

00005



Gasoducto Nor Andino



***Estudio de Impacto
Ambiental***

**Proyecto
Suministro de
Gas Natural
Chuquicamata y
Radomiro Tomic**

Calama-CHILE

2002



Jaime Illanes y Asociados
CONSULTORES S. A.

ÍNDICE GENERAL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

"PROYECTO SUMINISTRO DE GAS NATURAL
CHUQUICAMATA Y RADOMIRO TOMIC"

GASODUCTO NOR ANDINO

RESUMEN EJECUTIVO

CAPÍTULO 1

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.0	INTRODUCCIÓN.....	1-1
1.1	ANTECEDENTES GENERALES.....	1-1
1.1.1	Descripción General	1-1
1.1.2	Identificación del Proponente	1-1
1.1.3	Objetivos y Justificación del Proyecto	1-1
1.1.4	Localización Geográfica y Político Administrativa del Proyecto	1-1
1.1.5	Envergadura del Proyecto	1-1
1.1.6	Descripción General del Sistema de Transporte de Gas Natural	1-2
1.1.7	Cronograma de Actividades y Vida Útil del Proyecto	1-4
1.2	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE TERRENO	1-4
1.3	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	1-5
1.3.1	Principales Tareas Involucradas en la Etapa de Construcción.....	1-5
1.3.2	Actividades de Construcción	1-6
1.3.3	Tecnología, Transporte y Características de los Ductos	1-12
1.4	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE OPERACIÓN	1-12
1.4.1	Descripción General de la Operación del Transporte de Gas Natural	1-12
1.4.2	Operación del Sistema de Control y de Telecomunicaciones	1-13
1.5	CONDICIONES DE SEGURIDAD	1-14

1.6	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE ABANDONO	1-14
1.7	DESCRIPCIÓN DE EMISIONES Y DESCARGAS AL AMBIENTE	1-15
1.7.1	Emisiones a la Atmósfera	1-15
1.7.2	Residuos Sólidos	1-15
1.7.3	Residuos Líquidos	1-16
1.7.4	Emisiones Sonoras	1-16

CAPÍTULO 2

NORMATIVA DE CARÁCTER AMBIENTAL Y PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES

2.0	INTRODUCCIÓN	2-1
2.1	NORMATIVA DE CARÁCTER AMBIENTAL	2-1
2.2	PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES DEL TÍTULO VII DEL REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	2-7

CAPÍTULO 3

DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA DE LOS EFECTOS, CARACTERÍSTICAS O CIRCUNSTANCIAS QUE DAN ORIGEN A LA NECESIDAD DE REALIZAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.0	INTRODUCCIÓN	3-1
3.1	INGRESO AL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	3-1
3.2	DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA DE LOS EFECTOS, CARACTERÍSTICAS O CIRCUNSTANCIAS QUE DAN ORIGEN A LA NECESIDAD DE REALIZAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	3-2
3.3	CONCLUSIÓN	3-4

CAPÍTULO 4

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (LÍNEA DE BASE)

4.1	INTRODUCCIÓN.....	4-1
4.2	MEDIO AMBIENTE SOCIO-CULTURAL: ARQUEOLOGÍA	4-1
	4.2.1 INTRODUCCIÓN	4-1
	4.2.2 METODOLOGÍA DE ESTUDIO	4-2
	4.2.3 RESULTADOS	4-3
	4.2.4 CONCLUSIONES	4-3
4.3	MEDIO AMBIENTE BIÓTICO	4-4
4.4	MEDIO AMBIENTE FÍSICO	4-4
4.5	MEDIO AMBIENTE SOCIO-ECONÓMICO	4-4

CAPÍTULO 5

PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

5.1	INTRODUCCIÓN.....	5-1
5.2	METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS	5-1
5.3	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	5-5
	5.3.1 Etapa de Construcción.....	5-5
5.4	IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS Y POTENCIALES IMPACTOS	5-5
	5.4.1 Medio ambiente socio-cultural	5-6
	5.4.2 Medio ambiente biótico	5-6
	5.4.3 Medio ambiente físico	5-7
	5.4.4 Medio ambiente socio-económico	5-7

CAPÍTULO 6

PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN, Y CONTROL DE RIESGOS

6.1	INTRODUCCIÓN.....	6-1
6.2	MEDIDAS DE MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN	6-1
6.3	PLANES DE CONTROL DE RIESGOS	6-2
6.3.1	Introducción.....	6-2
6.3.2	Marco Legal.....	6-2
6.3.3	Plan de Contingencias - Etapa de Construcción	6-3
6.3.4	Plan de Contingencias - Etapa de Operación	6-7

CAPÍTULO 7

PLAN DE MONITOREO O SEGUIMIENTO AMBIENTAL

7.1	INTRODUCCIÓN.....	7-1
7.2	ORGANIZACIÓN INTERNA	7-1
7.3	MONITOREO AMBIENTAL - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	7-1
7.4	PLAN DE SEGUIMIENTO - ETAPA DE OPERACIÓN	7-2
7.4.1	Plan de Seguimiento Erosión	7-2

CAPÍTULO 8

PARTICIPACIÓN CIUDADANA

8.1	INTRODUCCIÓN.....	8-1
-----	-------------------	-----

00010

RESUMEN EJECUTIVO

RESUMEN EJECUTIVO

1.0 INTRODUCCIÓN

Gasoducto Nor Andino S.A. somete a la Comisión Regional del Medio Ambiente de la II Región de Antofagasta (COREMA-II), su proyecto "Suministro de Gas Natural para las Divisiones Chuquicamata y Radomiro Tomic de CODELCO", en adelante el proyecto, para ser analizado a través del Sistema de Evaluación de Impacto ambiental (SEIA), según lo dispuesto en el D.S. N°30/97 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

El proyecto corresponde a la construcción de un gasoducto de aproximadamente 12 kilómetros de longitud, desde un gasoducto existente hasta una City Gate, desde donde se distribuirá a las operaciones mineras de Chuquicamata y Radomiro Tomic, en el norte de Chile.

GASODUCTO NOR ANDINO S.A., ingresa su proyecto al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) tomando en consideración que el Reglamento del SEIA, en su Título I "Disposiciones Generales", Artículo 3, expresa que "Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, que deberán someterse al SEIA, son los siguientes:

j) **Oleoductos, gasoductos, ductos mineros u otros análogos.**

En este contexto, el ingreso al SEIA corresponde a una obligación del proyecto, el que se ajustará a toda la normativa ambiental vigente en Chile.

La forma de presentación del proyecto, a través de un Estudio de Impacto Ambiental, se hace necesaria debido a sus potenciales efectos sobre elementos pertenecientes al patrimonio cultural. Dichos potenciales efectos son analizados pormenorizadamente a través del presente EIA y se definen las medidas para controlar, eliminar y/o aminorar aquellos efectos adversos que resultaran ser significativos.

2.0 ANTECEDENTES GENERALES

GASODUCTO NOR ANDINO S.A., contempla la construcción y operación del proyecto "Suministro de Gas Natural para las Divisiones Chuquicamata y Radomiro Tomic de CODELCO". A través del gasoducto circularán aproximadamente 36.240 m³N/h (15°C; 1 atm), de gas natural. Tal como su nombre lo indica, el objetivo del proyecto es suministrar gas natural a las instalaciones de CODELCO Chile para reconvertir una serie de equipos a este combustible con el consecuente mejoramiento operativo y ambiental.

La empresa que desarrollará el proyecto corresponde a GASODUCTO NOR ANDINO S.A., la cual esta formada con capitales de Edelnor S.A. y Tractebel Andino S.A. La



Jaime Elanes y Asociados



Gasoducto Nor Andino

Se estima que la mano de obra necesaria para las obras del gasoducto será del orden de 160 personas, entre profesionales, técnicos y personal de apoyo. Los programas de seguridad y prevención de accidentes estarán acordes con los requerimientos de la legislación chilena.

Durante el período de construcción se generan residuos líquidos domésticos que serán dispuestos en baños químicos proporcionados por una empresa especialista, la cual se encargará además de su retiro y disposición.

3.2 Etapa de Operación

El transporte de gas por medio de tuberías subterráneas es una operación simple. El gas fluye naturalmente desde lugares de alta presión a aquellos de baja presión. Por lo tanto, para que se desplace dentro del sistema de transporte, la presión de la fuente necesita ser más alta que la presión a la cual la recibe el usuario final.

El control de la operación del gasoducto se realiza mediante las siguientes actividades:

- Monitoreo permanente del funcionamiento del gasoducto;
- Inspecciones periódicas de las instalaciones; y
- Mantenciones periódicas de las instalaciones

El sistema de control permanente se realiza en el Centro de Control del Gasoducto, donde se recibirá toda la información proveniente de la Estación de Medición.

La información recibida en el Centro de Control se procesa mediante un sistema computacional SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition System). Para la transmisión de la información de cada centro de regulación y medida, se usará un sistema de telecomunicaciones independiente.

4.0 LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE

El proyecto debe cumplir con la legislación ambiental descrita en el Capítulo Nº2 del EIA. También se indica en ese capítulo la forma de cumplimiento. Respecto de los permisos ambientales sectoriales, por su naturaleza el proyecto no requiere de ninguno de tales permisos.

5.0 LÍNEA DE BASE

En área de influencia del gasoducto se caracteriza por un clima desértico, relieve plano a ondulado, ausencia de cursos de agua superficiales, ausencia de vegetación o cultivos.

En el trazado proyectado no existen asentamientos humanos y la infraestructura dominante corresponde a las vías de acceso (camino y vía férrea), a las instalaciones mineras de Chuquicamata y Radomiro Tomic. Debido a esto, el área presenta una alta perturbación por remoción de material.

Se realizó una prospección arqueológica para descartar la presencia de restos culturales en la cual se verificó la ausencia de tales recursos en todo el trazado.

6.0 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

6.1 Etapa de Construcción

Los impactos identificados durante la etapa de construcción se limitan a la eventualidad de interceptar algún resto arqueológico durante las faenas de excavación de la zanja y el efecto de la contratación de mano de obra sobre el empleo a nivel local.

En síntesis, los potenciales impactos previstos en la etapa de construcción del proyecto serían los siguientes:

- ARQ-1: Alteración potencial de hallazgos o sitios arqueológicos sub-superficiales.
- EM-1: Aumento del empleo

El impacto sobre los recursos culturales se calificó como un impacto de jerarquía baja según los parámetros utilizados. Las medidas para mitigar y/o eliminar este impacto ambiental, en el marco de la Ley 17.288, se presentan en el Capítulo 6 del EIA: medidas de mitigación. Por su parte, el impacto del proyecto sobre el empleo se calificó de impacto positivo y de jerarquía media según la metodología utilizada.

6.2 Etapa de Operación

Debido a la naturaleza del proyecto y las características del área de influencia, no se han identificado impactos ambientales para esta etapa del proyecto.

7.0 PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN

7.1 Etapa de Construcción

Arqueología

Durante la etapa de construcción y en el caso que se produzcan hallazgos arqueológicos al momento de realizar faenas de remoción de terreno, las cuales podrían dar a conocer depósitos culturales no visibles en superficie, se deben seguir los conductos regulares

definidos por la Ley de Monumentos Nacionales N° 17.288. En tal caso el jefe de obra deberá:

- Detener las obras en el frente donde se hayan detectado los hallazgos, y
- Dar aviso de inmediato a las autoridades del Honorable Consejo de Monumentos Nacionales.

7.2 Etapa de Operación

En esta etapa no se identificaron impactos ambientales significativos y por lo tanto no se diseñaron planes de mitigación.

Sin perjuicio de lo anterior, en el Capítulo de Medidas de Mitigación del EIA, se incluyen una serie de planes de control de riesgos relativos a:

- Accidentes en caminos
- Derrames de combustibles (transporte y almacenaje)
- Incendios en el área de las faenas
- Manejo de explosivos
- Accidentes de los trabajadores

8.0 PLAN DE SEGUIMIENTO

Durante la etapa de construcción del proyecto se realizará un seguimiento en relación con el cumplimiento de la legislación vigente. Se contará en obra con una copia de todos los permisos, solicitudes, autorizaciones, etc., emanadas de los distintos servicios, a fin de presentarlas a CONAMA si son requeridos.

De particular importancia para GASODUCTO NOR ANDINO S.A. resulta la aplicación y el cumplimiento de la normativa relativa a la salud y seguridad de los trabajadores que se desempeñan en la obra (D.S N° 594). El titular supervisará que los contratistas y subcontratistas den estricto cumplimiento de las normas y leyes aplicables al proyecto.



