

Plan de Control y Evaluación Ambiental del Proyecto de Extracción de Boratos del Salar de Surire



Eduardo Núñez Araya
Juan Pablo Contreras
Eduardo Rodríguez Ramírez

1 9 9 3

INDICE

INTRODUCCION	9
CAPITULO I	11
EL PROYECTO MINERO	
1. MARCO LEGAL	12
1.1. Pertenencias Mineras	13
1.2. Autorización Legal para Ejecución de Labores Mineras	14
2. IMPORTANCIA ECONOMICA Y SOCIAL DEL PROYECTO	16
3. LA MATERIA PRIMA	17
3.1. El Mineral Superficial del Salar	17
3.2. Productos a Comercializar	19
4. EL PROCESO PRODUCTIVO	20
4.1. Sistema Extractivo	20
4.2. Sistemas de apilamiento y secado	21
4.3. Transporte y Carguío	22
4.4. Otras Actividades Relacionadas con la Explotación	22
5. INSTALACIONES ADMINISTRATIVAS	23
6. CONDICIONES Y NORMAS AMBIENTALES DE LA LABOR MINERA	24
6.1. Zonas de Exclusión	24
6.2. Condiciones al Sistema Extractivo	25
6.3. Red Caminera Secundaria	25
6.4. Reconocimiento de Habitat Ecológicos	26

CAPITULO II	
ANTECEDENTES LEGALES Y DE MANEJO	27
1. CREACION DE LA UNIDAD	29
2. OBJETIVOS DEL MANEJO DE LA UNIDAD	29
3. ZONIFICACION DE LA UNIDAD	31
3.1. Objetivos de la Zonificación	31
3.2. Zona Intangible o Científica	33
3.3. Zona de Usos Incompatibles Susceptible de Recuperación Natural.	37
3.4. Zona de Uso Intensivo	40
4. POLITICAS TECNICAS PARA EL MANEJO DE RECURSOS MINERALES EN MONUMENTO NATURALES.	41
5. SITUACION DE LA PROPIEDAD	43
6. INSTALACIONES ACTUALES EN EL SALAR DE SURIRE	43
6.1. Sistema Vial Interno	43
6.2. Instalaciones Administrativas	43
6.3. Otras Instalaciones Públicas	44
CAPITULO III	
PLAN DE CONTROL Y EVALUACION AMBIENTAL	45
1. OBJETIVOS DEL PLAN	47
2. LINEAS FUNCIONALES Y PROGRAMAS DEL PLAN	49
3. CONTROL LEGAL	51
3.1. Programa Control de Campo	51
3.1.1. Objetivos	51
3.1.2. Actividades	51

3.2.	Programa Control Administrativo	54
3.2.1.	Objetivos	54
3.2.2.	Actividades	55
4.	EVALUACION AMBIENTAL	55
4.1.	Programa Línea Base Ecológica	55
4.1.1.	Objetivos	55
4.1.2.	Actividades	56
	4.1.2.1. Reconocimiento Básico e Implementación de Métodos	56
	4.1.2.2. Estudio de la Situación Presente	56
4.2.	Programa Evaluación de Impacto Ambiental	59
4.2.1.	Objetivos	59
4.2.2.	Actividades	59
	4.2.2.1. Definición e Implementación del Método	59
	4.2.2.2. Identificación de las Acciones	60
	4.2.2.3. Definición de Indicadores de Impacto	60
	4.2.2.4. Evaluación de Impactos	60
	4.2.2.5. Definición de Niveles de Impacto	61
	4.2.2.6. Diseño de Medidas de Mitigación	62
4.3.	Programa Monitoreo Ambiental	62
4.3.1.	Objetivos	62
4.3.2.	Actividades	63
	4.3.2.1. Seguimiento y Control Ambiental	63
	4.3.2.2. Construcción y Operación Base de Datos	63
	4.3.2.3. Análisis de Información	63
5.	INFORMACIONES	64
5.1.	Programa Difusión	64
5.1.1.	Objetivos	64
5.1.2.	Actividades	64

5.2.	Programa Información Ambiental	65
5.2.1.	Objetivos	65
5.2.2.	Actividades	65
6.	CRONOGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES DEL PLAN	67
	LITERATURA CONSULTADA	68
	CUADROS	
Nº 1:	Vehículos y Maquinarias Utilizadas en las Faenas de Extracción.	21
Nº 2:	Características Canchas de Secado	22
	FIGURAS	
Nº 1:	Pertenencias Mineras Quiborax en Salar de Surire	15
Nº 2:	Zonificación del Monumento Natural Salar de Surire	32
Nº 3:	Esquema General del Plan de Control y Evaluación Ambiental	50
	ANEXOS	
Nº 1:	DECRETO SUPREMO Nº 12 DEL MINISTERIO DE MINERÍA DE AUTORIZACION LABORES MINERAS	
Nº 2:	DECRETO SUPREMO Nº 29 DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA DE CREACION DEL MONUMENTO NATURAL SALAR DE SURIRE	

Proyecto de Factibilidad Técnico-Económica. Explotación del Bórax Salar de Surire. Sociedad Química e In-
del Bórax Ltda. Arica. 1986.

