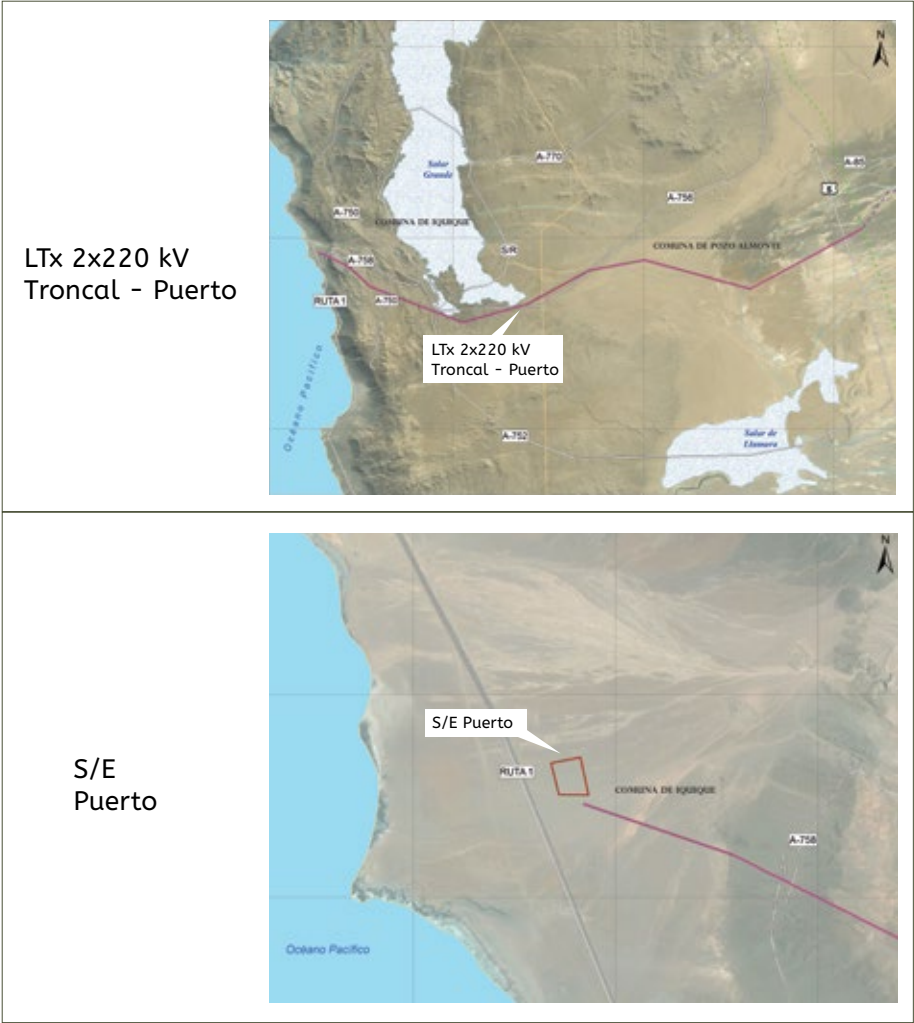


S/E
Troncal 1



LTx 2x500 kV
Troncal 1





Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

5.1.3 DESCRIPCIÓN DE LOS ATRIBUTOS BIOFÍSICOS DEL PAISAJE

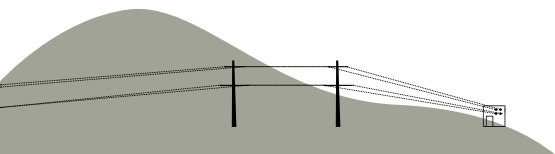


Basados en los antecedentes antes descritos y considerando el entorno paisajístico más amplio del área de emplazamiento del Proyecto (área de influencia), se deben describir los atributos biofísicos del paisaje. Se deben privilegiar en este análisis las vistas donde se emplazarán las obras y actividades del Proyecto.

La descripción de los atributos biofísicos del proyecto STEMN, los cuales son comunes de observar en el área de emplazamiento, se detallan en Tabla 5. Las tomas fotográficas, tomadas desde los distintos puntos de observación (PO), privilegian las vistas hacia el sector donde se emplazarán las obras del Proyecto.

Tabla 5. Descripción de atributos biofísicos por sector de emplazamiento.

		🕒 HORA 🌐 ORIENTACIÓN
S/E Mina		Los atributos que otorgan valor paisajístico tienen relación con el relieve, nieve y la vegetación. Esto debido a la presencia del volcán Olca y cerros como Pabellón del Inca y Tres Moños.
	🕒 12:00 hrs. 🌐 Oeste	
LTx 2x220 kV Troncal - Mina		Los atributos que le otorgan valor al paisaje, tienen relación con la rugosidad que presenta el suelo y la presencia de diversidad de relieve.
	🕒 16:00 hrs. 🌐 Noroeste	



S/E Troncal 1		Esta zona presenta atributos biofísicos relacionadas al suelo rugoso, el cual se presenta asociado al Salar de Bellavista.
🕒 17:00 Hrs. 🌐 Noroeste		Esta zona presenta como atributo destacado el agua en movimiento del río Loa y la vegetación de ribera asociada. De igual forma, el relieve es diverso, aportando formas y contrastes.
LTx 2x500 kV Troncal 1		El suelo presenta una alta rugosidad, lo que se combina con una alta singularidad dada por la presencia del Salar Grande. Existe a la vez, cambios notorios de pendiente, lo cual otorga diversidad a las formas de relieve, dada por la presencia del Farellón Costero.
LTx 2x220 kV Troncal - Puerto		Uno de los principales atributos que otorgan valor, es la presencia de agua. Además de la rugosidad de suelo, la cual es aportada por la presencia de roqueríos. También se observó la presencia de avifauna marina.
S/E Puerto	🕒 14:20 hrs. 🌐 Este	🕒 13:10 hrs. 🌐 Oeste

Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2016.

5.1.4 IDENTIFICACIÓN DEL VALOR PAISAJÍSTICO



Una vez identificados los atributos biofísicos en las zonas de emplazamiento del Proyecto, se debe realizar una valoración de éstos, con la finalidad de determinar la existencia o no de valor paisajístico.

El valor paisajístico, depende de la presencia de uno o más atributos biofísicos con valor, los cuales otorgan al paisaje, una calidad que lo hace único y representativo.

Los atributos biofísicos identificados para el proyecto STEMN en el área de influencia se presentan en Tabla 6.

Tabla 6. Características que otorgan valor a atributos del paisaje.

Tipo de atributos	Característica que otorga valor
Relieve	Presencia de volcán, montañas y afloramientos rocosos.
Suelo	Media rugosidad del suelo.
Agua	Alta abundancia, ribera y calidad limpia.
Vegetación	Diversidad media, temporalidad permanente.
Fauna	Presencia media y diversidad media.
Nieve	Cobertura media.

Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

El valor paisajístico depende de la presencia de uno o más atributos biofísicos con valor los cuales otorgan al paisaje, una calidad que lo hace único y representativo.

De acuerdo a lo que se observa en la Tabla 6, se puede determinar que las zonas que presentan valor paisajístico, y las cuales determinan un incremento en la calidad visual del paisaje, tienen relación con la valoración destacada del relieve prominente de la Cordillera de los Andes y Farellón Costero. Asimismo el agua presente en el borde costero y en el río Loa, áreas donde a la vez, se puede observar coberturas de vegetación y avifauna. La vegetación aun cuando se presenta de manera discreta, se toma en consideración de la extrema aridez de las zonas, por lo tanto, se califica con una alta valoración.

Consecuente con lo antes señalado, las zonas identificadas poseen valor paisajístico, dado por los atributos biofísicos valorados como destacados relieve y agua; y con valoración alta la vegetación. Bajo esta situación corresponderá describir el área de influencia para determinar la calidad visual del paisaje de estas zonas.

5.2

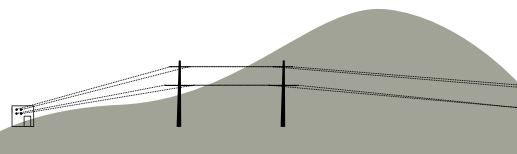
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA PARA DETERMINAR LA CALIDAD VISUAL

Para poder determinar la calidad visual del paisaje, será necesario agregar a la valoración de atributos biofísicos, la valoración de atributos estéticos y estructurales. Para realizar esto, se debe profundizar la caracterización del paisaje, incluyendo la delimitación del área de influencia, que determinará el entorno paisajístico más amplio del área donde se emplazará el Proyecto.

5.2.1 PROFUNDIZACIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN BÁSICA DEL PAISAJE

La profundización de la caracterización básica del paisaje consideró revisión de literatura específica de la Macrozona Norte Grande, así como de los distintos niveles jerárquicos del paisaje las cuales permiten abarcar las distintas escalas de representación de éste, pudiendo identificar los siguientes rasgos:

- » El lugar de emplazamiento del Proyecto, en este caso en la Macrozona Norte Grande, presenta como características principales, una extrema aridez y dominancia de atributos abióticos, debido a la presencia de extensas áreas desérticas con alta naturalidad y escasa presencia antrópica.
- » Las condiciones climáticas, son generalmente estables en la zona evaluada, por lo tanto, el factor de cambio del paisaje por esta razón, es mínima.
- » Existe un evidente contraste entre el entorno y los cuerpos de agua que se presentan, en forma de ríos, quebradas, salares y mar.
- » Los factores bióticos por su parte, implican un alto contraste con el entorno, debido a su escasez, generando así áreas singulares en términos visuales, con respecto al homogéneo entorno donde se encuentran.
- » De forma adicional, en el área evaluada se presentaron grandes extensiones de salar, los cuales generan atractivo visual, a propósito del contraste que aportan en color, textura y rugosidad del suelo.
- » La singularidad del borde costero, está asociado al conjunto de atributos relevantes como es el farellón y borde costero ubicados en el sector de Los Andes y de la Cordillera de la Costa.



5.2.2 DELIMITACIÓN ESPECÍFICA DEL ÁREA DE INFLUENCIA

De acuerdo a lo señalado en Guía Valor Paisajístico en el SEIA, para decidir sobre la amplitud del área de influencia, esta área debe extenderse a todo el territorio desde donde podría visualizarse el proyecto, y ser delimitada sobre una base cartográfica en el rango de escalas 1:5.000 y 1:50.000, desde donde sea posible distinguir las zonas homogéneas del paisaje y sobre éstas delimitar los Puntos de Observación (PO).

Sobre la base de lo señalado en este acápite, se procedió a delimitar los puntos de observación (PO).

5.2.2.1 DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN

Conforme a lo establecido en la Guía de Valor Paisajístico en el SEIA, los puntos de observación se definieron en sectores de mayor acceso visual para el observador común y desde donde podría ser posible obtener una visión panorámica del paisaje, de las zonas de emplazamiento del Proyecto.

Inicialmente en gabinete se establecieron 55 puntos de observación a lo largo del trazado del Proyecto STEMN, de los cuales se seleccionaron 15 PO como resultado del trabajo en terreno (ver Figura 12). Los PO seleccionados responden a los siguientes criterios:

- » Principales ejes viales y ferroviarios,
- » Miradores panorámicos ubicados en caminos y senderos,
- » Áreas urbanas con alto potencial de observación y,
- » Miradores desde borde costero o mar debido al flujo náutico.

Para cada uno de los PO seleccionados se realizó una caracterización in situ de las vistas individuales, como se ejemplifica para 4 puntos en Tabla 7.



Cabe señalar, que estos puntos, además de ser seleccionados por los criterios antes descritos, son determinados a partir de la homogeneidad de la zona y la amplitud visual.

Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

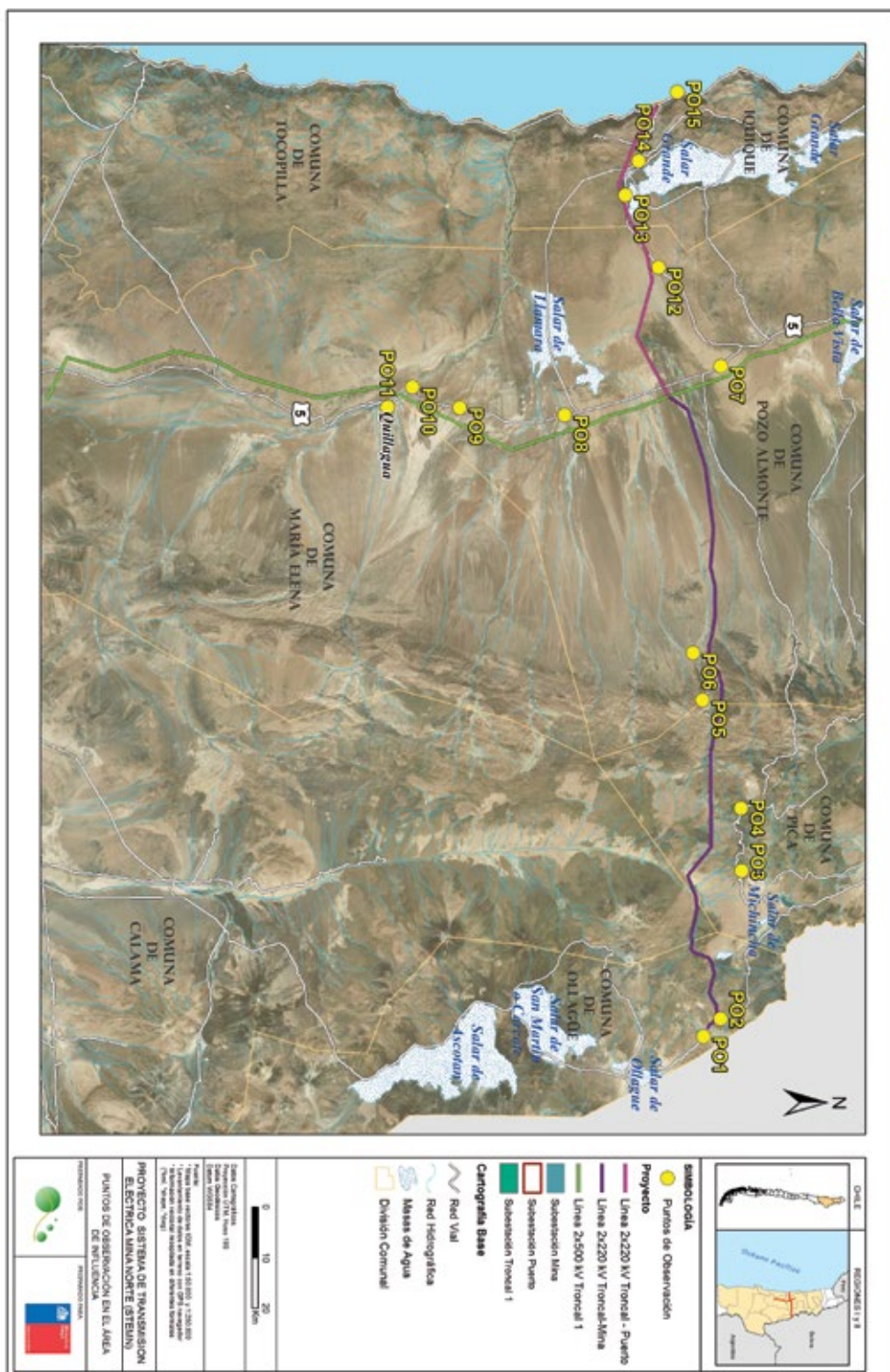


Tabla 7. Análisis de puntos de observación *in situ*.

Vista	PO	Descripción
	PO1	Este punto de observación se localiza en la ruta A-15-B y tiene vista hacia el sector noroeste del Proyecto, este se encuentra en el cruce vial hacia el poblado altiplánico de Coska. Como se observa en la fotografía, existe una gran apertura visual, la cual ocurre en los primeros planos de visualización, debido a la morfología del lugar.
	PO5	En este punto de observación, la visibilidad se ve restringida por las formas de relieve en los primeros planos de visualización. Este PO fue obtenido desde caminos hacia faenas mineras, desde donde se obtiene una vista de orientación sureste hacia la LTx 2x220 kV Troncal-Mina.
	PO10	Este punto se encuentra en el cruce del río Loa con la ruta 5, desde éste sería posible observar el trazado de la LTx 2x500 kV Troncal 1, la cual se encuentra hacia el suroeste. En general, este punto de observación se ve limitado en el primer plano, debido a las formas de relieve.
	PO15	Punto de observación obtenido desde ruta 1 (camino costero), las vistas hacia el Proyecto son hacia el sur, hacia el tramo Troncal Puerto y hacia la S/E Puerto. La visibilidad es amplia, no obstante, ésta queda restringida a condiciones temporales como la neblina.

Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

5.2.2.2 DELIMITACIÓN DE LAS CUENCAS VISUALES

» Basados en los puntos de observación antes señalados, se delimitaron las cuencas visuales, es decir las zonas vistas desde cada punto de observación (PO).

Se consideró además un límite máximo de cuenca visual de 3.500 m, considerando que esta distancia corresponde al rango donde un observador normal, deja de percibir detalles con nitidez, debido al efecto de la curvatura y refracción de la tierra. A partir de los 15 PO previamente descritos y que presentan accesibilidad física y visual hacia los distintos emplazamientos de las obras del Proyecto STEMN, se determinaron 15 cuencas visuales (CV), las cuales son descritas (ver Tabla 8) para cada PO revisado anteriormente.

Tabla 8. Descripción de Cuencas Visuales (CV).