CAPÍTULO 1

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

CAPÍTULO 1

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

ÍNDICE

1.0	INTRODUCCIÓN.....	1-1
1.1	ANTECEDENTES GENERALES.....	1-1
1.1.1	<u>Descripción General</u>	1-1
1.1.2	<u>Identificación del Proponente</u>	1-1
1.1.3	<u>Objetivos y Justificación del Proyecto</u>	1-1
1.1.4	<u>Localización Geográfica y Político Administrativa del Proyecto</u>	1-1
1.1.5	<u>Envergadura del Proyecto</u>	1-1
1.1.6	<u>Descripción General del Sistema de Transporte de Gas Natural</u>	1-2
1.1.7	<u>Cronograma de Actividades y Vida Útil del Proyecto</u>	1-4
1.2	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE TERRENO.....	1-4
1.3	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	1-5
1.3.1	<u>Principales Tareas Involucradas en la Etapa de Construcción</u>	1-5
1.3.2	<u>Actividades de Construcción</u>	1-6
1.3.3	<u>Tecnología, Transporte y Características de los Ductos</u>	1-12
1.4	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE OPERACIÓN.....	1-12
1.4.1	<u>Descripción General de la Operación del Transporte de Gas Natural</u>	1-12
1.4.2	<u>Operación del Sistema de Control y de Telecomunicaciones</u>	1-13
1.5	CONDICIONES DE SEGURIDAD.....	1-14
1.6	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE ABANDONO.....	1-14
1.7	DESCRIPCIÓN DE EMISIONES Y DESCARGAS AL AMBIENTE.....	1-15
1.7.1	<u>Emisiones a la Atmósfera</u>	1-15
1.7.2	<u>Residuos Sólidos</u>	1-15
1.7.3	<u>Residuos Líquidos</u>	1-16
1.7.4	<u>Emisiones Sonoras</u>	1-16

CAPÍTULO 1

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.0 INTRODUCCIÓN

El proyecto "Suministro de Gas Natural para las Divisiones Chuquicamata y Radomiro Tomic de CODELCO" de GASODUCTO NOR ANDINO S.A. corresponde a la construcción de un gasoducto de aproximadamente 12 kilómetros de longitud, en las cercanías de la ciudad de Calama en el norte de Chile, orientado a suministrar gas natural a las operaciones mineras de Chuquicamata y Radomiro Tomic desde un gasoducto existente.

1.1 ANTECEDENTES GENERALES

1.1.1 Descripción General

GASODUCTO NOR ANDINO S.A., contempla la construcción y operación del proyecto "Suministro de Gas Natural para las Divisiones Chuquicamata y Radomiro Tomic de CODELCO". A través del gasoducto circularán aproximadamente 36.240 m³N/h (15°C; 1 atm), de gas natural.

La inversión total estimada del proyecto, alcanza los US\$ 1,2 millones de dólares de Norte América.

1.1.2 Identificación del Proponente

La empresa que desarrollará el proyecto corresponde a GASODUCTO NOR ANDINO S.A., la cual esta formada con capitales de Edelnor S.A. y Tractebel Andino S.A.

1.1.3 Objetivos y Justificación del Proyecto

Tal como su nombre lo indica, el objetivo del proyecto es suministrar gas natural a las instalaciones de CODELCO Chile para reconvertir una serie de equipos a este combustible con el consecuente mejoramiento operativo y ambiental.

1.1.4 Localización Geográfica y Político Administrativa del Proyecto

Administrativamente, el proyecto se sitúa en la II Región de Antofagasta, Provincia de El Loa, Comuna de Calama.

Geográficamente (véase Figura LYZ-018038-0001), el gasoducto se desarrolla desde su empalme (km 0.0) con el GASODUCTO NOR ANDINO S.A. (UTM 7.520.051N; 512.611E), por terrenos

planos, paralelo a la faja de servidumbre de una tubería de agua existente, hasta el punto UTM 7.530.986N; 517.986E, donde se instalará una City Gate (km12.021).

La Figura LYZ-018038-0001 contiene un esquema general del trazado del proyecto en relación a las condiciones topográficas e infraestructura existente.

1.1.5 Envergadura del Proyecto

a) Volúmenes Estimados de Transporte de Gas Natural

Tal como se indica anteriormente, a través del gasoducto circularán aproximadamente 36.240 m³N/h (15°C; 1 atm), de gas natural.

b) Ocupación Laboral

El levantamiento de información fue realizado por 20 personas, entre profesionales, técnicos y personal de apoyo. Adicionalmente, se contó con la colaboración de un total de 4 profesionales ambientales.

Durante la etapa de construcción del proyecto se estima que será necesario contratar un total de 160 personas, entre profesionales, técnicos y personal de apoyo.

Para la etapa de operación del gasoducto se requerirán 18 a 22 personas, entre profesionales, técnicos y personal de apoyo.

En una eventual etapa de abandono se requerirán 36 personas aproximadamente, entre profesionales, técnicos y personal de apoyo.

c) Superficie de Terreno a Intervenir

La superficie de terreno a intervenir por este proyecto de GASODUCTO NOR ANDINO S.A. corresponde aproximadamente a 0,3 km² (30 ha), pues durante la construcción se ocupará una franja de terreno de ancho máximo de 25 metros y de 12 km de longitud en total.

1.1.6 Descripción General del Sistema de Transporte de Gas Natural

a) Características de la Tubería

La Tabla N°1 presenta los diámetros, tipo y espesor de la tubería utilizada en el gasoducto.

TABLA 1.1-1
CARACTERÍSTICAS DE LA TUBERÍA

Obra	Longitud Kilómetros	Diámetro Pulgadas	Características de la Tubería	
			Tipo	Espesor (mm)
Gasoducto	12	10	API 5LX342	8,7

b) Normas de Construcción del Gasoducto

Las especificaciones técnicas para la construcción del gasoducto responden fielmente a las disposiciones contenidas en el Decreto Supremo N°254/95, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, basadas en las normas ASME B31.8/95.

Para la protección catódica del gasoducto se diseñará un proyecto en particular bajo las siguientes especificaciones técnicas:

- El diseño del sistema de protección catódica será el que determinará la adecuada protección contra los fenómenos de corrosión que sufren las estructuras metálicas enterradas o sumergidas en medios electrolíticos (suelos, aguas, etc.).
- Los estudios previos para realizar este diseño comprenden, entre otros, el levantamiento de toda información importante y ensayos que permiten estimar el grado de ataque que sufrirán las estructuras, tomando como base el análisis del revestimiento de las estructuras y las características del medio donde se instalan las mismas.
- La cañería será revestida en fábrica con revestimiento tricapa de polietileno extruido de alta densidad cumpliendo requerimientos de la norma canadiense "National Standard of Canada CAN/CSA Z 245 21 M98", utilizándose mantas termocontraíbles para el revestimiento de las juntas.

c) Válvulas de Bloqueo

Este proyecto no incluye la construcción de válvulas de bloqueo, pues el espaciamiento de las válvulas de inicio y llegada cumplirá con lo estipulado en el Decreto Supremo 254/95 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

d) Características Generales del Terreno

El área del trazado del proyecto se realizará sobre terrenos de topografía plana a ondulada, sin cobertura vegetal y en terrenos que en general han estado sometidos a intervenciones antrópicas de larga data.

1.1.7 Cronograma de Actividades y Vida Útil del Proyecto

La construcción del gasoducto se iniciará una vez aprobada la Solicitud de Autorización Provisoria (SAP) presentada junto con este EIA, aproximadamente en Mayo de 2002. La puesta en marcha se realizará en Junio de 2003.

Actividad	Fecha de inicio	Fecha de término
Levantamiento de información	Marzo 2001	Octubre 2001
Etapas de Construcción	Mayo 2002	Mayo 2003
Etapas de Operación	Junio 2003	Marzo 2028
Etapas de Abandono	Octubre 2027	Marzo 2028

La tubería ha sido diseñada para operar por un tiempo aproximado de 35 años, bajo un correcto manejo y mantención. Sin embargo, el proyecto se ha evaluado económicamente a una vida útil de 25 años.

1.2 DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE TERRENO

Durante la etapa de levantamiento de la información de terreno se han realizado diversas actividades entre las que se pueden mencionar:

- La recolección de los documentos necesarios para los trabajos de terreno, como son la cartografía del proyecto, fotografías del sector involucrado y antecedentes técnicos.
- La definición de los trabajos topográficos para el trazado del gasoducto con los estudios de las diferentes alternativas.
- Estudio de propiedades fiscales, municipales y particulares.
- Estudio de Impacto Ambiental.
- Recorrido para verificar el trazado y posteriormente presentar éste a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), para solicitar la concesión de transporte de gas.

1.3 DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

1.3.1 Principales Tareas Involucradas en la Etapa de Construcción

- Ingeniería: Elaboración del proyecto constructivo.
- Control de Calidad: Elaboración y Gestión de Procedimientos
- Permisos de Paso: Acuerdo con concesionarios y propietarios superficiales
- Instalación de áreas de faenas y operadores
- Recepción, Acopio y Transporte de tubería revestida.
- Ejecución de Pista: Nivelación y adecuación del trazado.
- Ejecución de Zanja: Se realizará la demarcación del trazado del gasoducto en toda su extensión por medio de estacas, se marcarán y limitarán zonas de seguridad. En tales condiciones se dará comienzo al zanjeo, para lo cual, dependiendo del terreno, se ha previsto zanjadoras y/o retroexcavadoras.
- Desfile de Tubería: La tubería será depositada a lo largo de la zanja y en forma paralela apoyada sobre tacos de madera.
- Soldadura: La tubería será soldada a tope por el proceso de soldadura eléctrica. Esta operación se realizará con personal experimentado y debidamente calificado. Se realizará un control de calidad por el sistema de Radiografiado en el 100% de las costuras.
- Revestimiento de uniones soldadas: Para dar continuidad al revestimiento en el sector de soldadura se aplicarán mantas termocontraíbles.
- Bajada y Tapada de tubería: Una vez revestidas todas las juntas soldadas, se procederá a la bajada de la tubería por tramos en la zanja, luego se procederá a tapar la zanja hasta recomponer y nivelar el perfil del terreno.
- Prueba de Resistencia: Finalizada la instalación en el fondo de la zanja y habiendo completado el relleno de la misma, se procederá a presurizar la tubería en un todo de acuerdo a las exigencias de la norma.
- Protección Catódica: Toda la tubería será protegida de la corrosión a través de un sistema de protección catódica por medio de ánodos galvánicos o corriente impresa que se diseñará de acuerdo a las características de suelo donde ella se instale.
- El gasoducto se conectará con un sistema de comunicaciones apto para automatizar e intercambiar información entre todas las instalaciones e instrumentos del gasoducto (SCADA).



1.3.2 Actividades de Construcción

a) Caminos de Acceso

En el desarrollo de la construcción no se realizarán caminos de acceso, ya que está previsto utilizar rutas existentes y la propia pista del gasoducto para la circulación vehicular.

En cuanto a la seguridad, los caminos serán señalizados para prevenir el paso de vehículos y personas extrañas a las labores de construcción. La señalización más importante es la que se utilizará para mantener el movimiento del tráfico en los caminos locales y prevenir accidentes asociados al movimiento de vehículos que entrarán y saldrán del camino de acceso.

b) Preparación del Terreno

Se planificarán las actividades previas a la construcción del proyecto, de forma tal de generar la información correspondiente para ser presentada a quien corresponda. Las actividades de la construcción, serán secuenciales. Esta secuencia será informada a los servicios públicos pertinentes de forma tal de coordinar con los mismos, las zonas del trazado del proyecto por donde pasará.

c) Configuración Típica del Derecho de Paso

La configuración típica del derecho de paso constará de una franja de trabajo de 15 metros permanente y 25 metros temporalmente durante la construcción. En la franja permanente, 5 metros se utilizarán para realizar la excavación de la zanja, la cual no ocupará más de 1m de ancho aproximadamente por 0,6 a 2,5 m de profundidad; el resto se ocupará para disponer el material desagregado; los 10 metros restantes se utilizarán para el movimiento de maquinaria, personal, alineación y preparación de la tubería.

d) Etapas de Construcción

En general, las actividades de construcción comprenden: nivelación de la pista, excavación de la zanja, desfile de la tubería, preparación e instalación la tubería, soldadura, prueba de rayos gamma, prueba hidráulica, relleno de la zanja y finalmente las labores asociadas a limpieza y restauración. A continuación, se describe cada etapa de construcción, la maquinaria e infraestructura que se requerirá y los métodos que se utilizarán según el tipo de terreno por donde pase el trazado.

• Nivelación del Terreno

En esta etapa se procederá a estabilizar los terrenos del área de trabajo donde existan fuertes pendientes y la morfología existente no permita la operación segura de los equipos ni un trabajo eficiente. Dada la topografía del lugar estas actividades serán mínimas.

Las irregularidades morfológicas se graduarán, retirándose del área de trabajo las rocas, lomas, rodados etc. La nivelación de la servidumbre se limitará al trazado necesario para asegurar el movimiento seguro de maquinaria y equipos.

La nivelación, excavación y rellenos, se realizarán de modo tal de reducir al mínimo los efectos sobre la estabilidad de los drenajes naturales y las pendientes.

- *Excavación de la Zanja*

La instalación de la tubería se realizará dentro de una zanja, con las medidas acordes a las normas de construcción que rigen este proceso. El ancho y profundidad de la zanja estarán sujetos al tipo de tubería. El diseño de la zanja (ancho y profundidad) está directamente relacionado con el diámetro de la tubería, considerando además, el recubrimiento de la misma.

El fondo de la zanja quedará libre de material grueso y donde fuese necesario, se proporcionará material común de excavación u otro material adecuado para acojinar la tubería (cama de suelo seleccionado).

Para excavar la zanja se utilizará maquinaria de acuerdo al tipo de terreno. Estas maquinarias podrán ser excavadoras, retroexcavadoras y/o zanjadoras.

- *Preparación, Instalación y Prueba de la Tubería*

Durante la construcción del gasoducto, la tubería se transportará en camión a la franja de trabajo y será dispuesta paralela a la zanja.