INTRODUCCION

El Plan de Control y Evaluación Ambiental, objeto del presente Tomo, constituye el documento de planificación básica que guiará en el largo plazo las acciones del control ambiental prescritas en el Decreto Supremo N° 12 de 1989 del Ministerio de Minería, y las evaluaciones y monitoreo ambiental necesarias de ejecutar en el Salar de Surire en presencia de actividad minera.

Los programas y actividades del Plan están concebidos para ser ejecutados en Convenio y con la asistencia financiera de la Empresa Minera Sociedad Química e Industrial del Borax, y el Plan mismo es el resultado de una primera gestión entre dicha Empresa y la Corporación Nacional Forestal.

En la elaboración del Plan participaron profesionales de la Corporación Nacional Forestal, de amplia experiencia en evaluaciones de impacto ambiental de proyectos diversos en áreas silvestres protegidas.

El Plan se estructura en tres capítulos: El Proyecto Minero, en donde se expone el marco legal de la actividad minera, el proceso productivo y las normas ambientales que se imponen al proyecto; Antecedentes Legales y de Manejo del Monumento Natural Salar de Surire; Plan de Control y Evaluación Ambiental.

Como elementos de acción, el Plan contempla dentro del capítulo de planificación un conjunto de siete programas: Control de Campo, Control Administrativo, Línea Base Ecológica, Evaluación de Impacto Ambiental, Monitoreo Ambiental, Difusión e Informaciones.

Los programa de acción se enmarcan dentro de las tres líneas funcionales del Plan: Control Legal, Evaluación Ambiental e Informaciones. Estas líneas cubren integralmente los objetivos para el cual ha sido elaborado el Plan de Control y Evaluación.

Capítulo III

PLAN DE CONTROL Y EVALUACION AMBIENTAL

OBJETIVOS DEL PLAN

Con base en el marco legal que sustenta la actividad minera en el Salar de Surire, y en la política técnica de la Corporación Nacional Forestal para este tipo de actividades en áreas silvestres protegidas por el estado de Chile, la formulación del presente Plan de Control y Evaluación Ambiental se basa en los siguientes tres objetivos fundamentales:

a.- Dar Cumplimiento a la Disposiciones del Decreto Supremo N° 12 del Ministerio de Minería de 1989:

La Empresa minera QUIBORAX, tal como fue explicitado en el punto 1 del capítulo II, se encuentra legalmente autorizada para ejecutar labores mineras en el Salar de Surire, a través del Decreto N° 12 del Ministerio de Minería de Febrero de 1989, decreto otorgado por la máxima autoridad de la nación en virtud de las disposiciones del Artículo 17 del Código de Minería.

El citado Decreto establece las condiciones a las cuales queda sujeta la autorización otorgada, y otorga a la Corporación la facultad para ejercer el control de la actividad en todo el Salar de Surire.

Por tal razón el Programa de Control y Evaluación Ambiental objeto del presente Capítulo, fue diseñado por la Corporación Nacional Forestal con el objeto de dar cumplimiento a las disposiciones del decreto de Autorización, y para operar bajo la forma de Convenio con la Empresa QUIBORAX dentro de un horizonte adecuado de tiempo.

b.- Generar las Bases Técnicas para la Eficiente Aplicación del Plan de Control y Evaluación Ambiental de la Actividad Minera en el Salar de Surire:

Un plan objetivo de control de las actividades mineras como la del Salar de Surire, requiere plantearse sobre la base de un amplio conocimiento técnico del medio ambiente objeto de intervención.

Para el logro de tal objetivo, el presente Plan establece la planificación de todas las acciones técnicas necesarias de abordar bajo una línea funcional denominada "Evaluación Ambiental".

La Evaluación Ambiental generará una caracterización detallada de los recursos ambientales del Salar de Surire y los modelos más eficientes y adecuados para la evaluación del impacto ambiental que puedan provocar las acciones mineras dentro del Salar de Surire.

La base técnica y las proposiciones que se establezcan sobre la base de las evaluaciones de impacto ambiental, deben ser adecuadamente informadas para la adopción de buenas decisiones, por lo que es también objeto fundamental del Plan el diseñar y establecer sistemas y técnicas eficientes de información al público y autoridad en general.

c.- Proponer Normas y Medidas de Mitigación de Impactos Ambientales Significativos:

La autorización de la actividad minera en el Salar de Surire, se basó en una evaluación de los impactos ambientales potenciales de dicha actividad, es decir en una estimación simulada de los impactos que podría producirse, debido a que previo a la autorización no se había ejecutado actividad minera permanente y sistemática.