Cuenca	Descripción	Figura
CV1	De tamaño medio, de forma irregular, alargada y con visibilidad acotada a primeros planos. La compacidad ⁴ es sobre el 50% de áreas no visibles. El Proyecto se encuentra bajo el rango de 3,5 km.	
CV5	Cuenca de forma irregular, de tamaño medio, incluye visibilidad hacia primeros planos de observación. Comprende una compacidad del 79%. En cuanto a las obras del Proyecto, estas se encuentran fuera del rango de 3.500 m.	
CV10	Esta cuenca presenta un tamaño medio, de forma irregular y visibilidad hacia primeros planos. Presenta un 78% de compacidad. El trazado del Proyecto se encuentra dentro de los 3.500 m de visualización en detalle.	
CV15	Cuenca de tamaño medio y forma alargada, tiene una visibilidad asociada a primeros planos, debido a las condiciones de relieve. En algunos puntos (dependiendo de la localización del observador), se pueden adquirir vistas panorámicas, considerando su posición con respecto al mar. La compacidad es del 54%. Desde el PO no se tiene acceso visual en detalle al trazado del Proyecto.	

Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

(4) Compacidad de la cuenca visual: corresponde a la mayor o menor presencia de zonas no vistas (sombra) dentro de la cuenca visual, es decir, hace referencia a la cantidad de zonas ocultas dentro de una determinada vista. Guía de Valor Paisajístico en el SEIA (2013)

5.2.2.3 ANÁLISIS DE INTERVISIBILIDAD



Intervisibilidad es la suma de las cuencas visuales de una malla de puntos de observación. Ésta debe entenderse como el grado de visibilidad recíproca entre una serie de puntos de observación, contemplando el cálculo total de zonas visibles desde los puntos de observación evaluados. La intervisibilidad complementa el análisis de visibilidad.

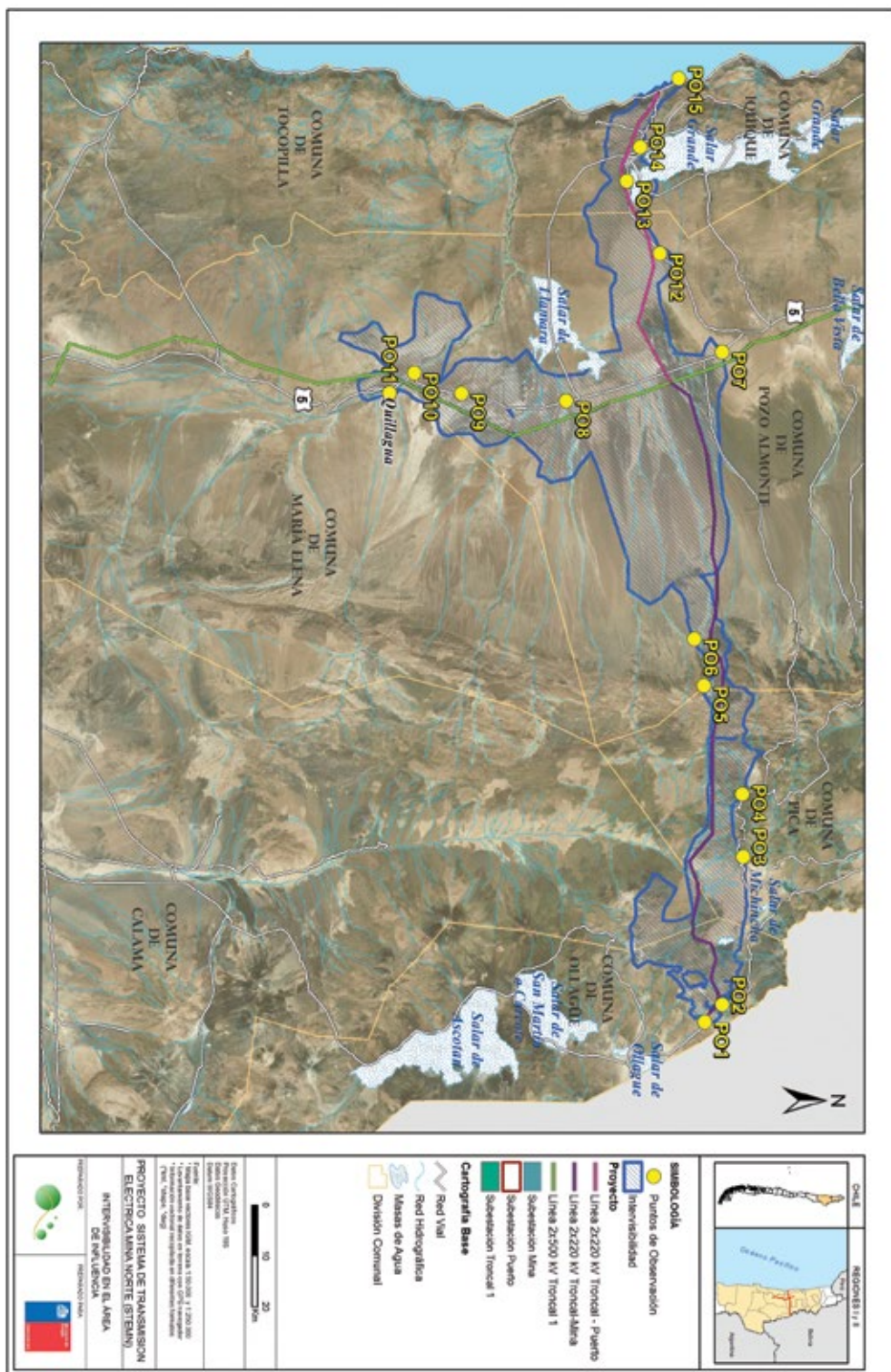
En Figura 13 se visualiza el análisis de intervisibilidad para el proyecto STEMN. Los límites de su área de influencia, se obtuvieron a partir de la integración, obtenida a partir de la integración de las 15 cuencas visuales de los puntos de observación.

5.2.3 IDENTIFICACIÓN DE UNIDADES DE PAISAJE

Identificada el área de influencia, se reconocen y delimitan espacialmente las unidades de paisaje del proyecto STEMN. Estas corresponden a áreas del territorio que tienen una apariencia homogénea, resultado de la combinación de atributos visuales. Cabe señalar que esta unidad de análisis corresponde al cuarto nivel jerárquico de la escala de representación del paisaje, según lo definido por el Servicio de Evaluación Ambiental (2013).

Para el proyecto STEMN se identificaron 11 unidades de paisaje, delimitadas considerando criterios asociados a repetición de forma y combinación de rasgos parecidos. Su caracterización se basa en las Tablas 1, 2 y 3 de la Guía de Valor paisajístico en el SEIA, que identifica los atributos biofísicos, estructurales y estéticos del paisaje (Figura 14).

Figura 13. Área de influencia según Análisis de Intervisibilidad.



Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

5.2.4 DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

5.2.4.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS ATRIBUTOS VISUALES

Delimitadas las unidades de paisaje se procede a caracterizar más en detalle los atributos biofísicos, incluyendo una descripción de sus atributos estéticos y estructurales, a través de información levantada en terreno.

De las 11 Unidades de Paisaje identificadas, en tablas siguientes se detallan la UP 1 y la UP 7.

Tabla 9. Descripción unidad de paisaje UP1

	Tipo	Descripción			
Atributos biofísicos	Relieve	En la unidad, el relieve se presenta en variedad de formas y pendientes superiores a 15%. Se presentan cordones montañosos, afloramientos rocosos y volcánes.			
	Suelo	La unidad presenta una rugosidad alta del suelo, dada por el tipo de sustrato y condiciones ambientales.			
	Agua	No se presenta este atributo en la unidad.			
	Vegetación	La unidad presenta una cobertura vegetal permanente. De diversidad media y con presencia de distintos estratos vegetacionales.			
	Fauna	En la unidad, se pueden observar principalmente camélidos.			
	Nieve	Existe una cobertura baja de nieve, esta se acota a sectores de mayor altitud, como cumbres y volcanes. Su temporalidad estacional.			
Atributos estructurales	Diversidad paisajística	Existe en la unidad una alta heterogeneidad, asociada a las formas del paisaje, definidas por el relieve.			
	Naturalidad	Existen bajas evidencias de presencia antrópica en la unidad. Por lo tanto la naturalidad es alta.			
Atributos estéticos	Forma	Diversidad alta de formas del paisaje, debido a posición morfológica de la unidad.			
	Color	Se presenta una variedad cromática media, debido a un alto contraste entre el entorno y los elementos del paisaje.			
	Textura	La textura es de grano medio. Hay contraste entre texturas, producto de la presencia de formaciones rocosas del suelo y de la distribución de la vegetación.			
Otras características					
	Tamaño extenso	Forma redondeada	Compacidad media	Espacialidad mixta	

Fuente: Preparado por POCH Ambiental en base a MEC Consultores para Ministerio de Energía 2016.

Tabla 10. Descripción unidad de paisaje UP7.

Atributos biofísicos	Tipo	Descripción			
	Relieve	En la unidad se presenta un tipo de relieve llano y extenso, es decir de forma mas o menos regular, con pendientes que no superan el 15%.			
	Suelo	Hay una rugosidad baja del suelo, este es de apariencia lisa, sin grandes variaciones.			
	Agua	No se presenta este atributo en la unidad.			
	Vegetación	No se presenta este atributo en la unidad.			
	Fauna	No se presenta este atributo en la unidad.			
	Nieve	No se presenta este atributo en la unidad.			
Atributos estructurales	Diversidad paisajística	Los atributos del paisaje, se presentan generalmente homogéneos, sin existir variedad.			
	Naturalidad	Hay evidencias puntuales de intervención antrópica, estas corresponden a caminos y líneas de transmisión.			
Atributos estéticos	Forma	No hay diversidad de formas, debido a la homogeneidad del relieve.			
	Color	Existe un bajo contraste de elementos en el paisaje. La variedad cromática por su parte es baja.			
	Textura	La textura presente varia de grano fino a medio, aportando poca variedad.			
Otras características					
	Tamaño extenso	Forma redondeada	Compacidad media	Espacialidad mixta	

Fuente: Preparado por POCH Ambiental en base a MEC Consultores para Ministerio de Energía 2016.

5.2.4.2 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

La evaluación de calidad visual del paisaje se realiza ponderando los atributos biofísicos, estéticos y estructurales de cada unidad de paisaje de la Macrozona Norte Grande, donde se enmarca el proyecto STEMN. La ponderación utiliza valores de calidad nominal (destacada, alta, media y baja) y numérico (1 a 4) establecidos en Anexo B .

La Tabla 11 y Tabla 12 resumen e ilustran la calidad visual de cada unidad de paisaje del proyecto STEMN, con énfasis en la UP1 y UP7, de acuerdo a los valores que toman las variables de los atributos biofísicos, estructurales y estéticos del paisaje.

Tabla 11. Calidad Visual Cualitativa del Paisaje según tipo de Atributo⁵

Atributos	Unidades de paisaje										
Biofísicos	UP1	UP2	UP3	UP4	UP5	UP6	UP7	UP8	UP9	UP10	UP11
Relieve	D	M	M	A	M	B	B	A	B	M	A
Suelo	D	M	M	A	A	A	M	M	M	M	A
Agua	-	-	A	A	-	-	-	D	-	-	A
Vegetación	D	A	A	M	-	-	-	D	-	-	-
Fauna	M	A	M	M	-	-	-	M	-	-	A
Nieve	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estructurales											
Diversidad paisajística	D	M	M	M	M	B	B	D	M	B	A
Naturalidad	A	A	A	A	A	M	M	A	M	M	M
Estéticos											
Forma	A	M	M	A	M	B	B	D	B	B	A
Color	M	M	B	A	B	B	B	A	M	B	M
Textura	M	M	M	A	B	M	M	M	B	B	A
Calidad Visual	D	M	M	A	M	B	B	D	M	B	A

Fuente: Preparado por POCH Ambiental en base a MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

(5) D: Destacada, A: Alta, M: Media, B: Baja.

Tabla 12. Calidad Visual Cuantitativa del Paisaje según tipo de Atributo.

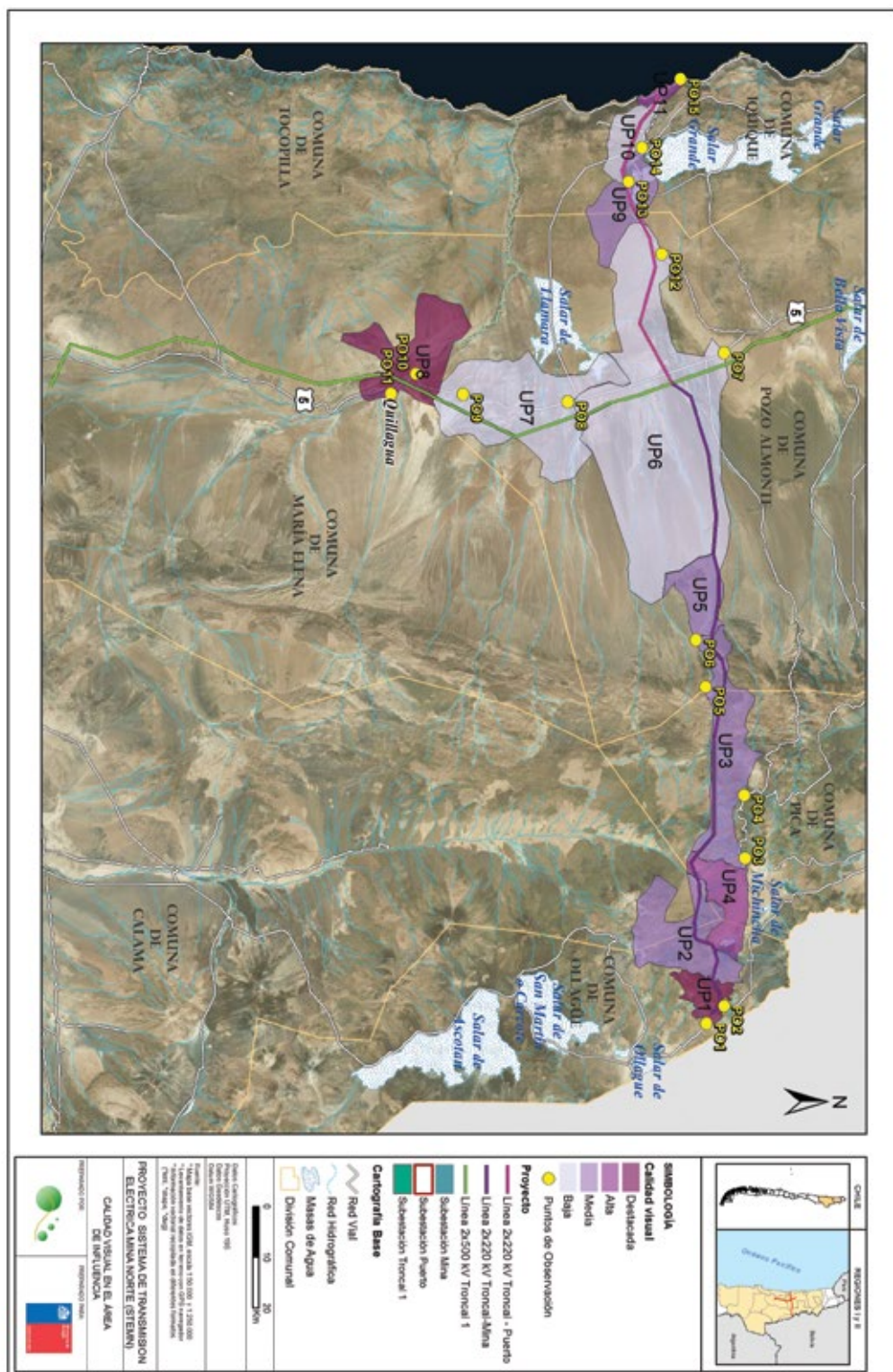
Atributos	Unidades de paisaje										
Biofísicos	UP1	UP2	UP3	UP4	UP5	UP6	UP7	UP8	UP9	UP10	UP11
Relieve	4	2	2	3	2	1	1	3	1	2	3
Suelo	4	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3
Agua	-	-	3	3	-	-	-	4	-	-	3
Vegetación	4	3	3	2	-	-	-	4	-	-	-
Fauna	2	3	2	2	-	-	-	2	-	-	3
Nieve	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estructurales											
Diversidad paisajística	4	2	2	2	2	1	1	4	2	1	3
Naturalidad	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	2
Estéticos											
Forma	3	2	2	3	2	1	1	4	1	1	3
Color	2	2	1	3	1	1	1	3	2	1	2
Textura	2	2	2	3	1	2	2	2	1	1	3
Calidad Visual	3,1	2,4	2,2	2,7	2	1,6	1,4	3,1	2	1,4	2,8
	D	M	M	A	M	B	B	D	M	B	A

Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

5.2.4.3 CATEGORÍAS DE CALIDAD VISUAL

A partir de los valores obtenidos en la evaluación de la calidad visual del paisaje que compone el área de influencia del Proyecto STEMN, se determinó que dos (2) de las once (11) unidades de paisaje (UP1 y UP8) muestra una calidad visual Destacada, dos con calidad visual Alta (UP4 y UP11), cuatro con calidad visual Media (UP2, UP3, UP5 y UP9) y tres con calidad visual Baja (UP6, UP7 y UP10), conforme se representan en figura 15. En términos porcentuales, un 37% de las unidades con calidad visual Media, un 27% con calidad visual Baja y un 18% de unidades de calidad Alta y Destacada.

Figura 15. Categorías de calidad visual.



Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.



6» PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN de impactos sobre el paisaje



Salar de Coposa. Región de Tarapacá. ©Paulina Plaza

6.1

PREDICCIÓN DE IMPACTOS

Uno de los métodos utilizado para ilustrar la relación del Proyecto STEMN con el paisaje circundante y de esta manera comprender desde la perspectiva visual, como las partes y obras afectan zonas con valor paisajístico y así determinar los impactos generados, corresponde a la **Técnica de representación 2D - Fotomontajes**. Dicha herramienta de simulación y visualización de impactos, se especifica con detalle en la Guía del Valor Paisajístico (2013) y en Capítulo 3 del presente documento.

Según lo anterior, en tablas siguientes se ilustra la relación del Proyecto STEMN con el paisaje circundante, a través de fotomontajes. La escala seleccionada de los fotomontajes permite una completa comprensión de su emplazamiento, enfatizando en los escenarios con y sin Proyecto, atendiendo los aspectos de forma, tamaño y color de los elementos que lo conforman, así como los atributos visuales del paisaje.

Los criterios de selección de los puntos para fotomontajes, corresponden a la selección de puntos de observación establecidos en el análisis de intervisibilidad y ejemplificados en Capítulo 5 (PO1, PO2, PO10 y PO15). En este caso en particular, la selección se restringe a aquellos puntos que se encuentran dentro de las unidades de paisaje con valoración **Destacada y Alta** y que presentan visibilidad hacia el emplazamiento de las obras del Proyecto dentro del rango de distinción de detalles o distancia crítica de 3.500 m (Hernández y García, 2001).

Cada uno de los fotomontajes incluye información específica que permite identificar las vistas representadas, a saber: Punto de Observación, Distancia del Proyecto, Coordenadas, Orientación Vista, Impacto y su Categoría y Observaciones.

Tabla 13. Fotomontajes 1: Vista a subestación Mina y LT 2x220 kV

Condición del paisaje sin Proyecto			
			
Condición del paisaje con Proyecto			
			
	Punto	PO1	Distancia a Proyecto
			1,7 km
	Coordenadas:	569.305 E 7.671.167 N	Orientación vista:
	Observaciones:	Existe visibilidad directa hacia subestación y línea de transmisión 2x220 kV.	
	Categorías de impactos	Obstrucción visual y alteración de atributos.	
	Impactos	Artificialidad + Perdida de atributos biofísicos.	

Fuente: Preparado por POCH Ambiental en base a MEC Consultores para Ministerio de Energía 2016.

Tabla 14. Fotomontajes 2: Vista a LT 2x220 kV

Condición del paisaje sin Proyecto				
				
Condición del paisaje con Proyecto				
				
	Punto	P02	Distancia a Proyecto	1,7 km
	Coordenadas:	565.776 E 7.671.175 N	Orientación vista:	Sur
	Observaciones:	Existe visibilidad directa hacia línea de transmisión 2x220 kV.		
	Categorías de impactos	Obstrucción visual y alteración de atributos.		
	Impactos	Artificialidad + Perdida de atributos biofísicos.		

Fuente: Preparado por POCH Ambiental en base a MEC Consultores para Ministerio de Energía 2016.

Tabla 15. Fotomontajes 3: Vista a LT 2x500 kV.

Condición del paisaje sin Proyecto



Condición del paisaje con Proyecto





Punto	PO10	Distancia a Proyecto	2,4 km
Coordenadas:	441.107 E 7.610.487 N	Orientación vista:	Sureste
Observaciones:	Existe visibilidad directa hacia línea de transmisión 2x500 kV.		
Categorías de impactos	Obstrucción visibilidad y Alteración de atributos.		
Impactos	Artificialidad.		

Fuente: Preparado por POCH Ambiental en base a MEC Consultores para Ministerio de Energía 2016.

Tabla 16. Fotomontajes 4: Vista a LT 2x220 kV y Subestación Puerto

Condición del paisaje sin Proyecto			
			
Condición del paisaje con Proyecto			
			
	Punto	PO15	Distancia a Proyecto
			4,8 km
	Coordenadas:	382.967 E 7.662.669 N	Orientación vista: Sureste
	Observaciones:	Existe visibilidad directa hacia línea de transmisión 2x200 kV y hacia subestación Puerto.	
	Categorías de impactos	Obstrucción visibilidad y Alteración de atributos	
	Impactos	Intrusión visual + Pérdida de atributos biofísicos.	

Fuente: Preparado por POCH Ambiental en base a MEC Consultores para Ministerio de Energía 2016.

6.2

CATEGORIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Realizada la identificación de impactos sobre el paisaje, corresponde categorizarlos considerando los criterios establecidos en el artículo 9 del RSEIA y los tipos de impactos asociados a éstas, indicados por la autoridad ambiental en la Guía de Valor Paisajístico en el SEIA, según se detalla en Tabla 17.

Tabla 17. Categorías y Tipos de Impactos de un Proyecto en el valor paisajístico.

Categoría de impacto	Tipo de impacto
Obstrucción a la visibilidad a una zona con valor paisajístico	Bloqueo de vistas
	Intrusión visual
	Incompatibilidad visual
Alteración de los atributos de una zona con valor paisajístico	Artificialidad
	Pérdida de atributos biofísicos
	Modificación de atributos estéticos

Fuente: Guía Valor Paisajístico en el SEIA (2013).

Tal como se mencionó en los aspectos metodológicos generales, la predicción y evaluación de impactos del Proyecto STEMN sobre el paisaje, se desarrollará mediante la descripción, calificación y jerarquización de éstos sobre aquellas unidades de paisaje que presentaron una calidad visual **Destacada, Alta y Media**. La descripción de cada impacto se realiza de acuerdo a las actividades que lo provocan para cada etapa del Proyecto y su efecto sobre los recursos o componentes intervenidos, para luego, describir su calificación o valoración.

6.2.1 FASE DE CONSTRUCCIÓN

A partir de la descripción detallada de cada una de las fases del Proyecto STEMN, se determinaron para la etapa de construcción tanto de las S/E como las LTx, las actividades, obras y acciones involucradas, denominadas **actividades o fuentes de impactos potenciales**.

En Tabla 18 a continuación se identifican las fuentes de impactos teniendo en cuenta su potencial interacción con el medio ambiente del área de influencia.

Tabla 18. Fuente de Impactos Etapa Construcción Proyecto STEMN.

Obras	Actividad	Fuentes de impacto
Subestaciones Eléctricas (SSEE)	Instalación de faenas	Instalación provisional de espacios destinados a la construcción
		Instalación de cierros perimetrales definitivos
		Se implementan accesos temporales
		Zona acopio materiales
		Zona acopio de equipos
		Zona trabajo, áreas de oficinas, servicios del personal, baños
		Zonas de estacionamientos.
	Obras civiles para las instalaciones eléctricas	Replanteo, trabajo topográfico.
		Despeje de franja de servidumbre, dentro de la zona de trabajo, en donde se desarrollarán las obras.
		Excavaciones para fundaciones.
		Construcción de fundaciones, moldajes, hormigón armado.
	Armado e izado de estructuras	Armado e instalación de estructuras metálicas bajas para soportar los equipos eléctricos.
		Armado e instalación de estructuras metálicas altas para la llegada de líneas y el soporte de las barras.
	Instalación de equipos de potencia	Equipos de alta tensión, interruptores, desconectores, pararrayos, equipos de medida. El transformador de poder se instala sobre las fundaciones y correspondiente pozo receptáculo de aceite.
	Construcción de equipo de comando	Construcción de obras civiles, albañilería y estructuras especiales, muros, ventanas, puertas e implementación con equipo inmobiliario interno.
	Instalación de conjuntos de aislación	Instalación de conjuntos de aislación, para soportar cables energizados.
	Tendido de cables, aéreos y en canalizaciones	Tendido de cables, aéreos de alta tensión y, de baja tensión y control en canalizaciones.
	Terminaciones	Retiro de elementos provisorios, ajenos a las instalaciones que deben energizarse.
		Limpieza y retiro de escombros y materiales sobrantes.
		Retiro de vehículos, equipos usados para montajes
		Verificación de cierros de patios, y zonas restringidas.
	Retiro Instalación de faenas	Retiro de todas las instalaciones provisorias, que sirvieron de apoyo para la construcción de las obras.



Sector	Obra / Actividad	Fuentes de impacto
Líneas de Transmisión (LLTT)	Instalación de faenas	Limpieza y nivelación de terreno para instalaciones provisionales.
		Relleno y compactación del suelo.
		Construcción de instalaciones provisionales.
		Instalación servicios provisionales.
		Retiro de instalaciones.
	Caminos de acceso	Despeje y habilitación de huellas provisionales.
		Adecuar huellas de llegada a cada torre.
	Zona trabajo, distribuido en cada estructura	Replanteo, trabajo topográfico.
		Excavación para las fundaciones.
		Construcción fundación, hormigón y enfierradura.
		Armado y parado de las estructuras, armando el conjunto de piezas empernadas.
		Instalación conjunto de aislación, para el soporte de los conductores eléctricos.
	Despeje de franja de servidumbre, a lo largo del trazado	Demarcación el área en que debe excavarse el terreno.
		Despeje terreno área de estructura.
	Tendido de cables	Izado de estructuras, se tiende el cable conductor y el cable de guardia.
		Puestos de observación provisionales intermedio y comunicaciones.
	Terminaciones	Terminación de estructuras, despeje y retiro de todo elemento ajeno a la instalación.
	Limpieza y retiro de escombros, a lo largo de todo el trazado	Cierre de cercos abiertos en accesos a predios particulares.
		Retiro de elementos sobrantes de la construcción.
	Retiro instalación de faenas	Desarme de las instalaciones provisionales.
		Limpieza del terreno.

Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

De las actividades descritas precedentemente, se identificaron 9 impactos que genera el proyecto STEMN sobre el paisaje en ambas categorías identificadas en la Guía de Valor Paisajístico, como se señala en Tabla 19. La S/E Troncal 1, emplazada en la UP6, presenta una calidad visual baja, por lo que se estimó que no existen impactos paisajísticos asociados a esta obra.

Tabla 19. Identificación de Impactos Potenciales asociados al Proyecto STEMN etapa Construcción.

Obras	Categoría de impacto	Fuente de impacto	Tipo de impacto
S/E Mina	Alteración de los atributos	Instalación de las faenas, obras civiles para las instalaciones eléctricas, armado e izado de estructuras, tendido de cables aéreos y en canalización.	Artificialidad
	Alteración de los atributos	Retiro instalación de faenas. Terminaciones (acciones correctivas).	Artificialidad
S/E Puerto	Obstrucción de la visibilidad	Instalación de las faenas, obras civiles para las instalaciones eléctricas, armado e izado de estructuras, tendido de cables aéreos y en canalización.	Intrusión visual
	Alteración de los atributos	Retiro Instalación de faenas, Terminaciones (acciones correctivas).	Artificialidad
LT 2x220 kV Troncal Mina	Alteración de los atributos	Caminos de acceso a lo largo del trazado.	Pérdida de atributos biofísicos
	Obstrucción de la visibilidad	Terminaciones.	Incompatibilidad visual.
LT 2x220 kV Troncal Puerto	Alteración de los atributos	Limpieza y retiro de escombros, a lo largo de todo el trazado.	Pérdida de atributos biofísicos
LT 2x500 kV Troncal 1	Alteración de los atributos	Retiro instalación de faenas.	Artificialidad
	Alteración de los atributos	Terminaciones (acciones correctivas).	Artificialidad

Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

Una vez identificados y categorizados los impactos, corresponde evaluar su significancia en el paisaje, para lo cual se ha optado por la metodología que utiliza el Índice de Calificación de Impactos (ICI) construida sobre la base de experiencia del equipo consultor del estudio base del presente documento (Anexo A), que considera las variables: carácter, extensión, duración, reversibilidad, intensidad, sinergia, certidumbre y relevancia.

En Tabla 20 se presenta la calificación de los impactos identificados para el Proyecto STEMN.

Tabla 20. Calificación y Valorización de Impactos Etapa Construcción Proyecto STEMN.

Obras	Categoría y Tipo de Impacto	Carácter	Extensión	Duración	Reversibilidad	Intensidad	Acumul/Sinergia	Certidumbre	Relevancia	ICI	Significancia
S/E Mina	Alteración de los atributos por <i>Artificialidad</i> .	-	1	1	1	2	1	0,5	2	-6	Negativo Bajo
	Alteración de los atributos por <i>Disminución de la artificialidad</i> .	+	1	1	2	2	2	1	3	+24	Positivo Medio
S/E Puerto	Obstrucción de la visibilidad por <i>Intrusión visual</i> .	-1	1	3	2	1	2	1	3	-27	Negativo Medio
	Alteración de los atributos por <i>Disminución de la artificialidad</i> .	+	1	1	2	2	1	1	3	+21	Positivo Medio
LT 2x220 kV Troncal Mina	Alteración de atributos por <i>Pérdida de atributos biofísicos</i> .	-	3	2	2	1	1	1	3	-9	Negativo Bajo
	Obstrucción de la visibilidad por <i>Disminución de la incompatibilidad visual</i> .	+	3	1	2	1	1	1	2	+18	Positivo Medio/Bajo
LT 2x220 Kv Troncal Puerto	Alteración de los atributos por <i>Pérdida de los atributos biofísicos</i> .	-	2	1	1	1	1	1	2	-14	Negativo Medio/Bajo
LT 2x500 Kv Troncal 1	Alteración de los atributos por <i>Artificialidad</i> .	-	2	1	1	2	2	1	3	-24	Negativo Medio
	Obstrucción a la visibilidad por <i>Intrusión visual</i> .	-	2	1	1	1	2	1	3	-24	Negativo Medio
	Alteración de los atributos por <i>Disminución de la artificialidad</i> .	+	2	1	2	2	2	1	3	+27	Positivo Medio

Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

De acuerdo a la metodología empleada, según fue presentada en Capítulo 3 y realizada la evaluación de impactos ambientales identificados para la etapa de Construcción, de las actividades y componentes involucrados en el Proyecto STEMN, se reconoce un total de 5 impactos durante esta etapa, ninguno calificado como negativo significativo. El resumen de ésto se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 21. Jerarquización de Impactos Etapa Construcción Proyecto STEMN.

Carácter	Tipo	Descripción de impactos	Calificación	
Negativo	Artificialidad	Este impacto se refiere al grado de alteración visual ocasionada por las partes y obras del Proyecto en el conjunto de atributos del paisaje, producto de la disminución de la naturalidad. Este impacto varía en su valor, dependiendo del tipo de obra evaluada, es así como el valor más bajo se relaciona a obras de menor tamaño (subestación) y los valores más altos a obras de mayor extensión, como las líneas de transmisión.	Bajo	Medio
	Intrusión visual	Este impacto es el efecto de la incorporación de nuevos elementos en el paisaje, aportados por el Proyecto, los cuales pasan a ser dominantes en la escena en relación a la escala del paisaje. Lo cual genera una tendencia a concentrar la atención de los observadores por sobre los otros elementos existentes en la vista. Este impacto se califica con diferentes valores para el Proyecto, al relacionarlo con la envergadura de las obras del Proyecto.	Medio Bajo	Medio
	Pérdida de atributos biofísicos	Este impacto se refiere a la modificación sustancial o desaparición de atributos biofísicos del paisaje, tales como color, vegetación, fauna, entre otros. Los cuales podrían verse modificados debido a la eventual presencia del Proyecto.	Bajo	
Positivos	Artificialidad	El retiro de estructuras y materiales como actividad del Proyecto, genera una disminución de la artificialidad, ya que saca los elementos antrópicos del paisaje.	Medio	
	Incompatibilidad visual	La actividad que incluye limpieza y retiro de escombros, a lo largo del Proyecto, generaría una disminución de las condiciones de incompatibilidad visual, debido a el retiro de elemento incongruentes en el paisaje.	Medio Bajo	

Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

6.2.2 EVALUACIÓN IMPACTOS ETAPA OPERACIÓN

Para la etapa de operación del Proyecto STEMN, se determinaron 2 fuentes de impacto, tanto de las S/E como las LTx, resumidas en Tabla 25.

Tabla 22. Fuentes de Impactos Etapa Operación.

Obras	Actividad	Fuentes de impacto
Subestaciones Eléctricas (SSEE)	Operación de subestación (estructuras y muro de cierre)	Presencia de subestación (estructuras y muro de cierre)
Líneas de Transmisión (LLTT)	Operación del sistema de transmisión	Presencia de línea de transmisión (estructuras y conductores). Presencia de caminos de acceso a las obras.

Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.



Considerando estas actividades, se identificaron para las obras del Proyecto los siguientes impactos sobre el paisaje.

Tabla 23. Identificación de Impactos Potenciales asociados al Proyecto STEMN etapa Operación.

Obras	Categoría de impacto	Fuente de impacto	Tipo de impacto
S/E Mina	Alteración de los atributos	Presencia de subestación (estructuras y muro de cierre).	Artificialidad
S/E Puerto	Alteración de los atributos	Presencia de subestación (estructuras y muro de cierre).	Modificación de atributos estéticos
LT 2x220 Kv Troncal Mina	Obstrucción de visibilidad	Presencia de línea de transmisión (estructuras y conductores).	Intrusión visual
	Obstrucción de visibilidad	Presencia de caminos de acceso a obras.	Incompatibilidad visual
	Alteración de atributos	Presencia de línea de transmisión (estructuras y conductores).	Artificialidad
	Alteración de atributos	Presencia de caminos de acceso a obras.	Modificación de atributos estéticos
LTx 2x220 kV Troncal – Puerto	Obstrucción de visibilidad	Presencia de línea de transmisión (estructuras y conductores).	Intrusión visual
	Obstrucción de visibilidad	Presencia de caminos de acceso a obras.	Incompatibilidad visual
	Alteración de atributos	Presencia de línea de transmisión (estructuras y conductores)	Artificialidad
	Alteración de atributos	Presencia de caminos de acceso a obras	Modificación de atributos
LT 2x500 Kv (Troncal)	Obstrucción de visibilidad	Presencia de línea de transmisión (estructuras y conductores)	Intrusión visual
	Obstrucción de visibilidad	Presencia de caminos de acceso a obras	Incompatibilidad visual
	Alteración de atributos	Presencia de línea de transmisión (estructuras y conductores)	Artificialidad
	Alteración de atributos	Presencia de caminos de acceso a obras	Modificación de atributos

Fuente: Preparado por MEC para Ministerio de Energía 2015.