El traslado al lugar de la pista se realizará en camiones acondicionados con soportes especiales para evitar algún daño a los tubos y su revestimiento. La carga de los camiones no deberá exceder los máximos permitidos. Los tubos se descargarán con grúas adaptadas con ganchos especiales o con tractores dispuestos con brazos y eslingas laterales.

La tubería será soldada y revestida como se señaló anteriormente y será inspeccionada por personal de control de calidad, para determinar la presencia de defectos, ya que la integridad total de ésta dependerá del proceso de soldado. Cada soldadura debe mostrar la misma integridad estructural que la tubería, en cuanto a resistencia y ductibilidad. Las soldaduras serán revisadas a través de un sistema de radiografías que se realizarán en el 100% de las uniones soldadas de cada tubo; este proceso verificará y garantizará la calidad de las uniones soldadas.

Finalmente, se instalará la tubería dentro de la zanja, por medio de maquinarias apropiadas dispuestas a lo largo de la tubería, las que levantarán simultáneamente los tubos unidos y los trasladarán hasta la zanja abierta, bajándolos al interior de ella.



• *Relleno de la Zanja*

La cantidad de relleno será la suficiente para evitar que un eventual asentamiento deje una depresión en la superficie, por sobre la tubería.

Cabe destacar que este relleno se obtendrá directamente de la excavación de la zanja. El material para relleno será clasificado por granulometría, instalando en la primera parte de la tapada, el material granular más fino, luego se instalará una cinta de advertencia de presencia de gasoducto y a continuación se procederá al tapado con el resto de material de la excavación.

Finalmente, la zanja será compactada para minimizar el asentamiento; se colocará una corona de tierra sobre las tuberías, para compensar futuros asentamientos que puedan ocurrir y se dejarán aperturas en la corona de la línea de la zanja, para permitir el drenaje lateral de la superficie.

• *Prueba de Resistencia*

Se procederá a presurizar con agua la tubería, a objeto de probar la resistencia de ésta. Se requiere de aproximadamente 51 litros de agua por metro lineal de la tubería. El agua será adquirida directamente a ESSAN, y en consecuencia, no se extraerá de aguas superficiales y subterráneas que se localicen cerca del trazado del ducto.

Respecto a la presión de prueba, ésta será la indicada por la normativa correspondiente. El procedimiento para probar la tubería se inicia llenando un tramo de la misma con agua, la que se mantiene por un tiempo determinado, con el objeto de detectar eventuales fugas en el tramo que se somete a prueba. Transcurrido el tiempo, el agua se descarga, ocupándose para la siguiente sección de la tubería.

El agua utilizada en la prueba hidrostática de cada tramo tendrá la misma calidad con que se inyectó a la tubería y será posteriormente vertida a un costado del área de faenas, es decir, en pleno desierto. No obstante, se dispondrán disipadores de flujo para evitar que el vertido de agua genere algún tipo de erosión en el terreno.

• *Recomposición*

La última fase de construcción del gasoducto será la limpieza y recomposición de la pista. Esta recomposición se realizará con motoniveladoras, u otros equipos.

La limpieza del material sobrante se realizará a lo largo de toda la pista, distribuyendo el material sobre la franja de 25 m de ancho.

• City Gate

Desde un punto de vista técnico, la estación de medición y regulación (City Gate) es una instalación que mide el volumen del gas y regula su presión para que sea utilizado como combustible por los usuarios. La estación de regulación incluye una trampa scraper, un separador, un calentador, un regulador de presión, un medidor de gas, un módulo de instrumentación y una antena de comunicación.

No existe en estas instalaciones ningún procesamiento del gas ni tampoco la producción de subproductos. La inclusión de separadores de líquidos en estas estaciones se considera únicamente una medida de precaución por cuanto no se espera extraer líquidos en la estación, debido a que el gas habrá pasado a través de varios separadores previamente.

Los principales componentes de una estación de medición y regulación son:

- i. *Válvulas de aislación de entrada y salida de la estación.* Estas válvulas se usan para aislar la estación de medición, con el fin de realizar mantenimientos o para detener el flujo de gas entregado.
- ii. *Tamizadores, filtros y purificadores.* Estos elementos se usan para limpiar el gas antes de la medición y entrega. Impurezas tales como polvo y agua pueden afectar el rendimiento de la medición.
- iii. *Medidores e instrumentación.* Los medidores son los dispositivos que miden el volumen real de gas que pasa a través de la estación. La instrumentación que se usará en estas estaciones consistirá básicamente en medidores de presión, temperatura, analizadores de agua y medidores de punto de rocío.
- iv. *Reguladores.* Los reguladores son los dispositivos que mantienen la presión de entrega del gas a un nivel determinado. En principio, esta operación se llevará a cabo mediante ramas de regulación provistas de reguladores tipo Fisher (u otro similar) y de traspaso, con las correspondientes válvulas de bloqueo, de seguridad, etc.
- v. *Edificio de instrumentos.* El edificio de los instrumentos contiene el computador de flujo, el equipo eléctrico y equipo de comunicación. El computador de flujo es el dispositivo que toma las medidas de volumen de salida de los medidores, el poder calorífico del gas del cromatógrafo y otros elementos secundarios, y determina la energía real del gas que pasa a través de la estación.

Desde el punto de vista de las normas de diseño y seguridad aplicables a estas instalaciones, la Norma ANSI/SME B31.8 no indica requerimientos especiales para ellas, asimilándolas a



aquellas correspondientes a la tubería. En este caso, entonces, se deben considerar los criterios indicados en las especificaciones de los componentes, las normas de construcción y el código eléctrico.

e) Equipamiento para la Construcción

En la etapa de construcción se requerirá de una serie de equipamientos consistente en maquinaria pesada, vehículos livianos, máquinas e instrumentos, que a continuación se detallan:

- *Maquinaria Pesada*

Entre estas máquinas se incluyen topadoras, cargadores frontales, retroexcavadoras, motoniveladoras, tractores, tiende tubos (*rippers*), grúas, etc., las que se utilizarán en el despeje, graduación, excavación y relleno de las zanjas. También se requerirá maquinaria para el constante movimiento de los tubos, ya sea para alinearlos, prepararlos, soldarlos e instalarlos en la zanja. Por otra parte, se requerirán camiones para el traslado de tubería, de combustible, de materiales de desecho y relleno, y en general para todo lo que implique el transporte de materiales y máquinas hacia los distintos puntos de construcción.

- *Vehículos Livianos*

Se requerirán vehículos para el traslado de personal a los diferentes lugares de trabajo, que consistirán principalmente en camionetas simples. También se requerirá el uso de buses para el transporte del personal de faena.

- *Máquinas*

Estas corresponden a equipos que sólo se pueden trasladar por medio de camiones o camionetas y corresponden a máquinas para cortar, doblar y soldar la tubería. También se utilizarán máquinas para la inspección radiográfica, para perforaciones, para reparar abolladuras y para el revestimiento de la tubería, entre otras.

- *Instrumentos y Herramientas*

El proceso de construcción requerirá de diversos instrumentos entre los cuales están los detectores de ultrasonido, los que se utilizan para probar la solidez de la tubería ya soldada, instrumentos de medición, limpiadores a vapor, abrazaderas que servirán para sujetar los tubos cuando se necesite moverlos o instalarlos en la zanja.



Como se ha mencionado anteriormente, la soldadura de los tubos se verifica con pruebas de rayos gamma, para lo cual se requiere el uso de instrumentos que utilizan materiales radioactivos, usuales en este tipo de construcciones y realizado por personal experto. El manejo de este equipo no genera residuos de ningún tipo.

• *Misceláneos*

En general en la etapa de construcción se requiere de innumerables elementos, que si bien, no son de gran envergadura, no son menos importantes. Entre ellos se encuentran las válvulas, llaves, tubos, sopletes de propano, generadores portátiles de electricidad, móviles de radio, bodegas armables, compresoras de aire, explosivos, casetas para revelar películas, talleres mecánicos y estaciones de radio.

También se requerirá de plantas clasificadoras, que están destinadas a separar material de relleno para la zanja en caso que sea necesario.

La Tabla N°2 presenta en detalle las maquinarias a utilizar y que corresponde a una lista exhaustiva.

TABLA 1.3-1
MAQUINARIA A UTILIZAR- ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Tipo	Tipo
Camiones aljibe (2)	Bombas de alta presión
Camiones para acoplado (2)	Tractor
Poste guía	Niveladores (3)
Camión engrasador	Pluma de brazo lateral (2)
Taller rodante	Máquina para relleno
Remolque sin carrocería	Cargador frontal
Trailer	Zanjadoras (2)
Trailer aljibe	Retroexcavadoras (3)
Trailer acondicionado para oficinas	Grúa WD
Remolque de prueba Hidrostática	Grúa en camión
Camioneta 2WD (2)	Compresores de aire (2)
Camioneta 4 WD	Máquina de sondajes
Generador 10-15 kW	Tiende-tubo
Generador 130-155 kW	Soldadora
Generador 20 kW	Máquina curvadora
Contenedores para almacenamiento	Bomba vertical
Equipos de Radio	Camiones tolva (3)
Equipo de topografía	Rampas (2)
Motograder	Camiones transporte de combustible (2)
Bombas de impulsión	Grúa de pluma
Bombas de alta presión	

1.3.3 Tecnología, Transporte y Características de los Ductos

a) Plan de Transporte y Logística

La tubería se transportará desde la fábrica vía terrestre hasta la franja de construcción. Se aplicarán todas las medidas para evitar cualquier daño a la tubería.

b) Tecnología y Características de los Ductos

El ducto o tubería ha sido diseñado y será construido de acuerdo a las especificaciones técnicas detalladas principalmente en el Decreto Supremo 254/92 del Ministerio de Minería, Fomento y Reconstrucción y otras normas de construcción y diseño internacionales.

En particular, la tubería de acero será fabricada de acuerdo a las especificaciones del American Petroleum Institute (API) 5L, en grados apropiados para los requerimientos de espesor de pared. La tubería será diseñada y construida de acuerdo a los estándares del American Society of Mechanical Engineers y el American National Standards Institute (ASME/ANSI) B31.8, del Gas Transmission and Distribution Piping Systems; DOT Pipeline Safety Regulations, Part 191-Part 192.

El diámetro interno de la tubería permitirá el paso de instrumentos para la mantención e inspección. Los tubos serán fabricados con terminales planos y biselados para soldadura.

1.4 DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE OPERACIÓN

1.4.1 Descripción General de la Operación del Transporte de Gas Natural

El transporte de gas por medio de tuberías subterráneas es una operación simple. El gas fluye naturalmente desde lugares de alta presión a aquellos de baja presión. Por lo tanto, para que se desplace dentro del sistema de transporte, la presión de la fuente necesita ser más alta que la presión a la cual la recibe el usuario final.

El gas es comprensible, de tal manera que mientras más alta sea la presión a la que pueda transportarse, menor será el volumen que ocupará una cantidad determinada y menor el diámetro de la tubería en la cual puede transportarse. Para contener el gas a presiones más altas se necesita tuberías de mayor espesor o fabricadas con materiales más resistentes, de tal manera que la selección final de la presión operacional, el diámetro de la tubería y el espesor de las paredes de ésta, requieren de una solución que considere los distintos factores involucrados.

Existen varios factores en juego en el diseño de un sistema eficiente y seguro:



- Las tuberías subterráneas y sus instalaciones superficiales asociadas deben diseñarse y construirse de acuerdo a normas apropiadas y probadas usando materiales aceptables. El sistema debe además probarse adecuadamente después de la construcción, en la forma establecida por las normas vigentes.
- El sistema así construido, necesita ser mantenido en buenas condiciones operacionales de acuerdo a normas apropiadas y probadas.
- Deben establecerse procedimientos operacionales para las distintas instalaciones a fin de procurar la operación segura del sistema.

1.4.2 Operación del Sistema de Control y de Telecomunicaciones

a) Sistema General

El control de la correcta operación del gasoducto se realiza mediante las siguientes actividades:

- Monitoreo permanente del funcionamiento del gasoducto,
- Inspecciones periódicas de las instalaciones, y
- Mantenciones periódicas de las instalaciones.

El sistema de control permanente se realizará en el actual Centro de Control del Gasoducto, donde se recibirá toda la información proveniente de la Estación de Medición.

La información recibida en el Centro de Control se procesa mediante un sistema computacional SCADA (Supervisory Control and Data Aquisition System). Para la transmisión de la información de cada centro de regulación y medida, se usará un sistema de telecomunicaciones.

b) Sistema SCADA

El sistema SCADA servirá para monitorear y controlar en forma remota todas las instalaciones del gasoducto desde el Centro de Control.

Los operadores del Centro de Control recibirán información del sistema computacional de terreno y podrán buscar la información de presiones, temperaturas, flujos y válvulas, visualizando esta información en monitores a color de alta resolución y también mandar órdenes para controlar las instalaciones en forma remota.

Todas las instalaciones tendrán controles automáticos y manuales para proteger la seguridad de los empleados y de la comunidad, incluso en el caso de una falla en las comunicaciones al Centro de Control.



Las siguientes actividades serán incluidas en la fase de marcha blanca y puesta en operación del sistema de telecomunicaciones y el SCADA.

- Comprobar la exactitud de la información desde terreno al Centro de Control.
- Verificar que el sistema de control remoto opera normalmente.
- Corregir errores en los programas de software.
- Corregir problemas de hardware.