Por tal razón, las normas y disposiciones del Decreto de Autorización pueden ser susceptibles de perfeccionarse, para constituir un conjunto mejor concebido en base a la evaluación de impactos reales a que se tiene oportunidad a través del presente Plan con actividad minera en ejecución. El decreto de Autorización en su Artículo 2º, numeral 6, estipula la adopción de medidas adicionales si fuera necesario frente a variaciones relacionadas con la caracterización basal, de las especies claves del Salar: Los flamencos.

El perfeccionamiento de las normas y disposiciones relacionadas con la actividad minera, o medidas adicionales si fuera necesario, significa entonces la adopción de un conjunto de acciones de mitigación o de atenuación de impactos ambientales que resultarán de la evaluación de los mismos en la aplicación del presente Plan, así como también del diseño de normas que en definitiva permitan garantizar de mejor manera la preservación de los recursos naturales del Salar de Surire.

LINEAS FUNCIONALES Y PROGRAMAS DEL PLAN

Para el cumplimiento de los objetivos contemplados para el Plan, y que fueran enunciados en el punto anterior, el Plan de Control y Evaluación Ambiental para el Proyecto de Explotación de Borax del Salar de Surire, cuyo esquema general se muestra en la Figura N° 3, ha sido concebido para ser ejecutado en relación a tres líneas funcionales y siete programas de acción.

Las tres líneas funcionales del Plan, a través de sus programas de acción, poseen las siguientes finalidades específicas:

- **CONTROL AMBIENTAL LEGAL:** destinada a estructurar y planificar un conjunto de acciones administrativas y de campo para generar el control legal necesario que asegure el cumplimiento de las medidas y normas que impone el Decreto de autorización.

Esta línea posee dos programas de acción: Control Legal de Campo, encargado de organizar y ejecutar todos los controles necesarios de ejercer en el terreno mismo; y Control Administrativo, encargado de asegurar el cumplimiento de plazos, metas y procedimientos de índole administrativo.

- **EVALUACION AMBIENTAL:** destinada a estructurar y planificar el conjunto de acciones de evaluación relacionada con los recursos naturales del Salar de Surire, para generar así la información técnica necesaria que se traduzca en una eficiente línea de base ambiental, monitoreo ambiental, y evaluación del impacto ambiental, con el consecuente diseño y proposición de medidas de mitigación de impactos significativos.

Por tales razones, la línea de evaluación ambiental integra tres programas de acción: Estudio de Línea de Base, Evaluación del Impacto Ambiental, y Monitoreo Ambiental. El primero de ellos constituye una etapa superada, y que es expuesta en detalle en el Tomo correspondiente.

- **INFORMACIONES:** comprende una línea de gestión destinada a organizar la información para ser emitida mediante técnicas adecuadas al público en general y autoridad que corresponda, respecto del desarrollo del Plan, y asegurar así la comprensión de la actividad

y la toma de buenas decisiones respecto de medidas que sean necesarias proponer implementar.

En esta línea se organiza el conjunto de acciones a ejecutar a través de dos programas: Difusión e Información. El último programa está concebido para ser ejecutado fundamentalmente dentro del Monumento Natural Salar de Surire.