En Tabla 24 se presenta la calificación de los impactos identificados para el Proyecto STEMN en la etapa de operación.

Tabla 24. Calificación y Valorización de Impactos Etapa Operación Proyecto STEMN.

Obras	Categoría y Tipo de Impacto	Carácter	Extensión	Duración	Reversibilidad	Intensidad	Acumul/Sinergia	Certidumbre	Relevancia	ICI	Significancia
S/E Mina	Alteración de los atributos por <i>Artificialidad</i> .	-	1	3	3	2	2	0,5	3	-16,5	Negativo Medio/Bajo
S/E Puerto	Alteración de los atributos por <i>Modificación de atributos estéticos</i> .	-	1	3	3	2	3	1	3	-36	Negativo Medio/Alto
LTx 2x220 kV Troncal – Mina	Obstrucción a la visibilidad por <i>Intrusión visual e Incompatibilidad visual</i> .	-	3	3	2	2	2	1	1	-22	Negativo Medio
	Alteración de los atributos por <i>Artificialidad y Modificación de atributos</i> .	-	3	3	2	2	2	1	3	-36	Negativo Medio/Alto
LTx 2x220 kV Troncal – Puerto	Obstrucción de la visibilidad por <i>Intrusión visual e Incompatibilidad visual</i> .	-	2	3	2	1	1	0,5	2	-9	Negativo Bajo
	Alteración de los atributos por <i>Artificialidad</i> .	-	2	3	2	2	1	0,5	2	-10	Negativo Medio/Bajo
LTx 2x500 kV Troncal 1	Obstrucción de la visibilidad por <i>Intrusión visual e Incompatibilidad visual</i> .	-	2	3	2	3	3	1	3	-39	Negativo Alto
	Alteración de los atributos por <i>Artificialidad y Modificación de atributos estéticos</i> .	-	2	3	3	2	2	1	3	-24	Negativo Medio

Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

Para la etapa operación se reconoce un total de 4 impactos, de los cuales 2 calificados como negativo significativo. El resumen de ésto se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 25. Jerarquización de Impactos Etapa Operación Proyecto STEMN.

Carácter	Tipo	Descripción de impactos	Calificación		
Negativo	Artificialidad	Este impacto se refiere a la incorporación de nuevos elementos en el paisaje de carácter antrópico, lo cual transforma la tipología del paisaje evaluado.	Medio Bajo	Medio	Medio Alto
	Modificación de atributos estéticos	Este impacto se refiere a la alteración cromática, de reflejos formas y/o líneas del paisaje, generadas por las partes y obras de un Proyecto.	Medio	Medio Alto	Alto
	Intrusión visual	Este impacto se refiere a la incorporación de nuevos elementos en el paisaje, los cuales son aportados por el Proyecto. Estos pasarían a ser dominantes en la escena, en relación a la escala del paisaje. Lo cual determinaría la atención de los observadores en estas nuevas estructuras, por sobre los atributos del paisaje.	Bajo	Medio	Alto
	Incompatibilidad visual	Este impacto se refiere al grado de integración visual de las partes y obras del Proyecto en el paisaje.	Bajo	Medio	

Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

6.2.3 EVALUACIÓN IMPACTOS ETAPA CIERRE Y ABANDONO

Proyecto STEMN incluye el retiro y desmontaje de conductor y estructuras, así como el retiro y disposición de las obras de hormigón tanto para las subestaciones como para las líneas de transmisión. En vista de lo anterior, no se prevén impactos ambientales en relación a la alteración de elementos con valor paisajístico.

6.3

RESUMEN JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS

Como se ha podido reconocer anteriormente, los impactos sobre el valor paisajístico causados por el Proyecto STEMN, tanto en la etapa de construcción como operación, son los detallados en Tabla 26.

Tabla 26. Resumen Impactos del Proyecto STEMN.

Obras	Tipos de impactos	Descripción
 Subestación eléctrica  Línea de transmisión	<i>Intrusión visual</i>	Las estructuras se convierten en protagonistas en las vistas.
	<i>Incompatibilidad visual</i>	Se genera incoherencia entre elementos de la escena.
	<i>Artificialidad</i>	Existe pérdida de naturalidad del paisaje.
	<i>Perdida de atributos biofísicos</i>	Hay una pérdida de continuidad de los atributos del paisaje.
	<i>Modificación de atributos estéticos</i>	Se producen alteraciones cromáticas debido a la incorporación de nuevos elementos.

Fuente: Preparado por POCH Ambiental en base a MEC Consultores para Ministerio de Energía 2016.

Conforme al nivel de significancia de los impactos, aquellos de carácter negativo y calificados como alto y medio/alto requieren medidas de mitigación, reparación y compensación toda vez que se consideran impactos significativos, conforme esta metodología para efectos del SEIA.

En el caso de aquellos impactos de carácter negativo pero calificados como medio, medio/bajo y bajos se diseñan medidas de manejo ambiental.



7»PLAN DE MEDIDAS



Sobre la base de la información presentada en el capítulo anterior, se determinaron impactos asociados al Proyecto dentro de las 2 categorías: **obstrucción de la visibilidad en una zona con valor paisajístico** y **alteración de los atributos de una zona con valor paisajístico**.

Para ambas clase, se identificaron impactos ambientales negativos calificados como **significativos**, particularmente para la etapa de operación y en términos de magnitud y duración sobre el valor paisajístico del área de influencia. De acuerdo a lo establecido en la Ley 19.300 y lo señalado en la Guía de Valor Paisajístico en el SEIA, se proceden a identificar medidas de mitigación, reparación o compensación que se hagan cargo de tales impactos.

A su vez, para los impactos ambientales **negativos no significativos**, generados mayoritariamente en la etapa de construcción, se presentaron acciones de manejo ambiental.

De acuerdo a lo indicado por la autoridad ambiental en la Guía de Valor Paisajístico, cada una de las medidas diseñadas se identifican y describen considerando la siguiente información:

- » Nombre de la medida;
- » Objetivo específico de la medida;
- » Nombre del impacto ambiental que la medida pretende prevenir o controlar e identificación del componente ambiental afectado;
- » Descripción de la medida:
 - parte, obra, actividad o acción del proyecto con que se vincula la medida,
 - procedimiento, lugar y tiempo de implementación de la medida,
 - procedimiento de control y seguimiento de la medida,
 - indicador de cumplimiento
 - indicador de eficacia

7.1

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL PARA IMPACTOS NO SIGNIFICATIVOS

El objetivo principal de las medidas de manejo ambiental es lograr que la Construcción, Operación y Cierre del Proyecto STEMN se realice previniendo o reduciendo los efectos adversos no significativos sobre los componentes ambientales en el área de influencia del Proyecto.

Adicionalmente, permiten implantar y reforzar una cultura de protección ambiental a todo nivel (Titular, Contratistas y Trabajadores) en busca de compatibilizar las actividades del Proyecto con el medio ambiente con "buenas prácticas ambientales". En este sentido, las medidas de manejo ambiental promueven el correcto desarrollo de la gestión ambiental del Proyecto.

Los impactos ambientales negativos calificados como no significativos son los indicados en Tabla 27.

Tabla 27. Resumen impactos no significativos.

Categoría Impacto	Tipo de Impacto	Calificación	Obra
Obstrucción de la visibilidad	Intrusión Visual	Media	S/E Puerto
	Intrusión Visual	Media	LTx 2x500 kV Troncal 1
Alteración de Atributos	Artificialidad	Baja	S/E Mina
	Pérdida de Atributos biofísicos	Baja	LTx 2x220 kV Troncal - Mina
	Pérdida de Atributos biofísicos	Medio/Bajo	LTx 2x220 kV Troncal - Puerto
	Artificialidad	Media	LTx 2x500 kV Troncal 1

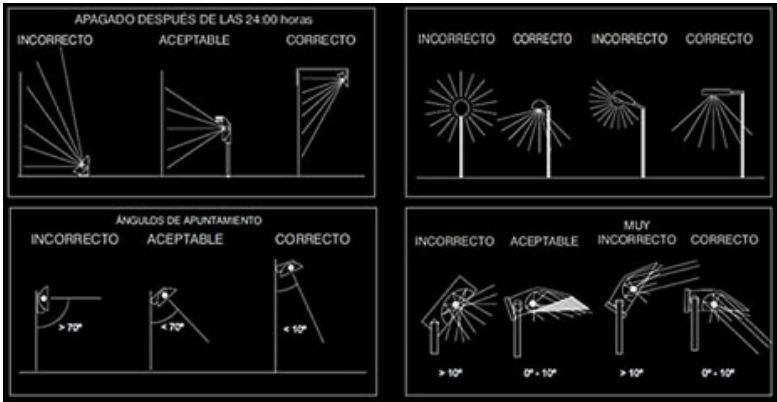
Fuente: Preparado por POCH Ambiental en base a MEC Consultores para Ministerio de Energía 2016.

Las medidas de manejo ambiental propuestas para el proyecto STEMN son:

Tabla 28. Medida de Manejo Ambiental para S/E Mina y S/E Puerto.

Fase del Proyecto	Construcción
Impacto asociado	Artificialidad / Intrusión visual
Nombre de la medida	Acciones para las obras temporales y acciones de manejo para luminarias.
Objetivo	Minimizar la artificialidad de las obras temporales
Justificación	Artificialidad producto de la incorporación de obras como instalaciones de faenas, acopio de materiales, entre otras.



Descripción	Se dispondrán de forma ordenada de los materiales, así como los acopios producto de los movimientos de tierra en sectores previamente determinados.
	Las actividades en las áreas del Proyecto se concentrarán, para que los sectores aledaños sean alterados lo menos posible, desde la perspectiva visual.
	Se ocultarán o alejarán los elementos impactantes, especialmente desde los puntos principales de observación; con la finalidad de limitar las vistas negativas desde rutas públicas y/o miradores.
	Las instalaciones de faenas se ubicarán en sectores de menor visibilidad y la materialidad de la construcción; se adaptará a los tonos y colores que se encuentren en el paisaje, además se procurará no ocupar elementos que generen destellos luminosos o colores que permitan divisarlos desde grandes distancias.
	Las estructuras de fierro galvanizado que generen reflejos serán cubiertas por un baño de pintura opaco para posteriormente aplicar pintura de acuerdo al sector de emplazamiento de la estructura.
	Para los accesos a los lugares de trabajo, se utilizarán caminos existentes, con señalización correspondiente.
	Durante la noche se utilizará la iluminación estrictamente necesaria, utilizando luminarias que serán plenamente compatibles con normativas asociadas a la contaminación lumínica (Norma de emisión para la regulación de la contaminación lumínica, D.S No 43, 2013). Se instalarán luminarias expresamente para los equipos y sitios interiores evitando la luminiscencia hacia el exterior.  Los diagramas muestran cuatro ejemplos de configuración de luminarias: APAGADO DESPUES DE LAS 24.00 horas: Muestra tres casos: INCORRECTO (luminaria encendida), ACEPTABLE (luminaria apagada), y CORRECTO (luminaria apagada). ÁNGULOS DE APUNTAMIENTO: Muestra tres casos: INCORRECTO (ángulo > 70°), ACEPTABLE (ángulo < 70°), y CORRECTO (ángulo < 10°). Diagrama inferior: Muestra cuatro casos: INCORRECTO (ángulo > 10°), ACEPTABLE (ángulo < 10°), INCORRECTO (ángulo > 10°), y CORRECTO (ángulo < 10°).
Lugar, forma y oportunidad de implementación	En áreas de emplazamiento de las S/E Mina en UP1, con calidad visual Destacada. Su implementación se realizará durante la etapa de construcción.
Indicador del cumplimiento	Registro fotográfico, inspección quincenal de las obras.

Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de energía 2015

Tabla 29. Medida de Manejo Ambiental para Líneas de Transmisión (LTx).

Fase del Proyecto	Construcción
Impacto asociado	Pérdida de atributos biofísicos / Intrusión visual
Tipo de medida	Medidas de manejo ambiental
Nombre de la medida	Acciones para las obras temporales
Objetivo	Minimizar la artificialidad de las obras temporales
Justificación	Modificación en el atributo biofísico suelo debido a la incorporación de obras temporales como instalación de faenas, acopio de materiales, entre otras.
Descripción	Se dispondrán de forma ordenada los materiales de construcción, así como los acopios producto de los movimientos de tierra en sectores previamente determinados. Las actividades en las áreas de impacto directo se concentrarán, para que los sectores aledaños sean alterados lo menos posible. Se ocultarán o alejarán los elementos impactantes, especialmente desde los puntos principales de observación; con la finalidad de limitar las vistas negativas desde las rutas públicas. Las instalaciones de faenas se ubicarán en sectores de menor visibilidad y la materialidad de la construcción se adaptará a los tonos y colores que se encuentren en el paisaje, además se procurará no ocupar elementos que generen destellos luminosos o colores que permitan divisarlos desde grandes distancias. Para el caso de la LT 2x500 kV Troncal 1, se delimitarán zonas de intervención prohibiendo la ocupación fuera de estas áreas, debido a que la S/E se localizará dentro de la Reserva Nacional Pampa del Tamarugal. Las estructuras de fierro galvanizado (marcos de línea) que generen reflejos serán cubiertas por un baño de pintura opaco para posteriormente aplicar pintura de acuerdo al sector de emplazamiento de la estructura; y Para los accesos a los lugares de trabajo, se utilizarán caminos existentes, con señalización correspondiente.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	En los puntos de instalación de faenas y frentes de trabajo a lo largo del trazado.
Indicador del cumplimiento	Registro fotográfico, inspección de las obras temporales.

Fuente: Preparado por POCH Ambiental en base a MEC Consultores para Ministerio de Energía 2016.

7.2

MEDIDAS PARA IMPACTOS SIGNIFICATIVOS

Durante la fase de operación del proyecto STEMN, fueron identificados impactos negativos significativos para la categoría **alteración de los atributos y obstrucción de la visibilidad**, de una zona con valor paisajístico. Dichos impactos se encuentra vinculados a las obras de la S/E Puerto, LTx 2x220 kV Troncal - Mina y LTx 2x500 kV Troncal 1, detallados en la siguiente Tabla:

Tabla 30. Resumen impactos significativos.

Categoría Impacto	Tipo de Impacto	Calificación	Obra
Obstrucción de la visibilidad	Incompatibilidad visual	Alta	LTx 2x500 kV Troncal 1
	Intrusión Visual	Alta	
Alteración de Atributos	Artificialidad	Medio/Alto	LTx 2x220 kV Troncal - Mina
	Modificación de Atributos estéticos		
	Modificación de Atributos estéticos	Medio/Alto	S/E Puerto

Fuente: Preparado por POCH Ambiental en base a MEC Consultores para Ministerio de Energía 2016.

7.2.1 MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE

En tabla siguiente el detalle de las medidas de mitigación propuestas para el Proyecto STEMN.

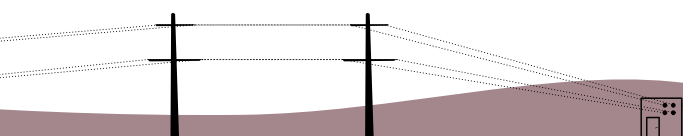


Tabla 31. Medida para S/E Puerto.

Fase del Proyecto	Operación
Impacto asociado	Modificación de los atributos estéticos
Tipo de medida	Mitigación
Nombre de la medida	Cierre perimetral
Objetivo	Disminuir la modificación de atributos estéticos, mediante la reducción del impacto producido por las partes y obras de las subestaciones.
Justificación	Existirá una alteración cromática y de las formas del paisaje, producto de la construcción del muro perimetral.
Descripción	Se construirá, en el frontis del cierre perimetral un muro de piedra tipo pirca. En los costados del cierre perimetral, se dispondrán el acopio de piedras de distintas alturas con la finalidad de mimetizar los muros de las subestaciones. Con relación a los acopios de piedras éstas se ubicarán a unos 5 metros del perímetro. Para generar estas acumulaciones será utilizado el material pétreo producto de las excavaciones y despeje del área de emplazamiento de las obras.  Ejemplo muro tipo pirca altura aproximada 2.20 m. Con relación a la acumulación de piedras, estas serán dispuestas de manera semejante a las ya existentes en el sector, esto permitirá que la línea del muro no sea visible y sea camuflado en cuanto a textura, color y forma.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Área de emplazamiento de las subestaciones.
Indicador del cumplimiento	Especificaciones técnicas del muro, registro fotográfico del proceso de construcción del muro y del acopio de piedras.

Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

Tabla 32. Medida para LTx 2x220 kV Troncal-Mina.

Fase del Proyecto	Operación
Impacto asociado	Artificialidad
Tipo de medida	Mitigación
Nombre de la medida	Diseño alternativo de torres tubulares
Objetivo	Disminuir la pérdida de naturalidad producto de la instalación de las partes y obras del Proyecto
Justificación	Pérdida de la naturalidad generada por la estructuras de la línea de transmisión

Descripción

Se propone el diseño y uso de estructuras de tipo tubular, las que por su diseño, implican una superficie de ocupación menor que las torres proyectadas. Estas presentan una estructura más estilizada y simple, lo que podría permitir disminuir el efecto de artificialidad en el paisaje.