1.5 CONDICIONES DE SEGURIDAD

El proyecto será diseñado, construido, operado y mantenido de acuerdo a la legislación Chilena (Decreto Supremo 254/95 Reglamento de Seguridad para el Transporte y Distribución de Gas Natural).

Para la fase de operación del proyecto, se elaborará un plan de contingencias para todas las actividades que impliquen riesgos, tanto a las personas como al medio ambiente, las maquinarias e instalaciones, de acuerdo a los requerimientos del mencionado Decreto.

Para la fase de operación, se considera la implementación de un sistema de vigilancia de las instalaciones y se hará capacitación a todo el personal.

Se inspeccionarán también todas las instalaciones del proyecto a nivel del suelo, a fin de detectar potenciales problemas de erosión, desplazamientos de la tubería, etc.

1.6 DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE ABANDONO

Si bien todo proyecto que se materialice debe considerar, entre sus planes de gestión ambiental, un plan de abandono o cierre, la primera consideración que se debe tenerse presente es que, en general, los proyectos van adecuando sus instalaciones y tecnologías a medida que transcurre su vida útil, a objeto de mantener el nivel de seguridad adecuado que permita cumplir con la legislación vigente y las pautas internas de la empresa.

En términos generales, en una etapa de abandono se debe considerar que las instalaciones a ser abandonadas se desconectarán de todas las fuentes y suministros de gas, por ejemplo de otras tuberías, estaciones de medición, líneas de control, cruces de tuberías y otras instalaciones.

No se considera el retiro de la tubería. No obstante, las instalaciones a ser abandonadas deberán ser purgadas de gas, utilizando si es necesario, un material inerte. Los terminales de la sección abandonada deberán ser sellados. No se debe dejar mezcla ni combustible en las instalaciones abandonadas.



1.7 DESCRIPCIÓN DE EMISIONES Y DESCARGAS AL AMBIENTE

1.7.1 Emisiones a la Atmósfera

La construcción y operación del proyecto involucra una mínima generación de emisiones a la atmósfera. Dichas emisiones serán producto de los equipos y vehículos involucrados en la construcción, de emisiones fugitivas de polvo durante la construcción, de emisiones fugitivas de gas durante la operación, y de purgas o venteos. Todas estas emisiones no son significativas, particularmente dadas las condiciones de línea de base del sector.

1.7.2 Residuos Sólidos

Durante la etapa de construcción se producirán desechos producto de los materiales de construcción, de la preparación de la tubería, etc., los que serán trasladados y dispuestos en lugares debidamente autorizados.

Los tipos de desechos a generar en la etapa de construcción se pueden clasificar en:

a) Residuos de Equipos de Construcción y Transporte

Los equipos de construcción y transporte producen desechos tales como filtros y baterías descartadas, aceites y piezas desechadas. Estos serán entregados a los proveedores para reciclaje.

b) Suelo, Rocas y Rodados Sobrantes de la Excavación de la Zanja

Como resultado de la preparación de la franja, en terrenos con fuertes pendientes, se genera una cantidad de material sobrante; éste será dispuesto a la orilla de la franja, de la misma forma que se hace para un camino.

c) Desechos de Corte de Tubería

Como resultado del ensamblaje de la tubería, se producirán cortes de tubería que deberán ser descartados y luego se acopiarán en el campamento principal.

d) Otros Residuos

Además de los ya mencionados se descartarán papel, madera y plástico de embalaje de los equipos durante el transporte, materiales de empaque y recubrimiento de las tuberías, varillas de soldadura usadas, ropas de trabajo desechables, y otros, como resultado del proceso de construcción.



En la etapa de operación no hay generación de residuos sólidos, salvo los eventuales residuos sólidos que se puedan originar en las mantenciones (tambores de odorizante), los que serán neutralizados y trasladados a botaderos autorizados. Esto en general es poco frecuente.

1.7.3 Residuos Líquidos

Durante la construcción se dispondrá de baños químicos portátiles ubicados a menos de 70 metros del frente de trabajo, que se usarán a lo largo de la servidumbre durante las actividades de construcción. Estos baños químicos serán provistos y manejados por un contratista autorizado.

Tal como se señaló anteriormente, el agua para la prueba hidrostática de la tubería será adquirida a ESSAN y su descarga se realizará en el desierto mediante un sistema de mitigación de la energía, para evitar cualquier proceso de arrastre de material.

Durante la etapa de operación no existirán residuos líquidos.

1.7.4 Emisiones Sonoras

Durante la construcción del proyecto se producirán emisiones sonoras debido al funcionamiento de las máquinas de construcción. Estas se han estimado como no significativas debido a la ausencia de receptores en el área de las faenas, según lo establecido en el D.S. 146/98.



00033

CAPÍTULO 2

NORMATIVA DE CARÁCTER AMBIENTAL Y PERMISOS

AMBIENTALES SECTORIALES

CAPÍTULO 2NORMATIVA DE CARÁCTER AMBIENTAL Y PERMISOSAMBIENTALES SECTORIALESÍNDICE

2.0	INTRODUCCIÓN	2-1
2.1	NORMATIVA DE CARÁCTER AMBIENTAL	2-1
2.2	PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES DEL TÍTULO VII DEL REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	2-7



CAPÍTULO 2

NORMATIVA DE CARÁCTER AMBIENTAL Y PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES

2.0 INTRODUCCIÓN

En este Capítulo se identifican los cuerpos legales vigentes que corresponden a la normativa de carácter ambiental y de funcionamiento aplicable al Proyecto "Suministro de Gas Natural para las Divisiones Chuquicamata y Radomiro Tomic de CODELCO" de GASODUCTO NOR ANDINO S.A. Se hace mención por separado a la legislación con consecuencias ambientales aplicable al proyecto, de aquellos permisos sectoriales ambientales que forman parte del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, de acuerdo a los artículos N°66 al 97 del D.S. N°30/97 del MINSEGPRES.

2.1 NORMATIVA DE CARÁCTER AMBIENTAL

En este punto se señalan los permisos, aprobaciones, fiscalizaciones u otros a las que debe someterse el proyecto y que no corresponden a permisos ambientales sectoriales del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

Para mejor comprensión, la información se presenta tabulada en las siguientes páginas, indicándose la materia que se regula, el cuerpo legal correspondiente, lo que establece el texto legal aludido, el tipo en que se clasifica (autorización, fiscalización, cumplimiento) y la forma en que el proyecto cumple con las disposiciones establecidas.



MATERIA	TEXTO LEGAL	ESTABLECE	TIPO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Medio Ambiente e Institucionalidad Vigente	Constitución Política	El derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación		El proyecto se somete al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) a través de la presentación de este EIA para demostrar que es ambientalmente viable.
	Ley 19.300	El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la preservación del patrimonio ambiental. Entrega los Instrumentos de Gestión Ambiental, entre ellos, el SEIA. Reglamento del SEIA		El proyecto se somete al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)
	D.S. 30/97 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia	Los proyectos que deben ingresar al SEIA, los criterios para decidir entre estudio o declaración de impacto ambiental (DIA o EIA), los plazos y procedimientos de evaluación, los permisos ambientales sectoriales y el contrato de seguro por daño ambiental para obtener autorización previa.	Resolución Exenta de COREMA II Región.	El proyecto se somete al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), a través de la presentación de este EIA.
Descarga de RILES	D.S. 90/2001 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia	Establece Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales	Fiscalización por parte del Servicio de Salud.	El proyecto no descargará sus RILES (agua de prueba hidrostática) a aguas marinas y continentales superficiales. Lo antecedentes respectivos están incluidos en el capítulo de Descripción del Proyecto.



MATERIA	TEXTO LEGAL	ESTABLECE	TIPO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Emisiones a la Atmósfera y Calidad del Aire en ambiente laboral	D.S. 594/99 del Ministerio de Salud	Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo. Este reglamento en lo que se refiere a emisiones y calidad del aire, plantea los siguientes aspectos: ➤ Todo lugar de trabajo deberá mantener, por medios naturales o artificiales, una ventilación que contribuya a proporcionar condiciones ambientales confortables y que no causen molestias o perjudiquen la salud del trabajador. ➤ Cuando existan agentes definidos de contaminación ambiental que pudieran ser perjudiciales para la salud del trabajador, tales como aerosoles, humos, gases, vapores u otras emanaciones nocivas, se deberá captar los contaminantes desprendidos en su origen e impedir su dispersión por el local de trabajo. ➤ Establece, además, los límites permisibles de exposición ambiental a agentes químicos y agentes físicos, y aquellos límites de tolerancia biológica para trabajadores expuestos a riesgo ocupacional.	Fiscalización del Servicio de Salud.	Se cumplirán todas las disposiciones aludidas en las etapas de construcción y operación. No obstante, debido a la naturaleza del proyecto y su construcción a cielo abierto, no se espera que las actividades del mismo causen molestias o perjudiquen la salud de los trabajadores debido a las emisiones y calidad del aire.
Calidad del Aire.	D.S. 144/61 Ministerio de Salud.	Los gases, vapores, humos, polvo, emanaciones o contaminantes de cualquier naturaleza, producidos en cualquier establecimiento fabril o lugar de trabajo, deberán captarse o eliminarse en forma tal que no causen daños o molestias a las personas. No tiene asociado permisos.	Fiscalización del Servicio de Salud.	Los antecedentes que se exponen en este EIA demuestran que las emisiones del proyecto son menores y que, en términos de calidad del aire, permiten el amplio cumplimiento de los límites vigentes.



2

00037

MATERIA	TEXTO LEGAL	ESTABLECE	TIPO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Ruidos en Medio Ambiente Externo	D.S. 146/98 Ministerio de Secretaría General de la Presidencia.	Establece norma de emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas. Deroga al D.S. 286/84 del Ministerio de Salud.	Fiscalización del Servicio de Salud.	El proyecto cumple lo establecido en esta resolución, por cuanto no existen receptores en las inmediaciones del proyecto.
Ruidos en Ambiente Laboral	D.S. Nº 594/99 del Ministerio de Salud, artículos 70 al 80.	Exposición laboral al ruido.	Fiscalización del Servicio de Salud.	El personal contará con protecciones auditivas para realizar los trabajos que generen ruidos molestos, es decir, ruidos estables o fluctuantes superiores a un nivel de presión sonora continuo equivalente de 85 dB(A) lento, para una jornada de ocho horas diarias.
Residuos Sólidos en Medio Ambiente Externo	Código Sanitario DFL 725/68 Artículos 80 y 81.	El Servicio de Salud debe autorizar la instalación y funcionamiento de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.	Autorización y fiscalización del Servicio de Salud.	El proyecto contratará los servicios de una empresa del rubro, para la extracción, transporte y disposición de residuos domésticos que se generen en la etapa de construcción del proyecto.
Residuos Sólidos en Ambiente Laboral	D.S. Nº 594/99 del Ministerio de Salud. Título II, Párrafos I al V. Artículos 21, 22, 23, 24, 25 y 26.	Saneamiento básico de los lugares de trabajo. Reglamenta los aspectos relacionados con las condiciones generales de construcción y sanitarias, la provisión de agua potable, la disposición de residuos industriales líquidos y sólidos, los servicios higiénicos y la descarga de aguas servidas, y los guardarrocas y comedores.	Autorización y fiscalización del Servicio de Salud.	El proyecto contratará los servicios de una empresa del rubro, para la extracción, transporte y disposición de residuos domésticos que se generen en el proyecto. El proponente exigirá que dicha empresa esté debidamente autorizada y cuente con los permisos pertinentes.



Jaime Blanes y Asociados
Ingenieros en Civil

2-4

2

Producto No Analizado

00038

MATERIA	TEXTO LEGAL	ESTABLECE	TIPO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Actividades de Transporte Vial.	D.S. 298/98.	Regula los procedimientos para el transporte de carga por calles y caminos, para aquellas sustancias que por su características sean peligrosas o representen riesgos para la salud, la seguridad o el medio ambiente.	Fiscalización.	El proyecto cumplirá a cabalidad las disposiciones establecidas en este Decreto.
	D.S. 12/85 Art 1º	Regula el transporte de materiales radioactivos	Fiscalización.	El proyecto contratará los servicios de radiografía a una empresa especializada, la cual se hará cargo del transporte y manejo del material radioactivo.
	Decreto Ley 294/84.	Corresponde a la Dirección de Obras Públicas, otorgar autorizaciones especiales en el caso de que se utilicen los caminos para transportar maquinaria u otros objetos que excedan los pesos máximos permitidos y sólo podrán hacerlo previo pago en la Tesorería Provincial respectiva y donde no existe en la Tesorería Regional correspondiente.	Autorización de la Dirección de Obras Públicas.	No se excederán los pesos máximos permitidos. De llegar a requerirse, se solicitarán las autorizaciones correspondientes.