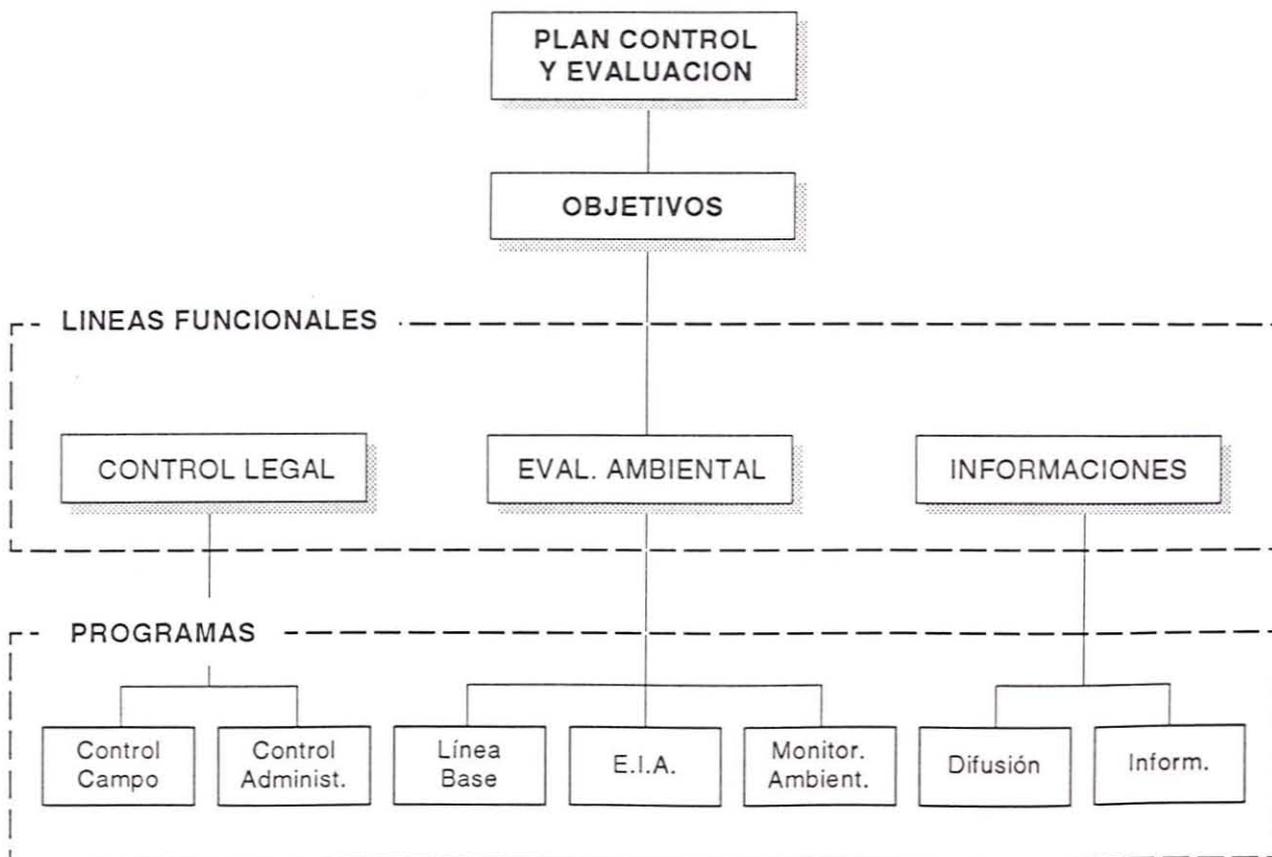


Fig. 3: Esquema General del Plan de Control y Evaluación

CONTROL LEGAL

3.1. Programa Control de Campo

3.1.1 Objetivos

- a.- Asegurar en el área de explotación, el cumplimiento de las normas y disposiciones contenidas en el Artículo 2° del Decreto Supremo N° 12 del Ministerio de Minería de 1989 (Anexo N° 1), a través del cual se autorizó la explotación minera en el Salar de Surire a la Empresa Minera QUIBORAX.

- b.- Ejecutar un conjunto de actividades de terreno, para ejercer el control efectivo de las disposiciones y normas del Artículo 2° del Decreto Supremo N° 12, utilizando y planificadas de acuerdo a la capacidad instalada y de acción de la Corporación Nacional Forestal en el Salar de Surire.

3.1.2. Actividades

a.- Control de Establecimiento de Zonas de Exclusión y Colonias de Reproducción:

Con base en el Artículo 2° del D.S. N° 12, específicamente en sus numerarios 1, 2, 3, 4 y 8, se deben ejercer las siguientes actividades de control directo en terreno en relación al establecimiento de zonas de exclusión:

- Supervisión del levantamiento topográfico o demarcación de la línea de exclusión para lagunas y/o colonias de reproducción cuando corresponda. Este levantamiento deberá ser realizado por la Empresa QUIBORAX utilizando instrumentación topográfica.

- Controlar que las zonas de exclusión para el caso de lagunas existentes dentro del Monumento Natural Salar de Surire, sean fijadas considerando una distancia de 700 metros medidos desde la orilla del cuerpo de agua.

- Controlar que las zonas de exclusión para el caso de lagunas existentes fuera del Monumento Natural Salar de Surire, sean fijadas considerando una distancia de 200 metros medidos desde la orilla del cuerpo de agua permanente.

- Controlar que las zonas de exclusión para el caso de colonias de reproducción que se establezcan, tanto dentro como fuera del Monumento Natural Salar de Surire, sean fijadas considerando una distancia de 3.000 metros medidos desde la orilla de la colonia.
- Levantar Acta de la actividad de levantamiento de la o las zonas de exclusión.

b.- Control del Período de Actividad Minera:

Con base en el Artículo 2° del D.S. N° 12, específicamente en su numerario 5, se deben ejercer las siguientes actividades de control directo en terreno en relación al período de actividad minera:

- Controlar que las actividades extractivas se desarrollen sólo entre las siguientes fechas en las áreas permitidas: 01 de Junio a 30 de Octubre, ambas fechas inclusive.
- Levantar Acta de las fechas efectivas de inicio y término de la actividad extractiva.

c.- Control de Ejecución Red Caminera:

Con base en el Artículo 2° del D.S. N° 12, específicamente en su numerario 9, se deben ejercer las siguientes actividades de control directo en terreno en relación a la planificación y ejecución de la red de caminos secundarios:

- Controlar que la red de caminos secundarios a establecer por la Empresa QUIBORAX dentro del Salar, sea concebida y utilizada exclusivamente para la extracción de mineral.
- Controlar que la red de caminos secundarios sea ejecutada fuera de las áreas de exclusión.