El terreno cumple con la factibilidad técnica para la instalación de este tipo de estructuras. Sin embargo, en la etapa de ingeniería se deberá verificar las dimensiones, capacidades mecánicas, el tipo de material a usar y las restricciones que puedan tener, en función de la topografía y los factores climáticos de la zona.

Las siguientes estructuras corresponden a tipologías de estructuras utilizadas en Dinamarca. Las cuales fueron diseñadas para integrarse al paisaje.



Ejemplos de estructura tubular.

	Estas estructuras, además deberán ser acondicionadas en términos cromáticos, con la finalidad de disminuir su contraste con el paisaje. Estas se pintarán con tonos acordes con el paisaje donde se proyectan.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Esta medida será implementada en el trazado de las líneas de transmisión, considerando aquellos puntos de mayor concentración de observadores y desde donde existiría la posibilidad de acceder visualmente al tendido.
Indicador del cumplimiento	Registros fotográficos de la implementación de la medida.

Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015..

Tabla 33. Medida para LTx 2x500 kV Troncal 1.

Fase del Proyecto	Operación
Impacto asociado	Intrusión visual
Tipo de medida	Mitigación
Nombre de la medida	Efecto camuflaje
Objetivo	Disminuir la visibilidad de las partes y obras del Proyecto.
Justificación	Existiría dominancia de estructuras del Proyecto en la escala de paisaje, lo que conlleva a concentración de las vistas del observador hacia estos nuevos elementos.
Descripción	Las estructuras de las líneas de transmisión, serán ubicadas evitando las cumbres, con esto se impedirá visualizar su silueta en el horizonte. Se emplazarán a media ladera, lo cual implicara su camuflaje en relación a la presencia de nuevas texturas, colores y formas del relieve.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Área de emplazamiento de las líneas de transmisión del Proyecto.
Indicador del cumplimiento	Registro fotográfico del sector donde se implemente la medida, considerando vistas antes y después de su implementación. Las vistas deben mostrar la ubicación de las torres y la disminución de su intrusión visual.

Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015..

Tabla 34. Medida para LTx 2x500 kV Troncal 1.

Fase del Proyecto	Operación
Impacto asociado	Incompatibilidad visual/Intrusión visual
Tipo de medida	Mitigación
Nombre de la medida	Pintado de estructuras
Objetivo	Integrar las partes y obras del Proyecto.
Justificación	Esta medida será desarrollada para evitar la incompatibilidad visual que genera el Proyecto en el paisaje.
Descripción	Para disminuir este impacto sobre el paisaje, se propone pintar las torres de alta tensión que tienen mayor exposición visual, en conjunto con las estructuras de las subestaciones. La pintura a utilizar debe asemejarse a los tonos cromáticos del entorno y sus características basales originales, de esta manera se reducirán la reflectancia y contraste de las nuevas estructuras en el paisaje.  Ejemplo de estructura con tratamiento de color⁷.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Se implementará en aquellos lugares donde existe una alta concentración de observadores, además de una alta exposición visual de las estructuras.
Indicador del cumplimiento	Registro fotográfico del área del Proyecto, que dé cuenta de la implementación de la medida.

Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015..

(7) Este es un ejemplo que describe la medida, pero que no corresponde a la macrozona norte

Tabla 35. Medida para Subestaciones

Fase del Proyecto	Operación
Impacto asociado	Intrusión visual/Incompatibilidad visual/Artificialidad
Tipo de medida	Mitigación
Nombre de la medida	Pantallas visuales
Objetivo	Ocultar subestaciones del Proyecto.
Justificación	Esta medida será desarrollada para ocultar las estructuras de la subestaciones del Proyecto, mediante la creación de barreras visuales.
Descripción	Se busca ocultar las obras que tendrían gran contraste con el paisaje (subestaciones eléctricas). Esto mediante la creación de barreras visuales en los cercos perimetrales de las obras, mediante la revegetación con especies de la zona. Además, se propone crear pantallas visuales vegetales, en las rutas y puntos de observación con mayor concentración de observadores y desde donde se podría acceder visualmente al Proyecto. Condición del paisaje sin medida  Condición del paisaje con medida  Ejemplo de barreras visuales.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Se implementará en aquellos lugares donde existe una alta concentración de observadores, además de una alta exposición visual de las estructuras.
Indicador del cumplimiento	Registro fotográfico del área del Proyecto, que muestre la condición con y sin implementación de la medida.

Fuente:Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

7.2.2 MEDIDAS DE REPARACIÓN DE IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE

Las medidas de reparación de los impactos que se producirán sobre el paisaje, guardan directa relación con la necesidad de reparar y/o restaurar los componentes o elementos del paisaje que serán afectados por el Proyecto, a una condición o calidad similar a la que tenían originalmente (condición de base) o en caso de no ser posible, restablecer sus propiedades básicas.

Las medidas de reparación del proyecto STEMN, se realizarán una vez concretadas las actividades de desarme de instalaciones para obras temporales y permanentes de las S/E y LTx, listadas a continuación.

- » Terminadas las faenas de construcción, en los sitios que fueron destinados a instalaciones temporales; se debe retirar absolutamente todo vestigio de ocupación del lugar como: radieres, construcciones, cercos, etc.
- » En aquellos sectores que presenten alta compactación de suelos, se deberá realizar labores de descompactación y, posteriormente, se deberá extender el material de escarpe retirado, antes de iniciar las faenas.
- » En sitios que fueron ocupados y donde se debió remover la vegetación, se realizarán labores de revegetación, privilegiando metodologías de plantación que rescaten criterios ecológicos de las especies que serán usadas para la reforestación, es decir: distribución espacial, favorecer la heterogeneidad espacial (horizontal y vertical) y promover la llegada de fauna.
- » En lo directamente relacionado con los caminos, se realizarán -cuando las pendientes lo permitan-, labores de revegetación, para dar estabilidad mecánica a los taludes (uso de especies herbáceas).
- » En relación con los taludes de corte en roca, se evaluará la factibilidad de hacer tratamientos con ácidos (inocuos para el ambiente) que permitan dar a los taludes un aspecto de intemperización avanzada, lo que minimiza notablemente los impactos y restaura los contrastes cromáticos originales.

7.2.3 MEDIDAS DE COMPENSACIÓN DE IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE

Las medidas de compensación tienen como primera finalidad producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a los impactos identificados.

Los impactos que se busca compensar son los que se generarán como resultado de las obras que no puedan ser mitigadas ni reparadas, como por ejemplo: la introducción permanente de elementos de origen antrópico en el paisaje (por ejemplo: torres de alta tensión, subestaciones, etc.).

En la tabla 36, se exponen las propuestas de medidas de compensación propuestas para el proyecto STEMN.

Tabla 36. Medida de compensación 1. Creación de área de conservación.

Fase del Proyecto	Construcción/Operación
Impacto asociado	Modificación de atributos estéticos/ Alteración de atributos biofísicos
Tipo de medida	Compensación
Nombre de la medida	Creación de área de conservación
Objetivo	Compensar el impacto visual del Proyecto sobre áreas de interés para la conservación.
Justificación	El Proyecto se emplaza dentro de los límites de la Reserva Nacional Pampa del Tamarugal, por lo tanto, se deberá compensar este impacto mediante la creación de un área de protección alternativa.
Descripción	Con la medida, se busca compensar los siguientes atributos que se alterarían con la implementación del Proyecto: -Superficie y diversidad del mosaico del paisaje (elementos físicos, bióticos y culturales) similares a los paisajes que se perderán. -Los territorios seleccionados deberán contener toda la heterogeneidad estructural que constituyen las asociaciones vegetales que se perderán, de manera de conservar poblaciones, comunidades, ecosistemas y el paisaje. -Los paisajes a conservar, deberán contener ambientes, ecosistemas o usos del suelo con altos valores ecológicos. -La representatividad de comunidades vegetales singulares. -Finalmente, en la selección de estas áreas se considerará la conectividad con otras áreas protegidas presentes en la provincia.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	En áreas representativas, que contengan el tipo de paisaje y ecosistemas que se perderán por la implementación del Proyecto.
Indicador del cumplimiento	Evaluación <i>in situ</i> , de las condiciones que se requieren compensar.

Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

Tabla 37. Medida de compensación 2. Mejoramiento de espacios públicos.

Fase del Proyecto	Construcción/Operación
Impacto asociado	Intrusión visual/Incompatibilidad visual/Artificialidad/Modificación de atributos estéticos/ Alteración de atributos biofísicos.
Tipo de medida	Compensación
Nombre de la medida	Mejoramiento de espacios públicos.
Objetivo	Mejorar espacios públicos.
Justificación	Con esta medida, se busca compensar el impacto visual que provocaría la implementación del Proyecto, mediante la creación de nuevas áreas para la recreación y apreciación del paisaje.
Descripción	Esta medida, mejorará y creará nuevos espacios de esparcimiento en las comunas donde se localiza el Proyecto, específicamente en centros poblados (plazas públicas, costaneras etc.). Se busca, mejorar funcional y estéticamente espacios que sean comúnmente utilizados, como también espacios que estén abandonados. Como parte de esta medida, se pretende realizar las siguientes acciones: -Remozamiento de espacios públicos comúnmente utilizados, mediante el diseño de jardines que repliquen en cierta medida las condiciones del paisaje típico de la zona (muestra representativa de ambientes). -Implementación de mobiliario para el descanso y recreación, que ocupe materiales típicos de la zona.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Esta medida se realizará en espacios públicos dentro de áreas pobladas de las seis comunas involucradas en el Proyecto.
Indicador del cumplimiento	Registro fotográfico que demuestre la implementación de la medida.

Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

Tabla 38. Medida de compensación 3. Creación de *arboretum*.

Fase del Proyecto	Construcción/Operación
Impacto asociado	Modificación de atributos estéticos/ Alteración de atributos biofísicos.
Tipo de medida	Compensación
Nombre de la medida	Creación de <i>arboretum</i>
Objetivo	Compensar el impacto relacionado a la pérdida de atributos biofísicos y modificación de atributos estéticos.
Justificación	Con esta medida, se busca replicar las condiciones y atributos del paisaje que se perderán por la implementación del Proyecto.
Descripción	Se construirán 6 <i>arboretum</i> de uso público, los cuales tendrán una muestra representativa de las comunidades vegetales típicas de los paisajes alterados por el Proyecto. Estos contarán con un sendero interpretativo e infografía con datos sobre su relevancia biológica, ecológica, evolutiva etc.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Esta medida se realizara en espacios públicos próximos a áreas pobladas, en las seis comunas donde se localiza el Proyecto.
Indicador del cumplimiento	Registro fotográfico que demuestre la implementación de la medida.

Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

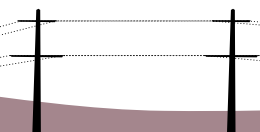


Tabla 39. Medida de compensación 4. Creación de miradores y senderos interpretativos.

Fase del Proyecto	Construcción/Operación
Impacto asociado	Intrusión visual/Incompatibilidad visual/Artificialidad/Modificación de atributos estéticos/ Alteración de atributos biofísicos.
Tipo de medida	Compensación
Nombre de la medida	Creación de miradores y senderos interpretativos
Objetivo	Crear nuevas vistas hacia el paisaje, que compensen la pérdida de vistas hacia sectores de calidad visual Alta y Destacada.
Justificación	El Proyecto presenta sectores con calidad alta y destacada, las cuales disminuirán su valor por su implementación. Con esta medida se busca potenciar vistas hacia otros sectores con esta misma calidad, a modo de disuadir las vistas hacia las estructuras del Proyecto.
Descripción	Se crearán puntos de observación y senderos que potencien las vistas hacia los atributos del paisaje que le otorgan un carácter único y representativo. Estos miradores y senderos contarán con mobiliario, incluyendo pérgolas, escaños y estaciones de descanso. Además de infografías, sobre las características del paisaje y biogeografía del sector.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Se realizarán en sectores con vistas panorámicas, donde el paisaje cuente con una calidad media o destacada.
Indicador del cumplimiento	Registro fotográfico que demuestre la construcción de estas medidas y las condiciones de visibilidad.

Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.

8»PLAN DE SEGUIMIENTO



Playa Flamenco. Región de Atacama. ©Mauricio Hernandez Rojas

El Plan de Seguimiento Ambiental tiene por finalidad asegurar que las variables ambientales relevantes que fueron objeto de evaluación ambiental, evolucionan según lo proyectado, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento del SEIA (Título VI, Párrafo 3).

Para formular el Plan de Seguimiento Ambiental se han considerado los siguientes aspectos:

- » La potencial alteración ambiental producida durante las distintas etapas del Proyecto STEMN.
- » Los componentes ambientales sensibles detectados en la línea base y la predicción de impactos ambientales del Proyecto STEMN.
- » El Plan de Medidas Ambientales.

En vista de lo anterior, se ha diseñado un Plan de Seguimiento cuyo objetivo es verificar la efectividad de las medidas de mitigación, reparación y/o compensación propuestas para impactos significativos.

Adicionalmente se ha considerado efectuar seguimiento a las medidas de manejo ambiental propuestas para los impactos calificados como no significativas, verificando de esta manera su efectividad. Se establece un Plan conjunto, considerando las características y objetivos comunes de las medidas.

Las actividades de seguimiento de las Medidas Ambientales propuestas se presentan en forma de fichas en las que se identifican los siguientes aspectos:

Impacto ambiental	Nombre impacto.
Fase en la que aplica	Indica la fase en que se realizará el seguimiento a la medida ambiental
Medidas asociadas	Nombre medida
Descripción de las medidas asociadas	Describir medida
Ubicación de puntos o sitios de muestreo, medición, análisis y/o control.	División político administrativa.
	Indica sectores, sitios o tramos, donde se aplicará el seguimiento de la medida ambiental
Parámetros utilizados para la caracterización, estado y evolución de las variables ambientales	Corresponde al valor o estándar considerado como cumplimiento de la medida
Límites considerados en la evaluación	Límites máximos o mínimos permitidos (establecidos por la normativa aplicable al proyecto) o los límites comprometidos voluntariamente por el titular, para cada parámetro a utilizar en el seguimiento.



Duración y frecuencia de las actividades de muestreo, medición, análisis y/o control para cada parámetro.	Indica la periodicidad con que se aplicará el seguimiento y la duración en el tiempo del mismo
Método o procedimiento de muestreo, medición, análisis y/o control para cada parámetro.	Corresponde a los instrumentos o protocolos que se utilizarán para medir los resultados de la medida ambiental
Periodo, frecuencia y plazo de entrega de los informes de seguimiento.	Indica la periodicidad con que se entrega el informe de seguimiento.

Fuente: Guía Valor Paisajístico en el SEIA (2013)

8.1
PLAN DE SEGUIMIENTO DE MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

Las Medidas de Manejo Ambiental son las siguientes:

- » Acciones de Manejo para Obras Temporales de S/E y LTx.
- » Acciones de Manejo para Luminarias.

En la Tabla 40 se presentan las actividades de seguimiento de las Medidas Ambientales propuestas para los impactos calificados como negativos no significativos.

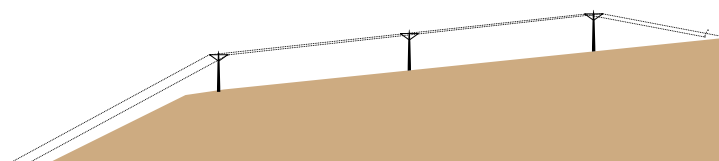


Tabla 40. Seguimiento ambiental para la medida de manejo de obras temporales y luminarias.

Impacto ambiental	Artificialidad/Intrusión visual.
Fase en la que aplica	Construcción/Operación
Medidas asociadas	Acciones para obras temporales y Acciones de manejo de luminarias.
Descripción de las medidas asociadas	Los impactos asociados a este plan de seguimiento, tienen relación con el incremento de artificialidad y con la intrusión visual que causaría la eventual construcción del Proyecto en el paisaje. Para disminuir estos efectos, se propone lo siguiente: -Mantener orden en frentes de trabajo; -Concentrar espacialmente las actividades, para que el impacto visual sea acotado; -Se ocultarán o alejarán los elementos del Proyecto del punto de observación y rutas públicas; -La materialidad de las construcciones en frentes de trabajo, utilizara tonos cromáticos similares al del entorno; -Las estructuras que generen reflejos serán cubiertos por pintura, para disminuir el contraste en el paisaje; -Para caminos, se utilizarán los existentes. -Uso de luminarias estrictamente necesarias.
Ubicación de puntos o sitios de muestreo, medición, análisis y/o control.	División político administrativa: Región de Tarapacá, Provincia del Loa, Iquique y Tocopilla. Comunas de Ollague, Calama, Iquique, Maria Elena, Pozo Almonte y Pica. Esta medida se llevará a cabo en los frentes de trabajo del Proyecto, tanto en la etapa de construcción como de operación.
Parámetros utilizados para la caracterización, estado y evolución de las variables ambientales	Para medir el cumplimiento de esta medida, se deberá llevar un registro fotográfico quincenal sobre el estado de los frentes de trabajo en el Proyecto. Con esto, se podrá evidenciar si se han seguido las instrucciones sobre la puesta en marcha de las medidas. Además se tomará como referencia el paisaje de las áreas intervenidas, con la finalidad de evaluar el contraste entre las actividades del Proyecto y entorno de paisaje.
Límites considerados en la evaluación	No aplica.
Duración y frecuencia de las actividades de muestreo, medición, análisis y/o control para cada parámetro.	Estas medidas se deberán iniciar en la etapa de construcción del Proyecto. Estas serán monitoreadas cada 15 días, durante la fase de construcción.