MATERIA	TEXTO LEGAL	ESTABLECE	TIPO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Actividad de uso y almacenamiento de combustible.	Oficio circular N°3943	Oficio Circular N° 3943 del 25/10/96 de SEC, que establece disposiciones para información de accidentes en redes de transporte o de distribución de gas Natural.	Fiscalización de Carabineros de Chile.	El proyecto cumplirá lo dispuesto en este oficio.
	D.S. N°379/86.	Decreto Supremo N° 379/86, "Aprueba Reglamento sobre requisitos mínimos de Seguridad para el Almacenamiento y manipulación de combustibles líquidos derivados del petróleo para consumos propios", mediante el cual se regirán las instalaciones de combustibles líquidos correspondientes a las faenas de construcción de gasoductos.	Fiscalización de Carabineros de Chile.	El proyecto cumplirá lo dispuesto en este Decreto Supremo.
	D.S. N°90/96.	Decreto Supremo N° 90/96, "Aprueba Reglamento de seguridad para el almacenamiento, refinación transporte y expendio al público de combustibles líquidos derivados del petróleo, que complementa el D.S. N° 379/86, referente a transporte y almacenamiento de combustibles líquidos.	Fiscalización de Carabineros de Chile.	El proyecto cumplirá lo dispuesto en este Decreto Supremo.
	Decreto N° 29/89.	Decreto N° 29/89, "Reglamento de seguridad para el almacenamiento, transporte y expendio de gas licuado", para los efectos del almacenamiento de gas para las operaciones de oxígeno de metales.	Fiscalización de Carabineros de Chile.	El proyecto cumplirá con el reglamento de seguridad dispuesto en este Decreto.



Jaime Blanes y Asociados

2

Gaseoducto Nor Andino

00040

2.2 PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES DEL TÍTULO VII DEL REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

El proyecto "Suministro de Gas Natural para las Divisiones Chuquicamata y Radomiro Tomic de CODELCO" de GASODUCTO NOR ANDINO S.A. no requiere ninguno de los permisos ambientales sectoriales de aquellos señalados en el D.S.Nº30/97 del MINSEGPRES, según los antecedentes presentados en el presente EIA.



CAPÍTULO 3

DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA DE LOS EFECTOS, CARACTERÍSTICAS O CIRCUNSTANCIAS QUE DAN ORIGEN A LA NECESIDAD DE REALIZAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CAPÍTULO 3DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA DE LOS EFECTOS, CARACTERÍSTICAS O
CIRCUNSTANCIAS QUE DAN ORIGEN A LA NECESIDAD DE REALIZAR UN
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALÍNDICE

3.0	INTRODUCCIÓN	3-1
3.1	INGRESO AL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	3-1
3.2	DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA DE LOS EFECTOS, CARACTERÍSTICAS O CIRCUNSTANCIAS QUE DAN ORIGEN A LA NECESIDAD DE REALIZAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	3-2
3.3	CONCLUSIÓN	3-4



CAPÍTULO 3

DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA DE LOS EFECTOS, CARACTERÍSTICAS O CIRCUNSTANCIAS QUE DAN ORIGEN A LA NECESIDAD DE REALIZAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.0 INTRODUCCIÓN

De acuerdo a lo estipulado en el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, es pertinente indicar en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), en forma pormenorizada, aquellas características, efectos o circunstancias que, de acuerdo a los criterios del artículo 11 de la Ley de Bases del Medio Ambiente, (detallados a su vez en el Título II del citado Reglamento), generan la necesidad de presentar un EIA a la COREMA Regional.

Junto con lo anterior, previamente se analiza la necesidad de someter el proyecto al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, a través del análisis del Artículo N°10 de la Ley Sobre Bases Generales del Medio Ambiente, Ley N°19.300, y del Artículo N°3 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, ambos del MINSEGPRES.

3.1 INGRESO AL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

GASODUCTO NOR ANDINO S.A., ingresará su proyecto al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) tomando en consideración que el Reglamento del SEIA, en su Título I "Disposiciones Generales", Artículo 3, expresa que "Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, que deberán someterse al SEIA, son los siguientes:

j) *Oleoductos, gasoductos, ductos mineros u otros análogos."*

En este contexto, el ingreso al SEIA corresponde a una obligación del proyecto, el que se ajustará a toda la normativa ambiental vigente en Chile.



3.2 DESCRIPCIÓN PORMENORIZADA DE LOS EFECTOS, CARACTERÍSTICAS O CIRCUNSTANCIAS QUE DAN ORIGEN A LA NECESIDAD DE REALIZAR UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El Artículo 11 de la Ley 19.300 establece que:

"Los proyectos o actividades enumerados en el artículo precedente requerirán de la elaboración de un EIA, si generan o presentan a lo menos uno de los siguientes efectos, características o circunstancias:

- a) Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de sus efluentes, emisiones o residuos.
- b) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.
- c) Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.
- d) Localización próxima a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.
- e) Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona, y
- f) Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico, y en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

Para los efectos de evaluar el riesgo indicado en la letra a) y los efectos adversos señalados en la letra b), se considerarán lo establecido en las normas de calidad ambiental y de emisión vigentes. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los Estados que señale el Reglamento"

A continuación se analizan detalladamente cada artículo precedente y se analizan las razones para determinar su aplicabilidad al proyecto.

- a) **Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de sus efluentes, emisiones o residuos.**

De acuerdo a los antecedentes consignados en la Descripción del Proyecto (Capítulo 1), y la descripción del entorno del proyecto (Línea de Base, Cap. 4), el proyecto no implica riesgos a la salud de la población pues sus emisiones a la atmósfera (sonoras y gaseosas), sus desechos sólidos y sus efluentes son muy menores y no son peligrosos ni tóxicos y además porque en el área de influencia directa de las obras no habita población humana.

- b) **Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.**

El proyecto no presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables debido a las bajas emisiones gaseosas y sonoras que genera y debido a los escasos efluentes líquidos sólo de carácter doméstico que genera.

En relación al efecto de los residuos sólidos sobre la calidad y cantidad de los recursos naturales renovables cabe señalar que éstos no son significativos, pues tal como se indica en el Capítulo 1: Descripción del Proyecto, éste no genera residuos sólidos industriales ni domésticos que pudieran considerarse significativos en términos cuantitativos o cualitativos.

- c) **Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.**

De acuerdo a los antecedentes consignados en el presente EIA, el proyecto no provoca reasentamiento de comunidades humanas, ni tampoco la alteración de ningún tipo de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.

- d) **Localización próxima a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.**

El proyecto no se localiza próximo a población, ni recursos o áreas protegidas. La localización del proyecto se definió tomando en consideración aspectos técnicos y ambientales, de acuerdo a lo indicado en el Capítulo 1: Descripción del Proyecto. En relación al valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar el proyecto, tal como



se señala en los estudios de Línea de Base (Capítulo 4), cabe consignar que corresponde a un área altamente intervenida debido al intenso uso minero.

En consecuencia, el ingreso del proyecto al SEIA a través de un EIA no se relaciona con su localización próxima a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, ni con el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.

e) Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona,

De acuerdo con los antecedentes consignados en el Capítulo 4 (Línea de Base), el paisaje de la zona está fuertemente dominado por la actividad minera de larga data que se desarrolla en el sector.

De este modo, el ingreso del proyecto al SEIA a través de un EIA no se relaciona con la posibilidad de alterar significativamente el valor paisajístico o turístico de la zona donde se emplaza.

f) Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico, y en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

De acuerdo con los antecedentes relacionados con el uso histórico de los terrenos ubicados en el área de influencia del proyecto y la probabilidad de encontrar monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico, y en general, elementos pertenecientes al patrimonio cultural, en el presente EIA se analiza la presencia de éstos. De este modo, el ingreso del proyecto al SEIA a través de un EIA se relaciona con la eventual alteración de elementos pertenecientes al patrimonio cultural.

3.3 CONCLUSIÓN

Tomando en cuenta el análisis realizado, el ingreso del Proyecto al SEIA constituye una obligación del proponente, toda vez que corresponde a un gasoducto.

La forma de presentación del proyecto, a través de un Estudio de Impacto Ambiental, se hace necesaria debido a sus potenciales efectos sobre elementos pertenecientes al patrimonio cultural. Dichos potenciales efectos son analizados pormenorizadamente a través del presente EIA y se definen las medidas para controlar, eliminar y/o aminorar aquellos efectos adversos que resultaran ser significativos.



CAPÍTULO 4

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA
(LÍNEA DE BASE)

CAPÍTULO 4**CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA**
(LÍNEA DE BASE)**ÍNDICE**

4.1	INTRODUCCIÓN	4-1
4.2	MEDIO AMBIENTE SOCIO-CULTURAL: ARQUEOLOGÍA	4-1
	4.2.1 INTRODUCCIÓN	4-1
	4.2.2 METODOLOGÍA DE ESTUDIO	4-2
	4.2.3 RESULTADOS	4-3
	4.2.4 CONCLUSIONES	4-3
4.3	MEDIO AMBIENTE BIÓTICO	4-4
4.4	MEDIO AMBIENTE FÍSICO	4-4
4.5	MEDIO AMBIENTE SOCIO-ECONÓMICO	4-4



CAPÍTULO 4

CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA (LÍNEA DE BASE)

4.1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo al Artículo N°12 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, el cual especifica los contenidos de un Estudio de Impacto Ambiental, se hace necesario indicar la Línea de Base, esto es, la descripción del área de influencia del proyecto o actividad, a objeto de evaluar posteriormente los impactos que, pudieren generarse o presentarse sobre los elementos del medio ambiente.

El área de influencia del proyecto o actividad se definirá y justificará, para cada elemento afectado del medio ambiente, tomando en consideración los impactos ambientales potenciales sobre ellos.

Se describirá particularmente aquellos elementos del medio ambiente que se encuentren en el área de influencia del proyecto o actividad, y que dan origen a la necesidad de presentar un Estudio de Impacto Ambiental, en consideración a los efectos, características o circunstancias a que se refiere el artículo 11 de la Ley.

El mismo Reglamento señala que se caracterizará el estado de los elementos del medio ambiente identificados según lo señalado en el inciso anterior, considerando los atributos relevantes del área de influencia, su situación actual, y si es procedente, su posible evolución sin considerar la ejecución o modificación del proyecto o actividad.

De acuerdo a lo anterior y considerando que el presente EIA se presenta debido a su potencial efecto sobre elementos pertenecientes al patrimonio cultural, es decir, la eventualidad que el trazado del gasoducto intercepte un sitio o hallazgo arqueológico, a continuación se describe la línea base de este componente ambiental.

4.2 MEDIO AMBIENTE SOCIO-CULTURAL: ARQUEOLOGÍA

4.2.1 INTRODUCCIÓN¹

Esta sección tiene por objetivo entregar los resultados obtenidos en la investigación arqueológica correspondiente a la línea de base del proyectado gasoducto destinado a abastecer de gas natural a las minas de Chuquicamata y Radomiro Tomic, ubicado en las cercanías de las ciudades de Chuquicamata y Calama, en la provincia de El Loa de la II Región de Antofagasta.

El proyecto sometido a estudio corresponde a un gasoducto de aproximadamente 12 km de largo, emplazado en terrenos llanos ubicado al noreste de la ciudad de Calama (véase Figura LYZ-018038-0001, Capítulo 1).

¹ Esta sección corresponde al informe entregado por el arqueólogo Sr. Daniel Pavlovic.

A continuación, se incluye la metodología aplicada, los resultados de la inspección visual superficial en terreno y del trabajo de gabinete.

4.2.2 METODOLOGÍA DE ESTUDIO

El trabajo arqueológico realizado para el proyecto en cuestión comprendió en primer lugar un trabajo en gabinete orientado a la búsqueda de referencias de sitios arqueológicos para la zona en cuestión en la bibliografía especializada, y posteriormente, un trabajo en terreno centrado en la identificación de evidencias arqueológicas a lo largo del trazado.

El trabajo de gabinete correspondió a la búsqueda de referencias bibliográficas sobre sitios arqueológicos descritos en la literatura para el sector. Para tales efectos se trabajó con el catastro de sitios arqueológicos en cuencas priorizadas realizado por el Ministerio de Obras Públicas² y algunas publicaciones arqueológicas que daban cuenta sobre la existencia de restos arqueológicos en la zona.

El trabajo en terreno correspondió a la inspección visual del área del trazado de las zonas sometidas a estudio, siguiendo el trazado proyectado en una carta detallada, y utilizando como apoyo un equipo GPS.

Esta labor se llevó a cabo durante dos días. En el primero se realizó una inspección exploratoria del trazado, para luego comenzar con el recorrido detallado, el cual se completó al día siguiente.

Es importante señalar en este punto que el mencionado método de estudio se encuentra sujeto a la acción de variables independientes al control del arqueólogo, tal como son la visibilidad, obstrusividad y accesibilidad³, y cuyo efecto produce importantes alteraciones en el desarrollo de la investigación y, por tanto, en la calidad del registro. La visibilidad dice relación con las características y variabilidad del medio ambiente en el área de estudio y especifica las dificultades para que un observador pueda detectar la presencia de materiales culturales sobre o bajo el terreno; la obstrusividad se relaciona a la naturaleza de los materiales arqueológicos y a su sensibilidad para ser descubiertos por una técnica específica; finalmente, la accesibilidad se encuentra vinculada a las restricciones impuestas sobre la movilidad del observador para alcanzar un determinado lugar. Las variables que afectan la accesibilidad son: 1) clima, 2) ambiente biótico, 3) topografía, 4) extensión de caminos, y 5) patrones de tenencia de tierra.

² UTMA-MOP. Estudio de Ubicación de Restos Arqueológicos en las Cuencas Priorizadas. I Etapa. Ministerio de Obras Públicas. Catastro II Región. CEC Ltda. Santiago de Chile, Febrero de 1994.