- Asegurar que el material utilizado para ejecutar la red de caminos secundarios provenga exclusivamente del Salar, y no sea material alóctono.
- Asegurar que al término de la explotación del año, sea repuesta en la forma más original posible la microtopografía del sector, eliminando completamente la red de caminos secundarios utilizada.

d.- Control de Profundidad de Extracción de Mineral:

Con base en el Artículo 2º del D.S. N° 12, específicamente en su numerario 5 y 10, se deben ejercer las siguientes actividades de control directo en terreno en relación a la formas de extracción del mineral:

- Controlar periódicamente, cuando corresponda, que la profundidad de extracción de mineral no exceda los 30 cms de profundidad en las áreas permitidas dentro del Monumento Natural Salar de Surire.
- Mantener un control periódico de la profundidad de extracción de mineral en las pertenencias ubicadas fuera del Monumento Natural Salar de Surire, con el objeto de asegurar que esa profundidad no sea causa de desecamiento de lagunas permanentes y someras.
- Llevar un control de la profundidad del freático en las pertenencias localizadas fuera del Monumento y objeto de explotación, a fin de determinar la profundidad adecuada de extracción.
- Supervisar y controlar que una vez finalizada la extracción del año, la Empresa QUIBORAX restituya en su forma más original posible la microtopografía de la zona explotada.

e.- Patrullajes Periódicos:

El patrullaje periódico en el área del Salar de Surire, constituye una actividad operativa normal de la Administración del Monumento Natural Salar de Surire. Aprovechando esta capacidad de acción, se posibilita las siguientes actividades de control:

- Control permanente de ingreso a las zonas de exclusión, con el objeto de asegurar que no se efectúen ingresos de personal ajeno a la Corporación Nacional Forestal o del Servicio Agrícola y Ganadero en ninguna época del año, de acuerdo a las disposiciones del Artículo 2º, numeral 1, del D.S. N° 12.
- Control permanente de todas las áreas del Salar, con el objeto de asegurar el conocimiento oportuno de cualquier nuevo sitio de reproducción que se establezca, así como también de cualquier cambio significativo en el espejo de agua de las lagunas existentes en el Salar.
- Control de cualquier otra actividad que esté al margen de las disposiciones o normas del D.S. N° 12, y de las normas del manejo del Monumento Natural Salar de Surire.

3.2. Programa Control Administrativo

3.2.1. Objetivos

- a.- Asegurar el cumplimiento de plazos, metas y procedimientos de índole administrativo, señalados en el Convenio y Normativo Específico establecido entre la Empresa Minera y la Corporación Nacional Forestal.
- b.- Operar un sistema administrativo - contable de las actividades vinculadas a los programas de trabajos anuales, contemplados en el Plan de Control y Evaluación Ambiental del Proyecto Minero.

3.2.2. Actividades

- a.- Formalizar cada año la documentación de inicio y operación de las actividades del Convenio, Normativo Específico y Programa de Trabajo Anual.
- b.- Preparar los detalles de procedimientos técnicos y administrativos para la operación del Plan.
- c.- Mantener un sistema de comunicación formal con las unidades de terreno, así como de emisión y recepción de documentación oficial entre todas las instancias relacionadas con el Convenio Quiborax-Conaf.
- d.- Ejecutar el manejo financiero del presupuesto anual disponible para la operación del Plan, en el marco de los procedimientos vigentes en la Corporación.
- e.- Operar un sistema de información contable en forma permanente y oportuna desde la Corporación hacia la Empresa Quiborax.

EVALUACION AMBIENTAL

4.1. Programa Línea Base Ecológica

4.1.1. Objetivos

- a.- Caracterización de los recursos físicos y biológicos asociados al ecosistema Salar de Surire.
- b.- Definir el estado actual y la condición de vulnerabilidad de los principales recursos naturales existentes en el Salar de Surire, enfatizando en las especies de flora y fauna silvestre.
- c.- Definir áreas críticas desde el punto de vista de su fragilidad y susceptibilidad a la alteración antrópica.

- d.- Diseñar y validar métodos de estudio y evaluación de variables físicas y bióticas relacionadas con el Salar de Surire.

4.1.2. Actividades

4.1.2.1. Reconocimiento Básico e Implementación de Métodos

- a.- Recopilación bibliográfica y fichaje de antecedentes relacionados con variables físicas y bióticas del Salar de Surire.
- b.- Recabación de antecedentes estadísticos de variables físicas y bióticas del Salar de Surire, con el fin de implementar sistemas de bases de datos, así como para la identificación y priorización de necesidades de investigación.
- c.- Diseño e implementación de métodos de estudio de las variables físicas y bióticas del Salar de Surire.

Los métodos utilizados para cada una de las líneas de estudio definidas y a las cuales se hace referencia en el punto siguiente, se exponen en detalle en los Anexos que se incluyen en el Estudio de Línea Base del Salar de Surire.

4.1.2.2. Estudio de la Situación Presente

Consiste en el reconocimiento de terreno y desarrollo de estudios e investigaciones que permitan la caracterización basal y dinámica actual del sistema ecológico del salar.