Método o procedimiento de muestreo, medición, análisis y/o control para cada parámetro.	Las medidas deben ser iniciadas con un registro fotográfico en el área donde se desarrollarán las actividades del Proyecto, a modo de contar con un área "control" o "testigo" para evaluar los cambios en el paisaje. Paralelamente al desarrollo de la etapa de construcción, se visitarán los frentes de trabajo, verificando por medio de fotografías panorámicas el ejercicio de las actividades indicadas en las medidas. Una vez en marcha estas actividades, se tomarán fotografías post implementación de las medidas, a modo de identificar y evaluar el éxito de la misma.
Periodo, frecuencia y plazo de entrega de los informes de seguimiento.	Se generará un informe sobre el cumplimiento de la medida. Este deberá ser enviado a quién la Superintendencia del Medio Ambiente defina.

Fuente: Preparado por POCH Ambiental para Ministerio de Energía 2016.

8.2

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Tabla 41. Seguimiento ambiental para la medida de mitigación - Cierre Perimetral

Impacto ambiental	Modificación de atributos estéticos.
Fase en la que aplica	Operación
Medidas asociadas	Cierre perimetral con muros de material pétreo y acumulaciones de piedras.
Descripción de las medidas asociadas	Los impactos relacionados a esta medida, tienen que ver con la alteración de los atributos estéticos originales y características basales de áreas de valor paisajístico. La medida plantea construir en el frontis del cierre perimetral, un muro de piedra tipo pirca con la finalidad de mimetizar los muros de las subestaciones. Para generar estas acumulaciones será utilizado el material pétreo producto de las excavaciones y despeje del área de emplazamiento de las obras.
Ubicación de puntos o sitios de muestreo, medición, análisis y/o control.	División político administrativa: Región de Tarapacá, Provincia de Iquique y Loa, Comunas de Iquique y Ollague. Esta medida se realizará en las subestaciones Mina y Puerto.



Parámetros utilizados para la caracterización, estado y evolución de las variables ambientales	Para la medida, el parámetro de medición corresponde a un registro fotográfico que dé cuenta del cambio en el paisaje entre la situación basal (original); con Proyecto sin mitigación; y con Proyecto con implementación de medida. Como escenario de referencia, se tomará en cuenta el entorno del Proyecto, de manera que la implementación de la medida, permita disminuir los cambios cromáticos, texturales y de contraste en el paisaje local. Los parámetros de color y materialidad a utilizar, serán tal que permita la mimetización del muro perimetral con el paisaje.
Límites considerados en la evaluación	No aplica.
Duración y frecuencia de las actividades de muestreo, medición, análisis y/o control para cada parámetro.	Esta medida se deberá iniciar en la etapa de construcción del Proyecto. Específicamente antes de iniciar la construcción de las subestaciones, y continuará en la etapa de operación del Proyecto. Los barridos fotográficos, deberán evaluarse antes y después de implementada la medida.
Método o procedimiento de muestreo, medición, análisis y/o control para cada parámetro.	La medida debe ser iniciada con un registro fotográfico en el área de emplazamiento del Proyecto (antes de la intervención del área, la cual se constituirá como la foto "control" del paisaje). En las fotografías se debe percibir con claridad el paisaje del entorno a las subestaciones. Posteriormente en la etapa de operación, y una vez finalizada el acondicionamiento del muro, se deberá realizar el mismo registro fotográfico que al inicio de la obra (misma coordenada, orientación y hora de toma fotográfica). El análisis de la información, deberá ser ejecutado por un profesional especialista en paisaje, elaborando un análisis comparado de similitudes cromáticas y de texturas que permita confirmar el cumplimiento de la medida.
Periodo, frecuencia y plazo de entrega de los informes de seguimiento.	Se generará un informe sobre el cumplimiento de la medida. Este deberá ser enviado a quién la Superintendencia del Medio Ambiente defina.

Fuente: Preparado por POCH Ambiental para Ministerio de Energía 2016.

Tabla 42. Seguimiento ambiental para la medida de mitigación - Diseño alternativo de torres tubulares

Impacto ambiental	Artificialidad
Fase en la que aplica	Operación
Medidas asociadas	Diseño alternativo de torres tubulares
Descripción de las medidas asociadas	Los impactos relacionados a esta medida, tienen que ver con la incorporación de artificialidad y pérdida de naturalidad producto de la instalación líneas de transmisión eléctrica. Se propone el diseño y uso de estructuras de tipo tubular, las cuales por su diseño, se sustentan en una única base con una superficie de ocupación menor, estas presentan una estructura más estilizada y simple, lo que podría permitir disminuir el efecto de artificialidad en el paisaje.
Ubicación de puntos o sitios de muestreo, medición, análisis y/o control.	División político administrativa: Región de Tarapacá, Provincia del Loa, Iquique y Tocopilla. Comunas de Ollague, Calama, Iquique, Maria Elena, Pozo Almonte y Pica. Esta medida será implementada en puntos de observación donde se tenga una alta exposición visual de las líneas de transmisión. Considerando rutas públicas y miradores.
Parámetros utilizados para la caracterización, estado y evolución de las variables ambientales	Para la medida (alternativa de torres), los parámetros de medición que permitirán el seguimiento de la eficacia y avance, serán los siguientes: -Heterogeneidad espacial y estructural del paisaje; -Niveles de artificialidad del paisaje; y -Textura y color dentro de la escena. Lo anterior deberá ser analizado por medio de un registro fotográfico que dé cuenta del cambio en el paisaje entre la situación basal (original); y con la implementación de la medida.
Límites considerados en la evaluación	No aplican.
Duración y frecuencia de las actividades de muestreo, medición, análisis y/o control para cada parámetro.	Esta medida se deberá iniciar con un registro fotográfico previo a la instalación de la torre y un segundo, con la medida incorporada.
Método o procedimiento de muestreo, medición, análisis y/o control para cada parámetro.	La medida debe ser analizada por medio de un fotomontaje o simulación visual que permita verificar la disminución de la alteración visual con la medida propuesta v/s el escenario sin la medida (torre tipo del Proyecto). Sobre los registros fotográficos e información recopilada en terreno, se evaluarán las medidas propuestas, principalmente con el análisis comparado de fotografías asistido por un programa de imágenes atingente. El análisis de la información, deberá ser ejecutado por un profesional especialista en paisaje, elaborando un análisis de similitudes cromáticas y de texturas que permita confirmar el cumplimiento de la medida.
Periodo, frecuencia y plazo de entrega de los informes de seguimiento.	Se generará un informe sobre el cumplimiento de la medida. Este deberá ser enviado a quién la Superintendencia del Medio Ambiente defina.

Fuente: Preparado por POCH Ambiental para Ministerio de Energía 2016.

Tabla 43. Seguimiento ambiental para la medida de mitigación - Efecto Camuflaje

Impacto ambiental	Intrusión visual
Fase en la que aplica	Operación
Medidas asociadas	Efecto camuflaje
Descripción de las medidas asociadas	Los impactos relacionados a esta medida, tienen que ver con disminuir la dominancia de las líneas de transmisión, en relación a la escala del paisaje y así aminorar la atención hacia éstas por parte de un observador común. Las estructuras deberán ser ubicadas evitando cumbres, para impedir la evidencia de sus siluetas en el horizonte, emplazándolas a media ladera, utilizando como efecto de mimetización las texturas, colores y formas del relieve.
Ubicación de puntos o sitios de muestreo, medición, análisis y/o control.	División político administrativa: Región de Tarapacá, Provincia del Loa, Iquique y Tocopilla. Comunas de Ollague, Calama, Iquique, Maria Elena, Pozo Almonte y Pica. Esta medida será implementada a lo largo del trazado de las líneas de transmisión, especialmente, sobre los sectores ubicados en filos y cumbres.
Parámetros utilizados para la caracterización, estado y evolución de las variables ambientales	Para la medida, los parámetros de medición corresponden a la toma de fotografías, bajo una condición basal (sin Proyecto) y bajo la condición intervenida (con Proyecto). A fin de observar los cambios del paisaje. De esta forma, se podrá establecer una comparación del paisaje en el tiempo, con la que se establecerá el éxito o no de la medida.
Límites considerados en la evaluación	No aplican.
Duración y frecuencia de las actividades de muestreo, medición, análisis y/o control para cada parámetro.	Esta medida se deberá iniciar con un registro fotográfico previo a la instalación de las torres y otro posterior a su construcción (operación).
Método o procedimiento de muestreo, medición, análisis y/o control para cada parámetro.	La medida debe ser analizada por medio de un fotomontaje o simulación visual que permita verificar la disminución de la alteración visual con la medida propuesta v/s el escenario sin la medida. El análisis de la información, deberá ser ejecutado por un profesional especialista en paisaje, elaborando un análisis de mimetización que permita confirmar el cumplimiento de la medida.
Periodo, frecuencia y plazo de entrega de los informes de seguimiento.	Se generará un informe sobre el cumplimiento de la medida. Este deberá ser enviado a quién la Superintendencia del Medio Ambiente defina.

Fuente: Preparado por POCH Ambiental para Ministerio de Energía 2016.

Tabla 44. Seguimiento ambiental para la medida de mitigación - Pintado de Estructuras

Impacto ambiental	Impacto: Incompatibilidad visual e Intrusión visual
Fase en la que aplica	Operación
Medidas asociadas	Pintado de estructuras
Descripción de las medidas asociadas	Los impactos relacionados a esta medida, tienen que ver con evitar la incompatibilidad e intrusión visual que genera el Proyecto en el paisaje. Se propone cubrir las estructuras con un baño de pintura opaco para posteriormente aplicar pintura de acuerdo al sector de emplazamiento de las obras, para disminuir la incompatibilidad cromática, ayudando a la absorción visual de las estructuras en el paisaje.
Ubicación de puntos o sitios de muestreo, medición, análisis y/o control.	División político administrativa: Región de Tarapacá, Provincia del Loa, Iquique y Tocopilla. Comunas de Ollague, Calama, Iquique, Maria Elena, Pozo Almonte y Pica. Esta medida será implementada a lo largo del trazado del Proyecto, considerando aquellas áreas de alta exposición visual.
Parámetros utilizados para la caracterización, estado y evolución de las variables ambientales	Para la medida, los parámetros de medición corresponden a un registro fotográfico que dé cuenta del cambio en el paisaje, entre la situación basal (original); el Proyecto sin medida, y el Proyecto con implementación de la medida. Los parámetros que permitirán el seguimiento de la eficacia y avance de la medida propuesta, serán los siguientes: -Heterogeneidad espacial y estructural del paisaje; -Artificialidad del paisaje; y -Textura y color dentro de la escena.
Límites considerados en la evaluación	No aplican.
Duración y frecuencia de las actividades de muestreo, medición, análisis y/o control para cada parámetro.	Esta medida deberá considerar los siguientes registros fotográficos: Condición basal del paisaje sin Proyecto y; Condición con Proyecto y medidas incorporadas.
Método o procedimiento de muestreo, medición, análisis y/o control para cada parámetro.	Lo anterior debe ser analizado por medio de un fotomontaje o simulación visual que permita verificar la disminución de la alteración visual con la medida propuesta v/s el escenario sin la medida (torre sin pintura). Sobre los registros fotográficos e información recopilada en terreno, se evaluarán las medidas propuestas, principalmente con el análisis comparado de fotografías asistido por un programa de imágenes atingente. El análisis de la información, deberá ser ejecutado por un profesional especialista en paisaje, elaborando un análisis de similitudes cromáticas y de texturas que permita confirmar el cumplimiento de la medida.
Periodo, frecuencia y plazo de entrega de los informes de seguimiento.	Se generará un informe sobre el cumplimiento de la medida. Este deberá ser enviado a quién la Superintendencia del Medio Ambiente defina.

Fuente: Preparado por POCH Ambiental para Ministerio de Energía 2016.

Impacto ambiental	Impacto: Intrusión visual, Incompatibilidad visual y Artificialidad.
Fase en la que aplica	Operación
Medidas asociadas	Pantallas visuales
Descripción de las medidas asociadas	Esta medida, busca mimetizar y/o ocultar las obras del Proyecto en el paisaje, mediante la utilización de elementos que sirvan de barreras visuales. Lo cual se traduce, en dos actividades: 1. Creación de barreras visuales en los cercos perimetrales de subestaciones eléctricas, mediante la revegetación con especies del área geográfica. 2. Creación de pantallas visuales vegetales en rutas y puntos de observación, lo cual permitirá ocultar –parcialmente– la presencia de las obras del Proyecto.
Ubicación de puntos o sitios de muestreo, medición, análisis y/o control.	División político administrativa: Región de Tarapacá, Provincia del Loa, Iquique y Tocopilla. Comunas de Ollague, Calama, Iquique, Maria Elena, Pozo Almonte y Pica. Esta medida será implementada a lo largo del trazado del Proyecto, considerando aquellas áreas de alta exposición visual.
Parámetros utilizados para la caracterización, estado y evolución de las variables ambientales	Para la medida, los parámetros de medición corresponden a una evaluación <i>in situ</i> del paisaje en tres periodos: -Condición basal del paisaje; -Condición con Proyecto; -Condición con implementación de medida. Una vez obtenidos estos registros, se deberá realizar una comparación entre las distintas etapas, para así determinar los cambios ocurridos en el paisaje, en términos de visibilidad. Con esto, se podrá establecer el éxito de la medida.
Límites considerados en la evaluación	No aplican.
Duración y frecuencia de las actividades de muestreo, medición, análisis y/o control para cada parámetro.	Esta medida deberá considerar tres registros fotográficos: -Registro a condición basal del paisaje (sin Proyecto); -Registro a condición con Proyecto; -Registro a condición con implementación de la medida.



Método o procedimiento de muestreo, medición, análisis y/o control para cada parámetro.	Lo anterior deberá ser analizado por medio de una simulación visual, que permita verificar la disminución de la visualización de las obras del Proyecto en el paisaje. El análisis de la información, deberá ser ejecutado por un profesional especialista en paisaje, comparando la situación de acceso visual con y sin presencia de barrera visual.
Periodo, frecuencia y plazo de entrega de los informes de seguimiento.	Se generará un informe sobre el cumplimiento de la medida. Este deberá ser enviado a quién la Superintendencia del Medio Ambiente defina.

Fuente: Preparado por POCH Ambiental para Ministerio de Energía 2016.

8.3

MEDIDAS DE REPARACIÓN

Las medidas de reparación propuestas para el proyecto STEMN, tienen relación con la fase de cierre y abandono, ya que se desarrollarían cuanto termine su operación, a modo de restaurar y/o rehabilitar las condiciones de los atributos de paisaje que fueron alterados.

El plan de seguimiento de estas medidas, responde a un plan integral, donde participan ciertos componentes evaluados en una línea de base característica de líneas de transmisión eléctricas y sus subestaciones. Esto último se relaciona directamente con los atributos Flora y vegetación terrestre, Edafología, Geomorfología y Fauna Terrestre. Por lo tanto, los planes de seguimiento asociados a las medidas de reparación quedan inscritos en los propuestos específicamente por estos componentes.

8.4

MEDIDAS DE COMPENSACIÓN

Tabla 46. Seguimiento ambiental para la medida de compensación - Creación área de conservación

Impacto ambiental	Impacto: Modificación de atributos estéticos y Alteración de atributos biofísicos.
Fase en la que aplica	Construcción/Operación
Medidas asociadas	Creación de área de conservación
Descripción de las medidas asociadas	Los impactos relacionados a esta medida, tienen que ver con compensar el impacto visual del Proyecto sobre áreas de interés para la conservación, dado que el Proyecto se emplaza dentro de los límites de la Reserva Nacional Pampa del Tamarugal.
Ubicación de puntos o sitios de muestreo, medición, análisis y/o control.	En áreas representativas, que contengan el tipo de paisaje y ecosistemas que se perderán por la implementación del Proyecto. A determinar según un análisis de ecología del paisaje que permita identificar un territorio.

Parámetros utilizados para la caracterización, estado y evolución de las variables ambientales	Parámetros de medición: -Contención de la heterogeneidad estructural que constituyen las asociaciones vegetales que se pierden. -Abarcar una superficie equivalente a la que el Proyecto afecta. -Catastro general de los recursos bióticos y paisajísticos presentes en el área de conservación, donde se identifique y caracterice la vegetación y flora presente, la fauna terrestre (vertebrados) y los recursos paisajísticos potenciales. -Manual donde se establezca, entre otras consideraciones, los objetivos del manejo del área, las acciones asociadas al cumplimiento del o los objetivos, los plazos, etc.; la zonificación del lugar, es decir la distribución territorial de las acciones a desarrollar en la unidad; y la infraestructura mínima necesaria para el cumplimiento de los objetivos de creación del área de conservación.
Límites considerados en la evaluación	No aplican.
Duración y frecuencia de las actividades de muestreo, medición, análisis y/o control para cada parámetro.	No aplican.
Método o procedimiento de muestreo, medición, análisis y/o control para cada parámetro.	Evaluación <i>in situ</i> , de las condiciones que se requieren compensar.
Periodo, frecuencia y plazo de entrega de los informes de seguimiento.	Se generará un informe sobre el cumplimiento de la medida. Este deberá ser enviado a quién la Superintendencia del Medio Ambiente defina.

Fuente: Preparado por POCH Ambiental para Ministerio de Energía 2016.