³ Gallardo, F. y L. Cornejo. 1986. El diseño de la prospección arqueológica: un caso de estudio. Chungará N°16-17: 409-421. Arica

Asimismo, durante esta etapa del trabajo es necesario considerar el rol de los llamados procesos de formación de sitio⁴, agentes que actúan antes, durante y después del proceso de deposición de los materiales arqueológicos y que inciden en las posibilidades de identificar asentamientos arqueológicos y la distribución interna de sus materiales constituyentes a partir de la evidencia cultural dispuesta en la superficie del sitio.

4.2.3 RESULTADOS

La revisión de fuentes bibliográficas especializadas y del catastro del MOP dio como resultado la inexistencia de antecedentes sobre sitios arqueológicos para el área de influencia del proyecto.

Los antecedentes arqueológicos más cercanos existentes en la literatura⁵ corresponden a los pertenecientes al cementerio de Topater, un sitio funerario correspondiente posiblemente a caravaneros del Horizonte Medio e Intermedio Tardío (600-1400 d.C.), localizado en las afueras de la ciudad de Calama, fuera del área de influencia del proyecto.

La inspección visual del terreno permitió establecer la ausencia de sitios arqueológicos en el área de influencia directa del proyecto, al menos en lo que dice relación con la dimensión superficial.

Con respecto a sectores aledaños y que se podrían ver afectados indirectamente, sólo se registra un caso, correspondiente al sitio CHUS 5, un sitio compuesto de una serie de estructuras y que presenta en superficie material cultural (lítico y cerámico), el cual se encuentra cercado, debidamente señalizado por la División Radomiro Tomic de Codelco, y que se encuentra fuera del área de influencia del proyecto.

4.2.4 CONCLUSIONES

De este modo, es posible establecer que la ejecución del proyecto Suministro de gas natural Chuquicamata – Radomiro Tomic no alterará ningún recurso arqueológico, al menos en lo que dice relación con los posibles de identificar en superficie.

Esto se puede aplicar también al caso del sitio CHUS 5 (522.825 E / 7541925 N), debido a que no se encuentra en el área de influencia directa del proyecto y a que está señalizado y protegido, la posibilidad de verse alterado debido a las obras y actividades del proyecto es prácticamente nula.

Por último, y al tratarse de un informe que presenta los resultados de una inspección visual superficial, se debe tener en cuenta la obligatoriedad en dar aviso al Consejo de Monumentos Nacionales en el caso de que se produzcan hallazgos arqueológicos al

⁴ Schiffer, M. 1986. Formation processes of the archaeological record. University of New Mexico Press, Albuquerque.

⁵ Op. Cit: 2

momento de realizar faenas de remoción de terreno, las cuales podrían dar a conocer depósitos culturales no visibles en superficie. Para ello se deben seguir los conductos regulares definidos por la Ley de Monumentos Nacionales N° 17.288, dando inmediato aviso al Honorable Consejo de Monumentos Nacionales.

4.3 MEDIO AMBIENTE BIÓTICO

Según Gajardo (1994)⁶ el área de influencia del proyecto se localiza en la Región del Desierto, Sub-Región del Desierto Absoluto. De acuerdo a este autor, esta región se caracteriza por su extrema aridez, por lo que la vegetación es muy escasa y con especiales adaptaciones a condiciones de sequía casi permanente y alta insolación.

Localmente el proyecto se desarrolla en terrenos que han sido objeto de grandes intervenciones antrópicas provocadas por la actividad minera, cuyo resultado es que el medio ambiente biótico se encuentra severamente alterado. Lo anterior fue verificado a través de visitas a terreno realizadas por especialistas en toda el área de influencia de las obras y actividades del proyecto. Además se verificó en terreno la ausencia de especies con problemas de conservación en el área de influencia del proyecto.

De este modo, de acuerdo a la escasa presencia de recursos biológicos y el alto grado de antropización observado es posible señalar que las obras y actividades del proyecto no involucran la alteración del medio ambiente biótico.

4.4 MEDIO AMBIENTE FÍSICO

El trazado del gasoducto se desarrolla en terrenos de escasa pendiente y que han sido removidos y alterados por la actividad minera. No existen recursos hídricos de importancia aledaños al trazado y los suelos no presentan características adecuadas para la producción agrícola y pecuaria. Así mismo, en el área no se presentan condiciones limitantes para la dispersión de partículas y gases que ameriten un análisis detallado de la calidad del aire.

En consecuencia y considerando las observaciones de terreno y las características del trazado del gasoducto, es posible señalar que las obras y actividades del proyecto no involucran la alteración del medio ambiente físico.

4.5 MEDIO AMBIENTE SOCIO-ECONÓMICO

Tomando en cuenta que en el área de influencia directa de las obras del proyecto no se localizan asentamientos humanos es posible señalar que la única característica que se verá afectada positivamente a raíz de la construcción del proyecto es el empleo, particularmente en la ciudad de Calama.

⁶ Gajardo, R. 1994. La Vegetación Natural de Chile. Ediciones Universitarias, Santiago. 165 pp.

CAPÍTULO 5

PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

CAPÍTULO 5**PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES****ÍNDICE**

5.1	INTRODUCCIÓN	5-1
5.2	METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	5-1
5.3	ACTIVIDADES DEL PROYECTO	5-5
	5.3.1 Etapa de Construcción	5-5
5.4	IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS Y POTENCIALES IMPACTOS.....	5-5
	5.4.1 Medio ambiente socio-cultural.....	5-6
	5.4.2 Medio ambiente biótico.....	5-6
	5.4.3 Medio ambiente físico.....	5-7
	5.4.4 Medio ambiente socio-económico.....	5-7

CAPÍTULO 5

PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

5.1 INTRODUCCIÓN

Este capítulo contiene la predicción y evaluación de los impactos ambientales que el Proyecto "Suministro de Gas Natural para las Divisiones Chuquicamata y Radomiro Tomic de CODELCO", puede provocar sobre los componentes de la línea de base presentes en el área de influencia del proyecto. Para tales efectos, se aplicará la metodología que a continuación se expone.

5.2 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS

La metodología para la evaluación de los impactos comprende las siguientes etapas:

- Identificación de las actividades que tienen consecuencias ambientales

Tal identificación se basa en: i) la descripción del proyecto contenida en el Capítulo 1 del presente EIA; ii) la experiencia del equipo consultor en proyectos similares; y iii) la legislación ambiental vigente, especialmente el artículo 11 de la Ley 19.300 que señala los efectos, características o circunstancias atinentes al proyecto y sus actividades. Un análisis detallado de dicho artículo se presenta en el Capítulo 3 del presente EIA.

- Identificación de los elementos del área de influencia

Se identifican los elementos potencialmente afectados por las actividades del proyecto. Esta etapa se basa en las características de cada uno de los componentes y/o elementos analizados en la línea de base (Capítulos 4, 5 y 6), y la posibilidad de que sean afectados por las actividades u obras del proyecto.

- Identificación de los impactos ambientales

Se realiza el "cruce" de actividades versus los elementos antes descritos. Esta etapa resulta en la generación de una matriz de doble entrada, en la cual las filas contienen las actividades del proyecto ordenadas según las fases o etapas del proyecto (i.e. fase pre-operacional, fase operacional y fase de abandono). A su vez, las columnas de dicha matriz contienen los elementos del área de influencia ordenados por medio al cual pertenecen (i.e. físico, biológico o humano), y componente ambiental (agua, vegetación, empleo, etc.).

- Descripción de impactos ambientales

Para cada componente se realiza la fundamentación escrita de los impactos identificados en la etapa anterior. Para ello, se describe cada impacto en términos de la relación de causalidad Actividad-Impacto. Dicha descripción considera por una parte, las características de los elementos del medio ambiente descritos en la línea de base y por otra, la naturaleza de las actividades del proyecto.

- Calificación de impactos ambientales

Esta etapa consiste en establecer las características de los impactos identificados y descritos en las etapas anteriores. Mediante una serie de parámetros y criterios, cada especialista establece el carácter del impacto (i.e. positivo, negativo), la temporalidad (i.e. desarrollo, duración y reversibilidad), su extensión espacial, intensidad y probabilidad de ocurrencia.

Esta etapa resulta en una calificación y el correspondiente texto, en el cual se presentan los argumentos que apoyan la calificación realizada para cada parámetro. Los argumentos que se presentan dicen relación con las normas aplicables a algunas actividades, o bien con las características propias del elemento afectado. Esta etapa concluye con el cálculo de un índice que relaciona todas las dimensiones del impacto (i.e. extensión, temporalidad e intensidad), dicho índice se denomina Calificación Ambiental (CA). Los parámetros y/o criterios con los cuales se califican los impactos, se describen en el siguiente Tabla:



TABLA 5.2-1
CRITERIOS DE CALIFICACIÓN DE IMPACTOS

Parámetro	Descripción	Rango	Calificación
CARACTER (Ca)	Define las acciones o actividades de un proyecto, como benéfica o positiva, perjudicial o negativa	Negativo Positivo	-1 +1
INTENSIDAD (I)	Expresa la importancia relativa de las consecuencias que incidirán en la alteración del elemento, se define por la interacción entre el Grado de Perturbación (GP) que ejercen las actividades del proyecto y el Valor Ambiental del recurso.	Muy Alta Alta Mediana Baja	1.0 0.7 0.4 0.1
RIESGO DE OCURRENCIA (Ro)	Califica la probabilidad de que el impacto ocurra debido a la ejecución de las actividades del proyecto.	Cierto Muy Probable Probable Poco Probable	8 - 10 7 - 8 4 - 6 1 - 3
EXTENSIÓN (E)	Define la magnitud del área afectada por el impacto, entendiéndose como la superficie relativa donde se resiente el impacto.	Regional Local Puntual	0,8 - 1,0 0,4 - 0,7 0,1 - 0,3
DURACIÓN (Du)	Corresponde a una medida temporal que permite evaluar el período durante el cual las repercusiones serán sentidas o resentidas en el elemento afectado.	Permanente (>10 años) Larga (5 a 10 años) Media (3 a 4 años) Corta (< 2 años)	0,8 - 1,0 0,5 - 0,7 0,3 - 0,4 0,1 - 0,2
DESARROLLO (De)	Califica el tiempo que el impacto tarda en desarrollarse completamente, es decir califica la forma como evoluciona el impacto; desde que se inicia y se manifiesta hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias.	Muy Rápido (< 1 mes) Rápido (1 a 6 meses) Medio (6 a 12 meses) Lento (12 a 24 meses) Muy Lento (> a 24 meses)	0,8 - 1,0 0,7 - 0,8 0,5 - 0,6 0,3 - 0,4 0,1 - 0,2
REVERSIBILIDAD (Re)	Evalúa la capacidad que tiene el elemento de revertir el efecto.	Irreversible Parcialmente reversible Reversible	0,8 - 1,0 0,4 - 0,7 0,1 - 0,3
CALIFICACION AMBIENTAL (CA)	La CA es la expresión numérica de la interacción o acción conjugada de los criterios o factores que fueron explicados anteriormente. El valor obtenido de CA se aproxima al entero más cercano, y entrega un rango global de la importancia del impacto (Ver Fórmula).	0 - 3 4 - 7 8 - 10	Bajo=1 Medio= 2 Alto =3

A efecto de calificar la Intensidad del impacto, el Grado de Perturbación (GP), evalúa la amplitud de las modificaciones aportadas por las acciones de un proyecto, sobre las características estructurales y funcionales del elemento afectado. Existen 3 grados de perturbación: fuerte (las acciones de un proyecto modifican en forma importante las características propias del elemento); medio (las acciones de un proyecto sólo modifican

algunas de las características del elemento); o suave (las acciones del proyecto no modifican significativamente, al elemento afectado). Por su parte el Valor Ambiental (VA) es un criterio de evaluación del grado de importancia de una unidad territorial o de un elemento en su entorno. Esta importancia se define por el interés y calidad que le otorga el juicio del especialista o por el valor social y/o cultural del recurso. El valor ambiental puede ser: Muy Alto, Alto, Medio o Bajo.

Así, para determinar la Intensidad de un impacto, se deben "cruzar" las calificaciones de ambos criterios (GP vs. VA), de acuerdo a la siguiente Tabla.

TABLA 5.2-2
INTENSIDAD DEL IMPACTO EN FUNCIÓN DEL
VALOR AMBIENTAL Y DEL GRADO DE PERTURBACIÓN

Grado de Perturbación	Valor Ambiental (VA)			
	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo
Fuerte	Muy Alta	Alta	Mediana	Baja
Medio	Alta	Alta	Mediana	Baja
Suave	Mediana	Mediana	Baja	Baja

La ecuación para establecer la Calificación Ambiental (CA) de un Impacto es:

$$CA = \frac{\text{Carácter} \times (\text{Intensidad} + \text{Extensión} + \text{Duración} + \text{Desarrollo} + \text{Reversibilidad}) \times \text{Riesgo de Ocurrencia}}{5}$$

- Jerarquización y síntesis de la evaluación realizada

En esta etapa se ordenan los impactos ambientales en función de sus Calificaciones Ambientales (CA). De este modo, en cada componente y/o medio, los impactos se clasifican como altos (CA= 8 a 10); medios (CA= 4 a 7) o bajos (CA= 0 a 3). Luego, se resumen los principales impactos ambientales del proyecto, es decir, aquellos clasificados en el rango alto y medio. En esta sección se discuten, además, la posibilidad de que ciertos impactos pudieran presentarse como acumulativos o sinérgicos.