Para el desarrollo de esta actividad se consideran las siguientes líneas de estudios:

a.- Caracterización del Sistema Hidrológico del Salar:

Esta línea se desarrolla a través del análisis de registros meteorológicos, mediciones de las fluctuaciones de los niveles freáticos, y caracterización morfométrica de las lagunas.

b.- *Caracterización Físico-química y Biológica de las Lagunas:*

Se desarrolla mediante la aplicación de un programa de muestreo periódico, que permite el análisis físico-químico de las aguas y la determinación de presencia y abundancia de poblaciones fito y zooplanctónicas.

c.- *Evaluación Poblacional de las Principales Especies de Fauna Silvestre Terrestre:*

Esta línea consiste en la evaluación cuantitativa de los tamaños poblacionales y de la dinámica poblacional, principalmente de las especies terrestres que habitan la cuenca del Salar de Surire: Vicugna vicugna "Vicuña" y Pterocnemia pennata "Petauco".

d.- *Evaluación de las Poblaciones de Aves que Habitan en los Sistemas Lacustres:*

Esta línea consiste fundamentalmente en la evaluación cuantitativa de los tamaños poblacionales de las tres especies de flamencos presentes en el Salar de Surire: Phoenicoparrus jamesi, Phoenicoparrus jamesi, Phoenicoptrus chilensis.

e.- Caracterización de la Dinámica de las Poblaciones de las tres Especies de Flamencos:

La caracterización de la dinámica poblacional de las tres especies de flamencos presentes en el Salar de Surire, se apoya fundamentalmente en la serie estadística de registros censales que posee la Corporación Nacional Forestal desde el año 1985.

f.- Determinación de los Ciclos Reproductivos de las Principales Especies de Fauna Silvestre:

Esta línea enfatiza en las especies claves del Salar de Surire, tales como flamencos, caití, vicuña, suri.

g.- Definición y Caracterización de Asociaciones Vegetales:

La definición de las comunidades vegetales de la cuenca del Salar de Surire, se basa en determinaciones ya efectuadas de unidades de fisonomía y composición florística que se corresponden con condiciones ecológicas homogéneas.

h.- Análisis Preliminar de las Interrelaciones y Dinámica de los Recursos Naturales:

Con base en esta línea se pretende tener una imagen ecosistémica del Salar, como base fundamental para la comprensión de los procesos naturales y por ende de las eventuales alteraciones al sistema producto de factores antrópicos.

i.- Evaluación del Estado de Conservación de la Fauna y Flora Silvestre:

El estado de conservación de las especies es clave para la definición del valor inicial de los recursos, antecedente básico en las evaluaciones de impacto ambiental. Este estado se determina tanto a nivel local como en relación al país de acuerdo a criterios existentes.

4.2. Programa Evaluación de Impacto Ambiental

4.2.1. Objetivos

- a.- Generar la información técnica necesaria para la ejecución de un sistema objetivo de control y evaluación de impactos de las operaciones mineras en el Salar de Surire, así como para la adopción de medidas de protección adicionales si fuera necesario.
- b.- Implementar un modelo de impacto ambiental adecuado a la realidad del medio y del tipo de acción que se trata, y que permita tanto la identificación como la evaluación objetiva de los efectos de cada acción del proyecto minero sobre cada recurso ambiental del Salar de Surire.
- c.- Diseñar y proponer medidas de mitigación de impactos ambientales significativos, tendientes a atenuar o corregir los impactos que se generan por las obras y acciones del proyecto minero.

4.2.2. Actividades

4.2.2.1. Definición e Implementación del Método

- a.- Definir un método de aplicación específica para evaluar impactos de actuaciones concretas y de forma integral, enfatizando en la adopción de métodos matriciales que exigen una eficiente identificación de la interacción causa-efecto, aspecto de vital importancia para el tratamiento del Salar de Surire como ecosistema natural intervenido.

b.- Definición y validación de métodos específicos para evaluar la magnitud del cambio de valor de los recursos o componentes del medio, desde el estado preoperacional al estado post intervenido por la acción minera. En este particular son válidos los métodos expuestos en los Anexos del Estudio de Línea Base del Salar de Surire.

4.2.2.2. Identificación de las Acciones

- a.- Establecer la identificación de las acciones u obras del proyecto minero que intervienen significativamente en el ambiente.
- b.- Caracterizar detalladamente cada acción u obra identificada en términos de magnitud y tiempo de duración. En este particular son válidos los antecedentes expuestos detalladamente en Capítulo I anterior.

4.2.2.3. Definición de Indicadores de Impacto

- a.- Definir como indicadores de impacto aquellos componentes o aspectos del medio real o potencialmente afectado por la acción del proyecto minero, que sean capaces de demostrar y expresar de forma cualitativa o cuantitativa el valor o la magnitud de los efectos.
- b.- Imponer a cada indicador de impacto los siguientes requisitos para asegurar su utilidad en la evaluación del impacto ambiental: Representatividad, Relevancia, Exclusividad, y característica de fácil identificación y cuantificación.