Tabla 47. Seguimiento ambiental para la medida de compensación - Mejoramiento espacios públicos

Impacto ambiental	Impacto: Intrusión visual, Incompatibilidad visual, Artificialidad, Modificación de atributos estéticos y Alteración de atributos biofísicos.
Fase en la que aplica	Construcción y Operación
Medidas asociadas	Mejoramiento de espacios públicos.
Descripción de las medidas asociadas	Los impactos relacionados a esta medida, tienen que ver con compensar el impacto visual que provocaría la implementación del Proyecto, mediante la creación de nuevas áreas para la recreación y apreciación del paisaje dentro de las seis comunas donde se implementará el Proyecto. Específicamente en centros poblados (plazas públicas, costaneras etc.).
Ubicación de puntos o sitios de muestreo, medición, análisis y/o control.	Esta medida se realizará en espacios públicos dentro de áreas pobladas de las seis comunas involucradas en el Proyecto.
Parámetros utilizados para la caracterización, estado y evolución de las variables ambientales	Caracterización de espacios públicos para determinar niveles de calidad y deterioro de la infraestructura existente y proceder a jerarquizarlos en base a su capacidad de uso público.
Límites considerados en la evaluación	Como referentes para el mejoramiento de los espacios, se deberán tomar en cuenta las sugerencias de los Municipios, además de las sugerencias que puedan ser indicadas en un proceso de participación ciudadana.
Duración y frecuencia de las actividades de muestreo, medición, análisis y/o control para cada parámetro.	Esta medida se realizará en paralelo a la etapa de construcción del Proyecto (primer año). Los parámetros de medición antes descritos, deberán evaluarse antes y después de implementada la medida.
Método o procedimiento de muestreo, medición, análisis y/o control para cada parámetro.	El procedimiento consta de distintas etapas, éstas son: -Diseño de plan de trabajo en conjunto con los Municipios involucrados. En esta etapa, se deberán definir las actividades a realizar y los conceptos a considerar en la renovación de los espacios públicos. Esto lo guiará un especialista en paisaje y/o un arquitecto/paisajista. -Se realizará un seguimiento por un profesional especialista, en la puesta en marcha de esta medida, con la finalidad de cumplir los requerimientos acordados. -El mantenimiento de esta medida estará a cargo del Titular del Proyecto, ésta se realizará 1 vez al año y podrá coincidir con las actividades de mantenimiento del Proyecto.



Periodo, frecuencia y plazo de entrega de los informes de seguimiento.	Se generarán reportes mensuales sobre el estado de los trabajos a realizar en las áreas públicas a intervenir. Estos documentos serán enviados a Municipios involucrados y a quién la Superintendencia del Medio Ambiente defina. Una vez finalizada la medida, se elaborará un informe consolidado que incluya las distintas fases de cumplimiento, desde el diseño, implementación y término.
--	---

Fuente: Preparado por POCH Ambiental para Ministerio de Energía 2016.

Tabla 48. Seguimiento ambiental para la medida de compensación - Creación de *arboretum*.

Impacto ambiental	Impacto: Modificación de atributos estéticos-Alteración de atributos biofísicos
Fase en la que aplica	Construcción/Operación
Medidas asociadas	Creación de <i>arboretum</i>
Descripción de las medidas asociadas	Los impactos que determinaron la creación de esta medida, tienen que ver con los efectos que tendría el Proyecto sobre los atributos del paisaje. Por esta razón y considerando que la disminución de estos efectos no será total, es que se propone crear seis <i>arboretum</i> dentro de los límites comunales donde se localiza el Proyecto, con la finalidad de compensar la pérdida de atributos del paisaje.
Ubicación de puntos o sitios de muestreo, medición, análisis y/o control.	División político administrativa: Región de Tarapacá, Provincia del Loa, Iquique y Tocopilla. Comunas de Ollague, Calama, Iquique, Maria Elena, Pozo Almonte y Pica. Esta medida se realizará dentro de los límites de las seis comunas que involucra el Proyecto. En una superficie de 2 ha.
Parámetros utilizados para la caracterización, estado y evolución de las variables ambientales	Los parámetros de medición de esta medida, deben seguir las siguientes líneas de acción: -La ubicación de los <i>arboretum</i> debe ser en sectores accesibles, próximos a sectores poblados. -La entrada a los <i>arboretum</i> debe ser gratuita. -La muestra de los <i>arboretum</i>, debe ser representativa de los paisajes que fueron alterados por el Proyecto. -Deben incluir infografías y estaciones de información sobre los paisajes intervenidos.



Límites considerados en la evaluación	El <i>arboretum</i> debe replicar los paisajes y tipos vegetaciones que serán alterados por el Proyecto.
Duración y frecuencia de las actividades de muestreo, medición, análisis y/o control para cada parámetro.	Un profesional especialista en paisaje, deberá participar del diseño y puesta en marcha del <i>arboretum</i> , para así resguardar el cumplimiento de las líneas de acción antes señaladas.
Método o procedimiento de muestreo, medición, análisis y/o control para cada parámetro.	Esta medida se deberá iniciar de forma paralela a la etapa de construcción del Proyecto. Como monitoreo, se deberá llevar un seguimiento y control mensual sobre el estado de los trabajos. Se tomarán registros fotográficos y se elaborarán informes de avance. Una vez terminada la medida, se mantendrá el monitoreo por 1 año, para fiscalizar la operación y funcionamiento de los <i>arboretum</i> . Una vez finalizado el monitoreo, se realizará un informe consolidado, el cual deberá ser ejecutado por un profesional especialista en paisaje.
Periodo, frecuencia y plazo de entrega de los informes de seguimiento.	Se generará un informe sobre el cumplimiento de la medida. Este deberá ser enviado a quién la Superintendencia del Medio Ambiente defina.

Fuente: Preparado por POCH Ambiental para Ministerio de Energía 2016.

Tabla 49. Seguimiento ambiental para la medida de compensación - Creación de miradores y senderos interpretativos.

Impacto ambiental	Impacto: Intrusión visual, Incompatibilidad visual, Artificialidad, Modificación de atributos estéticos y Alteración de atributos biofísicos.
Fase en la que aplica	Construcción/Operación
Medidas asociadas	Creación de miradores y senderos interpretativos
Descripción de las medidas asociadas	La construcción del Proyecto, generaría la pérdida de vistas hacia sectores de valor paisajístico, como también la disminución de calidad visual de unidades de paisaje de calidad Alta y Destacada. Para contrarrestar estos efectos, de forma compensatoria, se propone crear miradores y senderos interpretativos, que potencien vistas hacia otros sectores (fuera del área del proyecto) que comprendan la misma calidad visual.

Ubicación de puntos o sitios de muestreo, medición, análisis y/o control.	División político administrativa: Región de Tarapacá, Provincia del Loa, Iquique y Tocopilla. Comunas de Ollague, Calama, Iquique, Maria Elena, Pozo Almonte y Pica.
	Esta medida se realizara en áreas de calidad visual Alta y Destacada, donde a la vez se presente una potencial concentración de observadores.
Parámetros utilizados para la caracterización, estado y evolución de las variables ambientales	La medida debe incluir, la construcción de miradores y senderos interpretativos, los cuales deberán contar con las siguientes condiciones: -Se seleccionará lugares que tengan una calidad visual Alta y/o Destacada. -La selección de lugares debe basarse en el tipo de paisaje que se quiere compensar. Es decir, deben elegirse lugares que se asemejen a las unidades que serán alteradas por el Proyecto. -Los miradores y senderos, deberán cumplir con estándares mínimos sobre el mobiliario, incluyendo: escaños, pérgolas y estaciones de descanso. -Las infografías deben dar cuenta de la historia de los lugares seleccionados, considerando su biogeografía y evolución geomorfológica. -El acceso a estos nuevos puntos de observación del paisaje, deberá ser gratuito.
Límites considerados en la evaluación	Los senderos y miradores deberán seguir el estándar constructivo de la fundación Sendero de Chile.
Duración y frecuencia de las actividades de muestreo, medición, análisis y/o control para cada parámetro.	Un profesional especialista en paisaje, deberá participar del diseño y puesta en marcha de los miradores y senderos, para así resguardar el cumplimiento de las líneas de acción antes señaladas.
Método o procedimiento de muestreo, medición, análisis y/o control para cada parámetro.	Esta medida se deberá iniciar de forma paralela a la etapa de construcción del Proyecto. Se realizará un monitoreo mensual sobre el estado de avance de los trabajos, reportando a través de fotografías.
Periodo, frecuencia y plazo de entrega de los informes de seguimiento.	Se generará un informe sobre el cumplimiento de la medida. Este deberá ser enviado a quién la Superintendencia del Medio Ambiente defina.

Fuente: Preparado por POCH Ambiental para Ministerio de Energía 2016.

9»REFERENCIAS



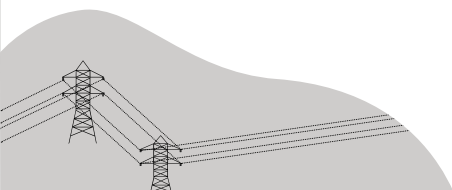
MINISTERIO DE ENERGÍA. 2015. Propuesta de Guía de Evaluación de Impactos en el Paisaje de Líneas de Transmisión Eléctrica de Alto Voltaje y sus Subestaciones. Informe Final. Preparado por MEC Consultores E.I.R.L., diciembre de 2015. 419 p.

MINISTERIO DE ENERGÍA. 2016. Documento de Orientación Sobre la Gestión de Impactos Paisajísticos de Proyectos de Líneas de Transmisión Eléctrica y sus Subestaciones en el Marco del SEIA, en Consideración de la Guía de Valor Paisajístico en el SEIA, SEA 2013. Informe Final. Preparado por POCH Ambiental, septiembre de 2016. 82 p.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. 2012. Decreto Supremo N°40. Aprueba Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

MINISTERIO SECRETARÍA GENERAL DE LA PRESIDENCIA. 1994. Ley N° 19.300. Aprueba Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente.

SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL. 2013. Guía de Evaluación de Impacto Ambiental. Valor Paisajístico en el SEIA. Chile.



10»ANEXOS



ANEXO A

METODOLOGÍA DE CALIFICACIÓN DE IMPACTO

La metodología de predicción y evaluación del impacto ambiental de un Proyecto se construye considerando el contenido establecido en el artículo 12 letra d) de la Ley 19.300, Ley de Bases del Medio Ambiente, modificada por la Ley 20.417, en concordancia con el artículo 18 letra f) del D.S. N° 40/13 Reglamento del SEIA.

Según la normativa anteriormente citada, la predicción y evaluación de impactos consistirá en la identificación y estimación o cuantificación de las alteraciones directas e indirectas a los elementos del medio ambiente descritos en la línea de base, derivadas de la ejecución o modificación del proyecto o actividad para cada una de sus fases. Lo anterior, a través de una serie de cálculos cuantitativos que permiten reducir la subjetividad del proceso, e introducir elementos numéricos obtenidos de la línea de base o las modelaciones de los componentes ambientales del Proyecto.

Posteriormente, para la calificación de los impactos se ha optado por la metodología de valoración que utiliza el Índice de Calificación de Impactos (ICI) construida sobre la base de experiencia del equipo realizador del presente estudio en diversos EIA.

El Índice de Calificación del Impacto (ICI) considera la relación de un determinado efecto sobre un componente ambiental o un elemento de éste, según la fórmula planteada a continuación:

$$ICI = MI \times Rel$$

Donde:

MI = Magnitud

Rel = Relevancia Ambiental

A continuación, se describe cada una de las variables que componen el ICI.

A.1 MAGNITUD DEL IMPACTO (MI)

La magnitud corresponde a la valoración cuantitativa del impacto considerado, cuya relación está dada por la siguiente fórmula:

$$MI = (Ca * (Ex + Du + Rev + Int + Sin) * Cer)$$

Donde:

MI = Magnitud del Impacto

Ca = Carácter o signo

Ex = Extensión

Du = Duración

Rev = Reversibilidad

Int = Intensidad

Sin = Sinergia/Acumulación

Cer = Certidumbre

Tabla A1. Variables e Indicadores de Valoración de la Magnitud del Impacto.

Variables	Descripción	Indicadores	Valor
Carácter (Ca)	Define el sentido del cambio producido por una obra o actividad del Proyecto sobre el ambiente.	Positivo: Se refiere a un impacto benéfico sobre el medio ambiente.	+
		Negativo: Se refiere a un impacto adverso sobre el medio ambiente que implica un deterioro o degradación de la situación de línea de base.	-
Extensión (Ex)	Define el área afectada por el impacto.	Extenso: Cuando el impacto se manifiesta abarcando una superficie equivalente o mayor a una subcuencia o comuna.	3
		Local: Cuando el impacto se manifiesta abarcando una superficie mayor a una ha., y menor a una subcuencia o comuna.	2
		Puntual: Cuando el impacto se manifiesta abarcando una superficie menor a 1 ha.	1
		Largo plazo: Cuando el impacto tiene un tiempo de duración superior a 5 años.	3
Duración (Du)	Indica el tiempo que permanecerá el impacto desde su aparición.	Mediano plazo: Cuando el impacto tiene un tiempo de duración entre 1 a 5 años.	2
		Corto plazo: Cuando el impacto tiene un tiempo de duración menor a 1 año.	1
Reversibilidad (Rev)	Evalúa la capacidad que tiene el impacto de ser revertido naturalmente o mediante acciones correctoras.	Irreversible: Impacto no se revierte en forma natural al finalizar la acción que lo genera y tampoco puede ser revertido mediante acciones correctoras.	3
		Parcialmente reversible: El impacto no se revierte de manera natural después de finalizada la acción que lo genera, pero puede ser revertido al menos parcialmente, mediante acciones correctoras.	2
		Reversible: El impacto se revierte en forma natural una vez finalizada la acción que lo genera.	1

Intensidad (Int)	Expresa la fuerza de la fuente de impacto, considerando el potencial de alteración que es capaz de generar.	Alta: Grado de alteración mayor que implica la eliminación del componente ambiental o el cambio total de su condición basal.	3
		Media: Grado de alteración moderado que implica cambios parciales en la condición basal del componente	2
		Baja: Grado de alteración menor en que el componente ambiental se mantiene en su condición basal.	1
Acumulación / Sinergia (Sin)	Indica la forma de interacción con otros efectos.	Sinérgico: Se establece cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. De la misma forma, incluye el tipo de efecto cuyo modo de acción induce con el tiempo la aparición de nuevos efectos.	3
		Acumulativo: Se establece cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes provoca una incidencia ambiental equivalente a la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	2
		Simple: Corresponden a efectos que se manifiestan sólo en un componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado	1
Certidumbre (Cer)	Expresa el nivel de certeza de que el impacto se manifieste. Se fundamenta, según corresponda, en el juicio experto, y/o antecedentes documentados, y/o los resultados de un modelo predictivo.	Alta: Cuando existe seguridad de la manifestación del impacto	1,0
		Media: Cuando no es posible establecer con seguridad la manifestación del impacto pero se tiene presunción que pueda manifestarse.	0,5
		Baja Cuando existe seguridad de que la manifestación del impacto es remota.	0,1

Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015

A.2 RELEVANCIA AMBIENTAL

La Relevancia Ambiental indica el nivel de importancia ambiental (alta, media o baja) de cada componente o elemento ambiental evaluado, sobre la base de ciertos criterios previamente establecidos y señalados en tabla A2.

Tabla A2. Variables e Indicadores de Valoración de la Magnitud del Impacto.

Valor	Categoría	Descripción
3	Alta	-Recurso/componente escasamente representado (baja abundancia); -Recurso/componente que contiene una alta proporción de especies o componentes singulares o amenazados; -Recurso/componente que provee servicios ambientales relevantes que le permiten interactuar con el resto del sistema o componente ambiental; -Recurso/componente que presenta restricciones para su intervención, dada su baja capacidad de resiliencia y/o fragilidad; -Recurso/componente que posee un régimen de protección oficial; -Recurso/componente que posee una alta valoración por parte de los grupos humanos dado que posee un uso actual y no cuenta con alternativas de remplazo; -Se considera que la relevancia es alta cuando el recurso/componente es utilizado con fines culturales o económicos por comunidades tradicionales, un grupo humano indígena y/o un grupo vulnerable.
2	Moderada	-Recurso/componente con una abundancia y/o representatividad aceptable; -Recurso/componente con baja proporción de especies o componentes singulares y/o amenazadas; -Recurso/componente que provee servicios ambientales que no se consideran críticos; -Recurso/componente que posee una capacidad de resiliencia aceptable; -Recurso/componente que es valorado por el grupo humano al poseer un uso actual, pero que actualmente posee alternativas de remplazo.
1	Baja	-Recurso/componente abundante y/o altamente representado; -Recurso/componente que no contiene especies o componentes singulares o amenazadas; -Recurso/componente que no provee servicios ambientales relevantes; -Recurso/componente que no posee condiciones que restrinjan su intervención; -Recurso/componente que posee una escasa valoración del grupo humano y/o no posee un uso actual.

Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015.Ministerio de Energía 2015.

Una vez calculado el ICI para cada impacto, sobre la base de la metodología antes explicada, se obtiene la Matriz de Calificación de Impactos presentadas en las tablas 20 y 24 del capítulo 6.

ANEXO B

TABLAS VALORACIÓN DE CALIDAD VISUAL

La caracterización y evaluación de los atributos visuales de las unidades de paisaje determinaron la valoración de calidad visual para cada una ellas.

La Tabla B1 resume la evaluación en base a los atributos biofísicos, estructurales y estéticos que conforman en su suma la calidad visual para cada unidad del proyecto STEMN y la Tabla B2 los rangos de valoración que permiten jerarquizar la calidad visual.

Tabla B1. Valoración Calidad Visual Proyecto STEMN.