5.3 ACTIVIDADES DEL PROYECTO

Sólo se han identificado actividades en la etapa de construcción del proyecto, pues las otras etapas del proyecto no conllevan remoción de material, u otra actividad, que pueda afectar el patrimonio cultural potencialmente presente en el área de influencia que dio origen al EIA y tampoco a otros elementos del área de influencia.

A continuación se detallan las actividades relevantes desde el punto de vista ambiental, explicando brevemente en qué consiste cada una de ellas:

5.3.1 Etapa de Construcción

- Contratación de mano de obra: Comprende la contratación del personal necesario para realizar todas las actividades que culminarán con la central construida.
- Ejecución de Pista: Nivelación y adecuación del trazado.
- Ejecución de Zanja: Se realizará la demarcación del trazado del gasoducto en toda su extensión por medio de estacas, se marcarán y limitarán zonas de seguridad. En tales condiciones se dará comienzo al zanjeo, para lo cual, dependiendo del terreno, se ha previsto zanjadoras y/o retroexcavadoras.
- Bajada y Tapada de tubería: Una vez revestidas todas las juntas soldadas, se procederá a la bajada de la tubería por tramos en la zanja, luego se procederá a tapar la zanja hasta recomponer y nivelar el perfil del terreno.

5.4 IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS Y POTENCIALES IMPACTOS

Las actividades del proyecto producen efectos en el medio ambiente, los que se traducen en potenciales impactos

Al respecto, cabe precisar que no se identificaron impactos en relación con las siguientes componentes ambientales:

Geomorfología y suelos no se prevén impactos ambientales en este componente pues el trazado se desarrolla sobre terrenos planos y los suelos no presentan aptitudes naturales de tipo agrícola ni pecuaria.

Calidad del agua en el área de influencia de las obras no existen recursos hídricos superficiales y subterráneos susceptibles de ser afectados por las obras y actividades del proyecto.

Vegetación, flora y fauna no existen en el área de influencia de las obras recursos biológicos que puedan ser afectados y tampoco se verificó la presencia de especies con problemas de conservación.

5.4.1 Medio ambiente socio-cultural

Recursos arqueológicos

Tal como se detalló en el Capítulo 3, que detalla las razones para presentar este EIA y los antecedentes consignados en el Capítulo 4: Línea de Base del área de influencia, no se encontraron hallazgos arqueológicos superficiales, por consiguiente la presente evaluación sólo se centra en aquellos hallazgos sub-superficiales que potencialmente pudieran encontrarse durante la excavación de la zanja.

De este modo el impacto identificado sería:

ARQ-1: Alteración potencial de hallazgos o sitios arqueológicos sub-superficiales.

Este impacto se califica del siguiente modo:

- Carácter negativo (-1), pues cualquier intervención de un elemento perteneciente al patrimonio cultural involucra un deterioro o pérdida de información respecto de las características de poblaciones humanas pretéritas.
- Intensidad alta (0,7), considerando que el valor ambiental de los elementos pertenecientes al patrimonio cultural es alto y el grado de perturbación que potencialmente pueden provocar las excavaciones sería fuerte.
- Riesgo de Ocurrencia poco probable (2), debido a la escasa presencia de restos culturales observada en terreno y la baja probabilidad de interceptar un sitio o hallazgo arqueológico en la franja a intervenir.
- Extensión puntual (0,1), dada la dimensión de la franja que se intervendrá (0,3 km²)
- Duración permanente (1,0) pues los efectos de una intervención de algún elemento del patrimonio cultural tendría repercusiones de tipo permanente.
- Desarrollo medio (0,6), considerando que la etapa de construcción se desarrollará durante un año.
- Irreversible (1,0), pues el eventual daño a un sitio arqueológico no es reparable.

Finalmente, la calificación ambiental obtenida es de -1, es decir, un impacto de jerarquía baja según los parámetros utilizados. Las medidas para mitigar y/o eliminar este impacto ambiental, en el marco de la Ley 17.288, se presentan en el siguiente capítulo.

5.4.2 Medio ambiente biótico

De acuerdo con las características de esta componente ambiental y que fueron presentadas en la línea de base incluida en el Capítulo 4 de este EIA, no son previsibles impactos ambientales sobre estas variables ambientales.

5.4.3 Medio ambiente físico

De acuerdo con las características de esta componente ambiental y que fueron presentadas en la línea de base incluida en el Capítulo 4 de este EIA, no son previsibles impactos ambientales sobre estas variables ambientales.

5.4.4 Medio ambiente socio-económico

Empleo

Se prevé un impacto sobre la demanda por empleo a raíz de la contratación temporal de 160 personas durante la etapa de construcción del proyecto. La identificación y calificación de este impacto sería la siguiente:

EM-1: Aumento del empleo

- Carácter positivo (+1), debido al efecto benéfico del impacto sobre la ciudad de Calama.
- Intensidad Alta (0,7), considerando que el valor ambiental asignado al trabajo por parte de la población es muy alta y el grado de perturbación que potencialmente pueden provocar la contratación de 160 personas es medio.
- Riesgo de Ocurrencia cierto (10), pues la construcción del proyecto requiere al menos de esa cifra de personal
- Extensión local (0,5), pues su influencia no se extiende más allá de la Ciudad de Calama
- Duración corta (0,1), debido a que la etapa de construcción no se extendería más de un año.
- Desarrollo muy rápido (1,0) pues se requiere la contratación inmediata del personal.
- Reversible (0,3), debido a que la etapa de construcción no se extendería más de un año.

Finalmente, la Calificación Ambiental obtenida es de +5, es decir, un impacto positivo de jerarquía media según los parámetros utilizados.

00003

CAPÍTULO 6

PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN, Y CONTROL DE RIESGOS

CAPÍTULO 6**PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN, Y
CONTROL DE RIESGOS****ÍNDICE**

6.1	INTRODUCCIÓN	6-1
6.2	MEDIDAS DE MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN	6-1
6.3	PLANES DE CONTROL DE RIESGOS	6-2
6.3.1	INTRODUCCIÓN	6-2
6.3.2	MARCO LEGAL	6-2
6.3.3	PLAN DE CONTINGENCIAS - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	6-3
6.3.4	PLAN DE CONTINGENCIAS - ETAPA DE OPERACIÓN.....	6-7

CAPÍTULO 6

PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN, Y CONTROL DE RIESGOS

6.1 INTRODUCCIÓN

Este capítulo contiene la medidas de mitigación y control de riesgo del Proyecto "Suministro de Gas Natural para las Divisiones Chuquicamata y Radomiro Tomic de CODELCO". Cabe destacar que de acuerdo a lo analizado en los capítulos precedentes, especialmente las razones que dan origen a la presentación del presente EIA en relación a los efectos, características o circunstancias que provoquen impactos negativos, el proyecto sólo generaría consecuencias significativas sobre los eventuales recursos culturales sub-superficiales que pudieran interceptarse durante la etapa de construcción.

Por otra parte, el trazado óptimo del gasoducto ha sido analizado ambientalmente en terreno antes de llevar a cabo los estudios detallados, con el fin de evitar potenciales impactos ambientales.

De este modo, el plan que se presenta a continuación sólo contiene medidas tendientes a evitar el impacto ambiental sobre los elementos del patrimonio cultural sub-superficiales que pudieran presentarse durante la etapa de construcción.

6.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

De acuerdo a los antecedentes de línea de base consignados en este Estudio de Impacto Ambiental y a los impactos evaluados precedentemente se concluye que el proyecto no requiere de medidas de mitigación ni compensación.

Respecto de la restauración de la zona intervenida en la etapa de construcción del proyecto, cabe destacar que corresponde a una actividad prevista al final de esta etapa y que para efectos de este tipo de construcciones se denomina "Recomposición" de la ruta. Se trata básicamente del nivelado de la zona intervenida y retiro de material sobrante (ver Capítulo 1, página 1-8).

6.3 PLANES DE CONTROL DE RIESGOS

6.3.1 Introducción

Los planes de control de riesgos o contingencia tienen por objetivo definir las acciones concretas a tomar toda vez que ocurra un accidente específico, minimizando los daños a las instalaciones, comunidades vecinas o al medio ambiente circundante.

El factor clave en este proceso es la organización que se ha definido previamente. Esta organización dice relación tanto a la estructura interna de la empresa como a la preparación de planes de contingencia y entrenamiento de personal de la compañía.

6.3.2 Marco Legal

a) Etapas de Construcción

El Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental establece la necesidad de contar con este tipo de planes, de modo de enfrentar apropiadamente los riesgos previsibles.

b) Etapas de Operación

Adicionalmente a lo establecido en el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, con fecha 30 de septiembre de 1995 se publicó en el Diario Oficial de Chile la Aprobación del Reglamento de Seguridad para el Transporte y Distribución de Gas Natural. Dicho reglamento en su Artículo Tercero expresa que, mientras no existan normas chilenas específicas al tema de interés, deberán utilizarse las especificaciones contenidas en las normas internacionales aceptadas mundialmente que corresponden a:

- Norma ANSI/ASME B31.8, edición 1992, "Gas Transmission and Distribution Piping Systems" de los Estados Unidos de Norteamérica, para los aspectos técnicos de diseño, fabricación, construcción instalación, inspección y pruebas.
- Reglamento "DOT, Pipeline Safety Regulations, Part 191 - Part 192, Minimum Federal Safety Standards", Title 49, Code of Federal Regulations, Pipeline Safety, edición 1986, de los Estados Unidos de Norteamérica, para los aspectos de mantenimiento y operación.
- Reglamento "DOT, Leak Reporting Requirements For Gas Lines Part 191, Title 49, Code of Federal Regulations", edición 1986, de los Estados Unidos de Norteamérica, para las actividades relativas a reportes de accidentes.



6.3.3 Plan de Contingencias - Etapa de Construcción

El objetivo de los planes de contingencia en la etapa de construcción es estar adecuadamente preparados para enfrentar con éxito los riesgos en esta etapa del proyecto.

En la siguiente Tabla se resumen las medidas de contingencia que se aplicarán en esta etapa, no obstante, previo a la construcción, estos planes se revisarán y adecuarán para optimizar su aplicación.

TABLA 6.3-1
RIESGOS Y PLANES DE CONTROL

RIESGO	PLAN DE CONTROL
Accidentes en caminos	El vehículo accidentado y sus ocupantes serán ayudados en primera instancia por personas que pasen por el lugar. Se avisará al supervisor de faenas del accidente a través de radio o teléfono celular, quién deberá tomar las siguientes medidas: • Asegurarse que los accidentados hayan sido trasladados a centros de atención médica para ser debidamente atendidos. • Asegurarse que Carabineros ha sido informado del accidente. • Disponer equipos y maquinaria para ayudar a despejar la ruta en el más breve plazo (una vez que Carabineros lo autorice). • Asegurarse que las compañías de seguros involucradas han sido avisadas en forma oportuna. • Entregar información oportuna a los encargados de comunicaciones, quienes darán las informaciones a la prensa en forma oficial. • Registrar el accidente en formulario previamente definido. • Analizar el accidente a fin de evitar que se vuelva a producir.
Derrame de sustancias peligrosas (combustibles) - Transporte	Se aplica el mismo plan de control que para accidentes carreteros (punto anterior); además: • El supervisor de la obra deberá trasladar al lugar del accidente todos los equipos y maquinarias que permitan limpiar el derrame en forma rápida y segura para los trabajadores y el medio ambiente (una vez que Carabineros lo autorice). • Llamar a bomberos y Carabineros, quienes podrán ayudar en enfrentar la emergencia. • Dar aviso a la gerencia del proyecto y a los encargados de comunicaciones, quienes darán la información oficial a la prensa. • Dar aviso a la CONAMA II Región y Servicio de Salud en el menor tiempo posible.

RIESGO	PLAN DE CONTROL
Derrame de sustancias peligrosas (combustible)- Almacenaje	Si el derrame es menor (menos de un tambor) se procederá a: • Utilizar los elementos de contención de derrames pequeños (tapones) a fin de detener el vertimiento del producto. • Se avisará al supervisor de obra, quién determinará las acciones a seguir para limpiar el área afectada. • Se mantendrá un registro (ficha) indicando la información mínima que permita dimensionar el derrame producido. • El supervisor de obra comunicará a la gerencia del proyecto respecto de la estadística de estos derrames. Asimismo, se deberá avisar, en el más breve plazo, a las autoridades ambientales de la Región. Si el derrame es mayor (más de un tambor): • Se aplicará el plan para derrames mayores, aunque previamente se verificará si hay personas que se hayan visto afectadas por el derrame (trabajadores que hayan estado laborando en el área del accidente). Si es así, se procederá a utilizar los elementos apropiados para resguardar primero la vida y salud de dichas personas. • El supervisor de la obra determinará la necesidad de requerir servicios externos para contener el derrame (bomberos, Carabineros, contratistas, etc.) • Se registrará el accidente y se avisará de inmediato a la gerencia ambiental del proyecto. Los encargados de comunicaciones serán quienes darán la información. Asimismo, se deberá avisar, en el más breve plazo, a las autoridades ambientales de la Región.