4.2.2.4. Evaluación de Impactos

- a.- Evaluar mediante métodos específicos la cuantía del cambio de valor de los recursos o aspectos del medio que resulten afectados por alguna acción u obra del proyecto minero. En este particular son válidos los

métodos explicados en detalle en los Anexos del Estudio de Línea Base del Salar de Surire.

- b.- Estimar la magnitud del impacto sobre cada recurso o aspecto del medio por cada acción del Proyecto, mediante índices de alteración objetivos y estandarizados.
- c.- Evaluar la importancia del impacto, mediante escalas de ponderación estandarizadas que evidencien la intensidad del impacto.
- d.- Adoptar criterios de valoración de los impactos. En este particular deben contemplarse a lo menos los siguientes criterios: Carácter del impacto, tipo de acción, reversibilidad, extensión, certidumbre y duración, además de los criterios de magnitud e importancia.
- e.- Establecer una síntesis analítica de la evaluación de los impactos ambientales, abordando las técnicas, procedimientos y criterios empleados para la determinación del valor de los impactos.

4.2.2.5. Definición de Niveles de Impacto

- a.- Definir conceptualmente niveles de impacto para catalogar los mismos, y facilitar de esa forma la toma de decisiones respecto de materias propias del desarrollo del proyecto minero en relación al medio ambiente.
- b.- Establecer tablas de relación entre valores de magnitud y los criterios de evaluación con los niveles de impacto, con el fin de objetivizar la catalogación de los impactos.
- c.- Catalogar los impactos considerando a lo menos los siguientes conceptos de niveles: Impacto compatible, aceptable, leves severo, crítico.

4.2.2.6. Diseño de Medidas de Mitigación

- a.- Diseño técnico de medidas de mitigación de impactos que resulten recomendables sean implementadas por la Empresa minera, con el fin de atenuar o corregir impactos que se generen por obras u acciones del proyecto minero.
- b.- Establecer, mediante la participación conjunta Empresa minera-CONAF, los costos de las medidas de mitigación y un programa de aplicaciones.

4.3. Programa Monitoreo Ambiental

4.3.1. Objetivos

- a.- Establecer un sistema de medición ambiental para el seguimiento sistemático de variables y aspectos (indicadores) ambientales susceptibles de ser afectados por la operación del proyecto minero.
- b.- Establecer un sistema de vigilancia ambiental que permita el cumplimiento de las indicaciones y medidas propuestas por el Programa de Evaluación de Impacto Ambiental y Decreto de Autorización.
- c.- Permitir la implementación de una base de datos de dimensión espacial y temporal, que permita evaluar eficientemente las oscilaciones naturales del sistema Salar de Surire y sus recursos, así como los efectos ambientales de la fase operación del proyecto minero.
- d.- Permitir la implementación de un sistema de alarma ambiental, que integre un conjunto de medidas destinadas a controlar que los efectos ambientales no sobrepasen el umbral o cuantía crítica.

4.3.2. Actividades

4.3.2.1. Seguimiento y Control Ambiental

- a.- Diseñar un programa de medición objetivo de variables o indicadores de impacto, mediante la lectura e interpretación de dispositivos, instrumental técnico y acciones desarrolladas por personal de CONAF.
- b.- Operar el programa de medición en terreno, de frecuencia temporal adecuada, y a través del diseño de un sistema de muestreo o de instalación de dispositivos o acciones en puntos considerados claves.
- c.- Establecer el seguimiento y evaluación de las medidas mitigadoras de impactos que se implementen.
- d.- Establecer el control de umbrales de impacto, y diseñar o proponer medidas de protección adicionales o de mitigación complementarias en caso de ser pertinente.

4.3.2.2. Construcción y Operación Base de Datos

- a.- Diseñar y operar un software computacional para el almacenamiento, procesamiento y presentación de la información técnica recabada a través del programa de seguimiento de terreno.
- b.- Definir y operar un Sistema de Información Geográfico, que permita almacenar ordenar y operar la información espacial que generen los estudios ejecutados por la líneas funcionales del presente Plan, así como aquella recabada a través del programa de seguimiento de terreno.

4.3.2.3. Análisis de Información

- a.- Interpretar la información recabada y procesada, enfatizando en el análisis de los cambios de valor y estacionales en las variables de medición seleccionadas.

- b.- Predicción de impactos en función de la aplicación de modelos de simulación del sistema biofísico.
- c.- Retroalimentación de los resultados y modificación de objetivos, métodos y procedimientos iniciales, a través de la comprobación de la cuantía de los impactos evaluados o detección de alteraciones no previstas por el Programa de Evaluación de Impactos.

5. INFORMACIONES

5.1. Programa Difusión

5.1.1. Objetivos

- a.- Desarrollar actividades de difusión programadas del Plan de Control y Evaluación Ambiental, dirigidas al público en general, con énfasis en los siguientes grupos claves: Autoridades nacionales y regionales, organismos no gubernamentales vinculados al tema de la conservación, y comunidad científica.
- b.- Promover en la opinión pública una visión objetiva de las acciones de conservación y desarrollo que se ejecutan en el área del Salar de Surire, y obtener el apoyo a la gestión y logro de los objetivos del Programa Control y Evaluación Ambiental.