MACRO ZONA	Descripción	Valor de calidad	
		Nominal	Numérico
ATRIBUTOS BIOFÍSICOS			
PAÍS	Relieve		
	Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular pendientes entre 0 y 15%.	Baja	1
	Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales. Pendientes entre 15 y 30%.	Media	2
	Formas erosivas sobresalientes o relieve variado en tamaño y forma. Colina o cerro isla, pendientes mayores a 30%.	Alta	3
	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, o bien relieve de gran variedad superficial o sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy singular. Montaña, volcán o afloramiento rocoso, pendiente sobre 30%.	Destacada	4
	Suelo		
	--	Baja	1
	Rugosidad baja	Media	2
	Rugosidad media	Alta	3
	Rugosidad alta	Destacada	4
NORTE GRANDE	Agua		
	--	Baja	1
	--	Media	2
	Presencia de agua, cualquier abundancia, ribera sin vegetación y cualquier calidad.	Alta	3
	Presencia de agua, cualquier abundancia, ribera con vegetación y calidad limpia o transparente.	Destacada	4



MACRO ZONA	Descripción	Valor de calidad	
		Nominal	Numérico
	ATRIBUTOS BIOFÍSICOS		
NORTE GRANDE	Vegetación		
	Ausencia de vegetación.	Baja	1
	Presencia con cualquier cobertura, ocasional o estacional, cualquier estrato y diversidad baja.	Media	2
	Presencia con cualquier cobertura, ocasional o estacional, cualquier estrato y diversidad media.	Alta	3
	Presencia con cualquier cobertura permanente, cualquier estrato y diversidad.	Destacada	4
PAÍS	Fauna		
	Presencia nula (sin fauna visible).	Baja	1
	Presencia media y baja diversidad, especies poco vistosas o baja riqueza de especies.	Media	2
	Presencia y diversidad media. Presencia esporádica en el lugar, especies llamativas.	Alta	3
	Presencia y diversidad alta; permanente en el lugar, especies llamativas o alta riqueza de especies.	Destacada	4
	ATRIBUTOS ESTRUCTURALES		
PAÍS	Diversidad paisajística		
	Heterogeneidad baja y singularidad nula. Bastante común en la subzona.	Baja	1
	Heterogeneidad media y singularidad media; Heterogeneidad baja y singularidad media. Paisaje característico pero similar a otros en la subzona.	Media	2
	Heterogeneidad alta y singularidad media. Paisaje que destaca de otros de la subzona.	Alta	3
	Heterogeneidad alta y singularidad alta. Paisaje único o poco corriente, o muy raro en la subzona, posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional.	Destacada	4
	Presencia con cualquier cobertura, ocasional o estacional, cualquier estrato y diversidad media.	Alta	3
	Presencia con cualquier cobertura permanente, cualquier estrato y diversidad.	Destacada	4

MACRO ZONA	Descripción	Valor de calidad	
		Nominal	Número
	ATRIBUTOS BIOFÍSICOS		
PAÍS	Naturalidad		
	Cualidad antrópica alta. Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.	Baja	1
	Cualidad antrópica media. La calidad visual está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Media	2
	Cualidad antrópica baja. Libre de intervenciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	Alta	3
	Cualidad antrópica nula. Asociado a áreas prístinas	Destacada	4
MACRO ZONA	Descripción	Valor de calidad	
		Nominal	Número
	ATRIBUTOS ESTÉTICOS		
NORTE GRANDE	Forma		
	Diversidad baja, sin variedad en la diversidad de formas del paisaje	Baja	1
	Diversidad media, con alguna variedad en la diversidad de formas	Media	2
	Diversidad Alta, formas únicas y singulares, gran variedad en las formas.	Alta	3
		Destacada	4
PAÍS	Color		
	Diversidad y contraste bajo; muy poca variación de color o contraste, colores apagados.	Baja	1
	Diversidad media y contraste medio; diversidad media y contraste bajo; diversidad baja y contraste alto. Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Media	2
	Diversidad alta y contraste medio. Alta combinaciones de color, con algún contraste interesante.	Alta	3
	Diversidad alta y contraste alto. Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entresuelo, vegetación (estacionalidad), roca, agua y nieve.	Destacada	4



MACRO ZONA	Descripción	Valor de calidad	
		Nominal	Numérico
	ATRIBUTOS ESTÉTICOS		
PAÍS	Textura		
	Presencia de grano fino y baja diversidad	Baja	1
	Presencia de grano medio a fino y mediana diversidad del grano	Media	2
	Grano grueso y diversidad alta; presencia de grano grueso y elevada diversidad del grano	Alta	3
		Destacada	4

Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015 en base a Guía de Valor Paisajístico SEA 2013.

Tabla B2. Rangos cuantitativos de valoración de calidad visual.

Valoración	Calidad visual	Descripción
Valor 3,1 - 4,0	Destacada	Se consideran paisajes de calidad Destacada, aquellos donde uno o más de sus atributos visuales se valoran como destacados. Área con atributos visuales excepcionales, tanto en su composición interna como en su organización. Asociadas por lo general a áreas prístinas
Valor 2,5 - 3	Alta	Se consideran paisajes de calidad Alta, aquellos paisajes donde la mayoría de sus atributos se reconocen como de calidad alta, con la mayoría de rasgos son sobresalientes. Donde más del 50% de los atributos se valoran en la categoría alta. Además, cuando sus atributos se valoran en igual cantidad en las categorías alta y media y ningún atributo en categoría baja.
Valor 2,0 - 2,4	Media	Se consideran paisajes de calidad Media, donde más del 50% de los atributos se valoran en la categoría media. Además, cuando sus atributos se valoran igual cantidad en las categorías alta y media y un atributo en categoría baja. Corresponde a paisajes atractivos visualmente, con algunos atributos destacados y aquellos cuyos atributos se valoran como comunes o recurrentes.
Valor 1,0-1,9	Baja	Se consideran paisajes de calidad Baja, donde más del 50% de los atributos se valoran en la categoría baja. Además, cuando se valoran los atributos en igual cantidad en las categoría media y baja y ningún atributo en categoría alta. Corresponde a aquellos paisaje que contienen muy poca variedad de atributos, por lo general estas áreas se encuentran modificadas en su composición o estructura por actividades antrópicas.

Fuente: Preparado por MEC Consultores para Ministerio de Energía 2015 en base a Guía de Valor Paisajístico SEA 2013.

ANEXO C

HERRAMIENTAS ADICIONALES DE ANÁLISIS DE IMPACTOS

En base a la experiencia del consultor en la identificación y evaluación de impacto en el valor paisajístico, se proponen adicionalmente 3 herramientas y que son:

- » Análisis de visibilidad específica y distancias críticas
- » Análisis de tiempo de observación
- » Análisis de sinergias

Estos análisis permiten recabar información adicional detallada a fin de ajustar las conclusiones acerca de las condiciones de visibilidad y percepción visual que tendrá el proyecto en los observadores/usuarios del paisaje. Así como el grado de reciprocidad visual de los proyectos y su sinergia con otros desarrollos energéticos del sector.

C1 ANÁLISIS DE VISIBILIDAD ESPECÍFICA Y DISTANCIAS CRÍTICAS

El análisis de visibilidad específica, corresponde a un método que permite examinar las condiciones visuales del área de emplazamiento de las obras proyectadas, en lo que dice relación con la accesibilidad visual que tienen al área los potenciales observadores que transitan por los caminos públicos que dan acceso al área del Proyecto. Este tipo de análisis, no es incluido por la Autoridad Ambiental en la Guía del Valor Paisajístico en el SEIA, sin embargo se enmarca en todos los criterios que ésta establece, y permite adicionalmente ajustar los márgenes de subjetividad que puedan surgir en la evaluación de impactos⁸.

De esta manera, el análisis permite dimensionar la vulnerabilidad visual del área donde se localiza el Proyecto, entendiendo que estará directamente relacionada al acceso visual que pueda tener los observadores desde los puntos de observación al sector donde se implementarían las obras. Sin embargo, es necesario resaltar que la distancia entre el observador y las obras es una condición relevante, puesto que permite variar (incrementar o atenuar) su dominancia visual en el paisaje y también el nivel de detalle de la visualización en sus colores, formas, líneas, texturas e intensidad. Para esta evaluación se deben seguir los siguientes pasos:

- » **Identificación de rutas:** Se deben identificar las rutas con mayor relevancia en el área de influencia;
- » **Identificación de puntos de observación:** Se deben definir puntos de observación equidistantes en relación al emplazamiento del Proyecto y;
- » **Descripción de condiciones de visibilidad,** Se deben describir las características asociadas a las condiciones de visibilidad desde el punto de observación seleccionado, hacia el proyecto.

(8) Este análisis, complementado por el método de Veer & Burrougg, es utilizado por POCH Ambiental en todas las líneas de base de proyectos de inversión (eléctricos, agroindustria, minería, infraestructura, entre otros) presentados al SEIA por medio de una DIA o EIA.

Esta herramienta ajusta la descripción de la visibilidad específica del Proyecto a una escala de observador/usuario del paisaje, pudiendo confirmarse a partir de las distancias, el nivel de exposición que tendría el Proyecto. El método considera a De Veer & Burroughs (1978) y su técnica de “distancias críticas”, donde establecen que un observador con visión normal puede distinguir detalles a una distancia inferior a 160 m, pero pudiendo llegar a 1.000 - 1.600 m si las condiciones ambientales lo permiten.

Las conclusiones de este análisis permiten identificar los factores principales que influyen en la visibilidad, como por ejemplo:

- » Si el relieve dominante logra constituirse en cierta medida como una barrera visual natural entre los observadores y el territorio involucrado;
- » Si el ángulo de incidencia visual que tienen los observadores respecto del territorio evaluado, les permite tener acceso visual al área del Proyecto.
- » Qué porciones del Proyecto serán más visibles y desde donde.
- » A partir de qué distancia existirá disminución de la visibilidad o pérdida de visibilidad de detalles de las diferentes obras del Proyecto.

C2 ANÁLISIS DE TIEMPO DE OBSERVACIÓN

El análisis de tiempo de observación es una herramienta que permite precisar la magnitud y/o permanencia del impacto sobre el paisaje.

El desarrollo de esta herramienta considera las siguientes entradas de información:

- » El cálculo de modelos teóricos de visibilidad, a partir de métodos automáticos y;
- » La selección de rutas de observación que den acceso y/o estén próximas al Proyecto.

Con estos antecedentes, se puede generar un ejercicio que permita determinar el tiempo de observación de los observadores hacia el Proyecto, considerando la velocidad máxima de desplazamiento en un vehículo en estas rutas y las condiciones del campo visual. Esto se utilizará como un complemento para entender de mejor forma el análisis de visibilidad, determinando de modo teórico el tiempo y magnitud donde se generarían vistas hacia las estructuras del Proyecto.

Para realizar este análisis, se debe identificar la distancia lineal de observación (en km) en cada ruta de observación, con lo que se determinarían los minutos de observación asociados, en relación a la velocidad máxima de las rutas⁹.

C3 ANÁLISIS DE SINERGIA

De acuerdo a la definición de la Ley 19300 - art. 2 letra h bis, el efecto sinérgico es aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Esta herramienta se utiliza, en el marco del SEIA, cuando existen otros proyectos o iniciativas en el área de influencia del proyecto sujeto a evaluación ambiental ya sea con RCA aprobada o en construcción.

Su objetivo es analizar el impacto conjunto de estos proyectos en las condiciones de visibilidad y percepción visual que tendrá el proyecto en los observadores/usuarios del paisaje.

Las variables consideradas para la identificación, análisis y evaluación de la sinergia se revisan en Tabla C1.

(9) La fórmula para calcular el movimiento rectilíneo (unidimensional) por un intervalo de tiempo corresponde al siguiente: $T=d/v$. Donde, v: velocidad del vehículo, d: distancia recorrida y t: intervalo de tiempo.

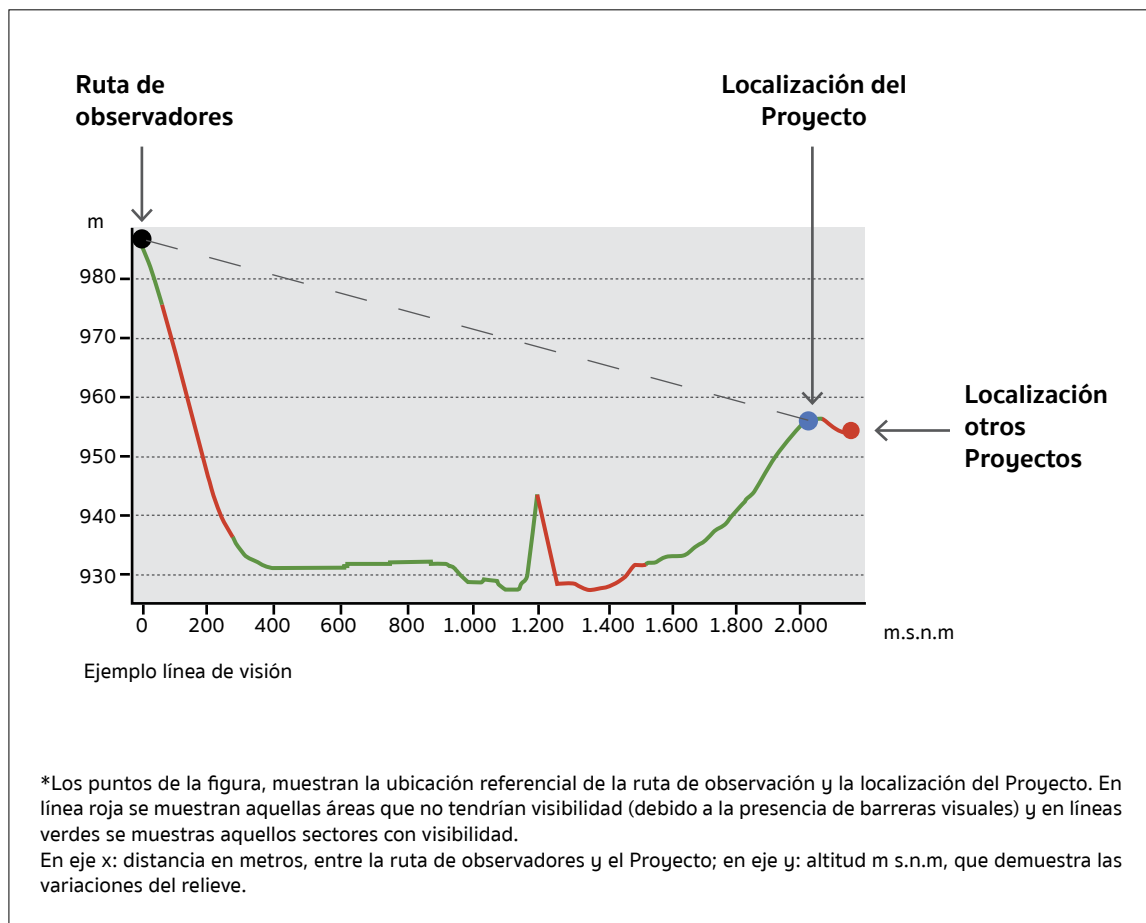
Tabla C1. Variables a considerar para la identificación, análisis y evaluación de la sinergia.

Variable	Descripción
Extensión de la cuenca visual v/s superficie que ocupa el proyecto	Se deben considerar límites de la cuenca hidrográfica para establecer la superficie de la cuenca visual. De esta forma se puede establecer una proporción de ocupación del Proyecto en el “espacio visual”.
Ubicación, altura y características de los proyectos	Considerar el emplazamiento, altura, dimensiones, materialidades de los proyectos (en evaluación, existentes y con RCA aprobada) con el objeto de establecer una relación con la visibilidad que existiría hacia ellos. En este caso, Líneas de transmisión que presenten torres de mayor altura, tendrán más posibilidades de estar en condiciones de intervisibilidad.
Porcentajes de compacidad de la cuenca	Los resultados del análisis de visibilidad de las cuencas visuales comprometidas, permitirían indicar la proporción de compacidad (zonas ocultas) del sector (geomorfología, vegetación, entre otros). A mayor compacidad, menor posibilidad de percibir los proyectos en conjunto.
Análisis espacial dependiendo de un punto de observación desde ruta dinámica o estática	Se obtiene a partir de métodos de análisis remoto, modelos digitales de terreno y perfiles de elevación, más datos recabados en terreno. El cálculo trabaja en base a la intervisibilidad que pudiese existir entre las cuencas visuales de cada proyecto, y su relación con la Ruta de observadores, y de esa forma se logra establecer los vínculos visuales entre cada uno de los proyectos analizados.
Buffer de distancias críticas	Obtener promedio de las distancias que tendrá el observador hacia c/u de los proyectos y concluir según la proximidad o umbral de visibilidad. En la medida que el proyecto esté más cerca del observador y a su vez mantenga escasa distancia con otros proyectos (con visibilidad directa), mayor será el índice de sinergia. Se contempla una apertura de visión de 360° para el análisis.

Fuente: Preparado por POCH Ambiental para Ministerio de Energía 2016.

Este análisis se puede complementar con el cálculo de líneas de visión¹⁰ (ver Figura C1) con el cual se demuestra la visibilidad desde el Proyecto en evaluación hacia los sectores donde se localizan los otros proyectos circundantes. Esto respalda la idea de las restricciones de accesibilidad visual que pueda tener el área de influencia.

Figura C1. Líneas de visión desde un proyecto en evaluación.



Fuente: Preparado por POCH Ambiental para Ministerio de Energía 2016.

(10) Línea de visión corresponden a lo que se ve - o no - entre dos objetos, o entre un punto de observación y el proyecto en este caso.



Ministerio de Energía

www.energia.gob.cl

Alameda 1449, pisos 13 y 14. Edificio Santiago Downtown II, Santiago, Chile

Fono +56 2 2 365 68 00