RIESGO	PLAN DE CONTROL
Hallazgo de resto arqueológico subsuperficial	Durante la etapa de construcción y en el caso que se produzcan hallazgos arqueológicos al momento de realizar faenas de remoción de terreno, las cuales podrían dar a conocer depósitos culturales no visibles en superficie, se deben seguir los conductos regulares definidos por la Ley de Monumentos Nacionales N° 17.288. En tal caso el jefe de obra deberá: - Detener las obras en el frente donde se hayan detectado los hallazgos, y - Dar aviso de inmediato a las autoridades del Honorable Consejo de Monumentos Nacionales. - Sólo se reiniciará el trabajo en el sector una vez autorizado que se realice y finalice el rescate de emergencia y bajo la autorización del Consejo.
Incendio en Áreas de Faenas	• Se organizará el equipo (previamente entrenado) para utilizar extintores, mangueras de agua u otros elementos que permitan detener fuegos mayores. • El supervisor de obra deberá decidir si es necesario solicitar la ayuda de servicios externos para detener el fuego (bomberos, Carabineros, etc.). • Se registrará el accidente y se avisará de inmediato a la gerencia ambiental del proyecto. Los encargados de comunicaciones serán quienes darán información a terceros.
Accidentes de Trabajadores	• Se dará atención de primeros auxilios en el área del accidente. • Si el accidente es mayor, se trasladará al herido hasta el centro asistencial más cercano. • Se dará el aviso correspondiente a la Mutual de Seguridad. • Se registrará el accidente en forma apropiada y se avisará a la gerencia del proyecto. Los encargados de comunicaciones serán quienes darán información a terceros.

6.3.4 Plan de Contingencias - Etapa de Operación

De particular interés para este Capítulo es el Reglamento citado en la letra c. del punto 9.4.2, Reglamento "DOT, Leak Reporting Requirements For Gas Lines Part 191, Title 49, Code of Federal Regulations", edición 1986, de los Estados Unidos de Norteamérica, para las actividades relativas a reportes de accidentes puesto que, entre otras disposiciones, exige la preparación de Planes de Contingencia (Control de Riesgos) para la etapa de operación del proyecto.

El Plan de Contingencias del proyecto corresponde al Plan General de Contingencias vigente para el Gasoducto Nor Andino, el cual ha sido presentado a la Superintendencia de Electricidad y Combustibles. El plan de contingencias no es ni puede ser un documento público, puesto que contiene información estratégica que eventualmente podría ser mal utilizada, a objeto de provocar daños intencionados al proyecto, la población y el medio ambiente.

En este contexto, se presentan a continuación los contenidos mínimos que forman parte del Plan de Contingencias para la etapa de operación, a objeto de dar a conocer a las autoridades y comunidad cuales son éstos.

Este Plan incluye las siguientes secciones:

- 1) *Sección 1: Introducción*
 - Quienes deben estar en posesión del Manual
 - Quienes son responsables frente a una emergencia
 - Areas Claves de Responsabilidad
- 2) *Sección 2: Llamadas de Emergencia Recibidas*
 - Formato de Registro de Llamadas de Emergencia
 - Lista de Chequeo por aviso de atentados
- 3) *Sección 3: Procedimientos para Emergencias de Operación, incluyendo procedimientos para enfrentar los siguientes tipos de accidentes:*
 - Explosiones o incendios que ocurren dentro o cerca a instalaciones de la empresa
 - Detección de gas al interior o cerca de edificios y derrames en la tubería
 - Desastres Naturales
 - Operaciones con pérdida de comunicación
 - Derrames
 - Actos de Violencia
 - Trabajos no autorizados en las proximidades de las instalaciones

4) *Sección 4: Notificaciones*

Esta sección contiene información relativa a los nombres y números telefónicos a utilizar para notificaciones de emergencia.

- Notificaciones primarias
 - Personal interno clave de la compañía
- Notificaciones secundarias
 - Otro personal de la compañía
 - Servicios Públicos y Contratistas

5) *Sección 5: Desastres Naturales*

- Responsables
- Incidentes Pequeños
- Procedimientos después del desastre

6) *Sección 6: Respuesta a Medios de Comunicación*

En esta sección se exponen las formas de responder a los medios de comunicación.

7) *Sección 7: Personal*

Esta sección contiene el listado de personal de cada sitio específico, así como de instalaciones vecinas que pueden prestar ayuda para emergencias.

8) *Sección 8: Aislación de Instalaciones*

En esta sección se exponen los procedimientos para aislar instalaciones del sitio específico y vecinas.

9) *Sección 9: Accesos*

Esta sección presenta el detalle de cómo acceder fácilmente a las instalaciones, indicando rutas a utilizar, forma de acceder a ellas, distancia a puntos de referencia, etc.

10) *Sección 10: Mapas y Esquemas*

Esta sección incluye mapas y esquemas que faciliten la ubicación geográfica de las emergencias y de válvulas de control.

11) *Sección 11: Materiales, Equipos y Contratistas*

En este capítulo se detalla:

- Equipos de emergencia estándar
- Equipo pesado
- Materiales de emergencia
- Información de Contratistas que pueden ayudar en emergencias (nombre de la empresa, teléfonos, fecha del contrato, etc.)

12) *Sección 12: Restauración de los Servicios*

En esta sección se detallan los pasos a seguir para restaurar los servicios después de una emergencia.

13) *Sección 13: Derrames*

Esta sección contiene información relativa a derrames y los procedimientos para contenerlos.

14) *Sección 14: Requerimientos Especiales*

Esta sección contiene información respecto de algunos requerimientos especiales que deben ser considerados en situaciones de emergencia.

CAPÍTULO 7

PLAN DE MONITOREO O SEGUIMIENTO AMBIENTAL

CAPÍTULO 7**PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL****ÍNDICE**

7.1	INTRODUCCIÓN	7-1
7.2	ORGANIZACIÓN INTERNA	7-1
7.3	MONITOREO AMBIENTAL - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	7-1
7.4	PLAN DE SEGUIMIENTO - ETAPA DE OPERACIÓN	7-2
7.4.1	PLAN DE SEGUIMIENTO EROSIÓN	7-2

CAPÍTULO 7

PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

7.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo fundamental de los Planes de Monitoreo o Seguimiento es determinar si las medidas de mitigación incorporadas al proyecto han sido eficaces en garantizar el cumplimiento de la normativa vigente y de las "buenas prácticas ambientales". También se pretende determinar si las predicciones o estimaciones de impactos ambientales realizadas en el EIA se cumplen, o es necesario implementar medidas correctivas adicionales.

Cabe destacar que el proyecto ingresa al SEIA en atención a que la construcción de la obra podría tener consecuencias sobre elementos del patrimonio cultural. No obstante, GASODUCTO NOR ANDINO S.A. ha incluido una serie de actividades de monitoreo con el fin de controlar el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable.

7.2 ORGANIZACIÓN INTERNA

Durante las etapas de construcción y operación, el tema ambiental será de responsabilidad directa del Gerente de Operaciones DE GASODUCTO NOR ANDINO S.A. (o de quien él designe) quien tendrá la responsabilidad de supervisar la aplicación de las medidas de mitigación y del Plan de Monitoreo. También será responsable de exigir a los contratistas y subcontratistas el cumplimiento de las recomendaciones estipuladas en este EIA, de la legislación vigente y de enviar a CONAMA la documentación comprometida que emane de la Resolución de Calificación Ambiental del proyecto.

7.3 MONITOREO AMBIENTAL - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Durante la etapa de construcción del proyecto se realizará un seguimiento en relación con el cumplimiento de la legislación vigente. Se contará en obra con una copia de todos los permisos, solicitudes, autorizaciones, etc., emanadas de los distintos servicios, a fin de presentarlas a CONAMA si son requeridos.

De particular importancia para GASODUCTO NOR ANDINO S.A. resulta la aplicación y el cumplimiento de la normativa relativa a la salud y seguridad de los trabajadores que se desempeñan en la obra (D.S N° 594). El titular supervisará que los contratistas y subcontratistas den estricto cumplimiento de las normas y leyes aplicables al proyecto.

También se controlarán los siguientes aspectos:

a) Transporte y Disposición de Escombros de Construcción

El transporte y disposición final de los escombros de construcción se realizará de manera planificada. La disposición final de dichos escombros se realizará en un sitio autorizado, lo que se coordinará con la Ilustre Municipalidad de Calama.

b) Transporte y Disposición de Residuos Domésticos

El transporte y disposición final de los potenciales residuos domésticos (basuras) se realizará de manera planificada por una empresa del rubro que cuente con las autorizaciones respectivas.

c) Planificación del Traslado de Materiales y Equipos al Sitio

Previo al inicio de las faenas de construcción, se planificará el movimiento de materiales y equipos hacia el o los frentes de trabajo. Considerando que los mayores inconvenientes pueden presentarse por el traslado de grandes estructuras o equipos hacia el sitio, se hace necesaria dicha planificación, a fin de minimizar problemas en la ruta de acceso.

d) Control de la Contaminación Atmosférica

Durante esta etapa se verificará el cumplimiento de los límites permitidos de emisiones a la atmósfera provenientes de los diferentes equipos y maquinaria de construcción que estarán funcionando en terreno. Al respecto, se controlará que dichas máquinas y equipos estén en buen estado de mantenimiento mecánico y/o con su revisión técnica al día, a fin de evitar emisiones por mala combustión.

e) Relaciones con la Comunidad

Durante esta etapa, cualquier acción del proyecto que pueda generar molestias a las comunidades vecinas será comunicada con antelación. La comunicación podrá hacerse a través de medios radiales, periódicos y/o contacto con las autoridades o directamente con los miembros de dichas comunidades.

7.4 PLAN DE SEGUIMIENTO - ETAPA DE OPERACIÓN

7.4.1 Plan de Seguimiento Erosión

En la etapa de operación se implementará un monitoreo, una vez al año, como mínimo, a lo largo del trazado con el fin de verificar si hay indicios de erosión de cualquier tipo. En caso positivo, se deberá volver a establecer las condiciones iniciales de la zanja con el material en

exceso de suelo que exista en las cercanías.

Cabe destacar que esta actividad de monitoreo forma parte de las acciones establecidas por el proyecto, dado que siempre es necesario verificar el estado de la ruta del gasoducto.

La erosión del suelo y la estabilidad de los terrenos se inspeccionarán periódicamente en forma visual, aérea y/o terrestre, para detectar los efectos sobre el trazado del gasoducto, después de períodos de eventuales lluvias o derrames de agua desde ductos vecinos si los hubiere. Esto se realizará en la franja de servidumbre y/o fuera de ella si fuese necesario para la seguridad del gasoducto.

00079

CAPÍTULO 8
PARTICIPACIÓN CIUDADANA

CAPÍTULO 8
PARTICIPACIÓN CIUDADANA

ÍNDICE

8.1 INTRODUCCIÓN	8-1
------------------------	-----

CAPÍTULO 8

PARTICIPACIÓN CIUDADANA

8.1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo a lo estipulado en el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, Artículo 12 letra j), el EIA debe incluir "la descripción de las acciones realizadas previamente a la presentación del Estudio de Impacto Ambiental, en relación a consultas y/o encuentros con organizaciones ciudadanas o con personas naturales directamente afectadas, si corresponde, incluyendo los resultados obtenidos de dichas iniciativas.

Asimismo, se podrá definir un programa de acciones destinadas a asegurar la participación informada de la comunidad organizada en el proceso de evaluación de impacto ambiental del correspondiente Estudio presentado, y que a juicio del titular del proyecto o actividad sea necesario implementar."

En este contexto y considerando que en el área de influencia directa no existen comunidades humanas susceptibles de ser afectadas por las obras del proyecto, el proponente no ha considerado necesario llevar a cabo reuniones u otras actividades para dar a conocer su proyecto. No obstante lo anterior, el proponente colaborará con COREMA II Región en todas las instancias que ésta disponga para exponer los alcances ambientales del proyecto establecidos en este EIA.

APÉNDICE N°1

LISTADO DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN EL EIA

Nombre	Profesión	Tarea realizada
Marcela Alday G.	Ingeniero Civil	Dirección del Estudio y edición general
Ricardo Serrano R.	Biólogo	Redacción del EIA y Línea Base
Daniel Pablovic	Arqueólogo	Prospección arqueológica

Santiago, Junio 2002

Sres. Comisión Nacional de Medio Ambiente
Segunda Región
Presente.

Durante el pasado mes de Enero y a solicitud de Illanes y Asociados realice la línea base arqueológica del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Suministro de Gas Natural Chuquicamata – Radomiro Tomic.

En el marco del estudio se procedió a recorrer el trazado original y las rectificaciones de este y se realizó una revisión bibliográfica, orientadas ambas actividades a establecer la presencia de evidencias arqueológicas en la zona de estudio.

Los resultados de esta investigación, expuestos en dos informes que se encuentran en poder de Illanes y Asociados y del Consejo de Monumentos Nacionales, fueron negativos en los relativo a la presencia de Patrimonio Cultural Prehispánico en el área a intervenir por el proyecto.

Por todo lo anterior, es posible señalar que el desarrollo del Proyecto Suministro de Gas Natural Chuquicamata – Radomiro Tomic no afectaría a ningún sitio arqueológico, al menos en lo que dice relación con la inspección visual superficial.

Tal como se ha señalado expresamente en los informes ya señalados, en el caso de que durante las obras de remoción de terreno se registren depósitos culturales no visibles en superficie, se deben seguir los conductos regulares definidos por la Ley de Monumentos Nacionales Nº 17.288, dando inmediato aviso al Honorable Consejo de Monumentos Nacionales.

Sin otro particular y deseando a ustedes suerte en su desempeño, se despide



Daniel Pavlovic

C.I.: 12.487.098-4

Licenciado en Antropología con mención en Arqueología
Universidad de Chile