5.1.2. Actividades

- a.- Programar en forma anual y diseñar actividades de difusión respecto de los objetivos, acciones y resultados del Plan de Control y Evaluación Ambiental, así como del proyecto minero.
- b.- Ejecutar las siguientes actividades de difusión para el público externo al Salar de Surire:
 - Dictación de charlas y exposiciones periódicas a grupos considerados claves.

- Participación en eventos científicos relacionados con el tema de la evaluación de impactos ambientales y la preservación de recursos naturales.
 - Publicación de documentos y notas técnicas en revistas científicas especializadas.
- c.- Elaboración de material de difusión masivo e impresos (trípticos, afiches), que contemplen mensajes e información relacionada con los objetivos y acciones del Plan.

5.2. Programa Información Ambiental

5.2.1. Objetivos

- a.- Informar a los visitantes al Monumento Natural Salar de Surire y público en general, respecto de los objetivos de manejo, normativas administrativas y de uso público de dicha unidad, así como de las acciones de preservación del Plan de Control y Evaluación Ambiental del Proyecto de Extracción de Borax en el Salar.
- b.- Mejorar el conocimiento y educar al público visitante al Salar de Surire, respecto de la particularidad e importancia de los recursos naturales y culturales existentes en los ecosistemas andinos, enfatizando en aquellos insertos en el Salar de Surire, aplicando técnicas de educación e interpretación ambiental utilizadas comúnmente en áreas silvestres protegidas.

5.2.2. Actividades

- a.- Diseñar y proponer instalaciones especiales para la ejecución del Programa de Informaciones en el Salar de Surire, tales como las siguientes:
 - Centro de Información Ambiental de a lo menos 90 m.2.
 - Dos senderos interpretativos, orientados especialmente a la comprensión de la dinámica de las poblaciones de flamencos que habitan en el salar.

- Sistema de señalización para permitir regular las actividades de uso público e información a los visitantes al Salar de Surire.

- b.- Implementar técnicas de información e interpretación ambiental para su utilización en las instalaciones especiales a diseñar para la información ambiental.

- c.- Estudiar la localización adecuada dentro del Salar de Surire de las instalaciones a diseñar para la información ambiental. Un criterio válido para ello, lo constituyen las áreas de concentración de uso público y en donde las alteraciones sobre la flora y fauna silvestre existente en el entorno sean mínimas.

- d.- Diseño, edición y distribución de folletos informativos e interpretativos relacionados con los recursos naturales del Salar y con el Plan de Control y Evaluación Ambiental, para su uso en el Centro Información Ambiental.

6. CRONOGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES DEL PLAN

ACTIVIDADES	1992	1993	1994	1995	VUP
Ejecución Estudio de Línea de Base Ecológica del Salar	•	•			
Estudio de la Dinámica Hídrica del Salar.		•	•		
Ejecución Programa de Control y Evaluación Ambient.	•	•	•	•	•
Dar Cumplimiento al Decreto	•	•	•	•	•
Generar las Bases Técnicas para la Evaluación.		•	•	•	
Ejecución Programa de Mitigación y Sistemas de Control.		•	•	•	•
Ejecución Plan de Difusión.					
Desarrollo Planes Específicos de Difusión.	•	•	•	•	•
Establecimiento Plan de Señalización.		•	•		
Establecimiento e Implementación Senderos de Interpretación.			•		
Construcción Implementación Centro Información Ambient.			•		
Elaboración Impresos.			•		
Elaboración Informes Técnicos					
Línea de Base Ecológica.		•			
Monitoreos Ambientales.		•	•	•	•
Medidas Mitigadoras del Proyecto Minero.		•	•	•	•

VPU: Vida Util del Proyecto.

LITERATURA CONSULTADA

- CONAF
1989 "Manual Técnico N° 12". CONAF,
- GONZALEZ, Carlos "Ley N° 18.248, Nuevo Código de Minería, República de Chile". Editora Jurídica Publiley Ltda.
- NUÑEZ, Eduardo y SANTORO, A.: "Guía de Manejo del Monumento Natural Salar de Surire".
1985. Documento de Trabajo N° 2/85, CONAF I Región.
- SALGADO, Luís : "Evaluación del Impacto Ambiental por Extracción de Boratos en el Salar de Surire". Química e Industrial del Borax Ltda., Arica-Chile.
1988
- VIZCARRA, Alfredo y Otros : "Proyecto de Factibilidad Técnico Económico Explotación del Borax del Salar de Surire: Evaluación a la Extracción del Mineral e Implementación de Planta para Molienda de Ulexita Natural y Producción de Acido Bórico". Química e Industrial del Borax Ltda., Arica-Chile.
1986