

Resumen Ejecutivo

1. INTRODUCCIÓN

El presente Resumen Ejecutivo corresponde al “**Proyecto Hidroeléctrico La Higuera. Río Tinguiririca, VI Región de Chile**”, ubicado en la cuenca del río Tinguiririca aproximadamente a 70 Km al oriente de la ciudad de San Fernando. Consiste en la ejecución de dos centrales hidroeléctricas de pasada, o sea carecen de un embalse de acumulación de agua, las que en conjunto generarán del orden de 300 MW de potencia y cuya producción será entregada al Sistema Interconectado Central a través de una Línea de Alta tensión de 154 KV la cual se extiende entre la Central La Higuera y la ciudad de San Fernando.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Antecedentes Generales

Identificación del Proyecto y su Titular	Nombre	
	Titular	Hidroeléctrica La Higuera S.A.
	RUT	96.990.050-5
	Representante Legal	Philip Van der Riet
	RUT	21.163.116-3
	Domicilio	: Avda. Andrés Bello 2687, Edificio del Pacifico, Piso 18, Las Condes
	Teléfono - Fax	: 754 1000 946 1626
Objetivo	Desarrollar un proyecto de dos centrales hidroeléctricas de pasada con finalidad de aprovechar recursos hídricos de la cuenca alta del río Tinguiririca en la generación de energía eléctrica la que se entregará al Sistema Interconectado Central a través de una línea de alta tensión de 38 km de longitud entre la Central La Higuera y San Fernando.	
Localización Político Administrativa	El proyecto se localiza en el sector Sur del camino que une el pueblo de Puente Negro con Termas del Flaco, en la comuna de San Fernando, provincia de Colchagua en la VI Región del Libertador General Bernardo O'Higgins.	
Localización según Planificación Territorial Vigente	El proyecto se ubica fuera del límite urbano y se rige por el Plan Regulador Comunal de San Fernando.	
Vías de Acceso	Desde Santiago, por la ruta 5 Sur hasta San Fernando y la ruta I-45 desde San Fernando al área del Proyecto ..	

2.3 Centros Poblados en el área del proyecto:

No existen centros poblados en el área de localización del proyecto. Los más cercanos son:

- Ciudad de San Fernando situada a 70 km al noroeste de la zona del proyecto
- Poblado de Puente Negro, el más cercano, ubicado a 30 km al noroeste de la zona del proyecto

- Termas del Flaco, balneario de temporada (Diciembre-Abril), ubicado 7 km al sur oriente del emplazamiento de la Bocatoma Tinguiririca

2.4 Vías de Acceso

El único camino público de aproximación a la zona del proyecto, parcialmente pavimentado, es la ruta I-45 de San Fernando a las Termas del Flaco. El resto de las vías corresponde a caminos, huellas o senderos privados al interior de los predios del sector, algunas de estas vías permiten el tránsito de vehículos livianos con doble tracción, pero la mayoría sólo es adecuada para el desplazamiento a pie o a caballo.

3. DESCRIPCIÓN DE PARTES, ACCIONES Y OBRAS FÍSICAS

3.1 Características Generales del Proyecto

Las principales características del proyecto son:

Características	Central Confluencia	Central La Higuera
Capacidad instalada	145 MW	155 MW
Caudal de diseño	50 m ³ /s	50 m ³ /s
Caída bruta	344 m	372 m
Turbinas	2 Francis Vertical	2 Francis Vertical
Generadores sincrónico	2 Vertical sincrónico	2 Vertical sincrónico
Línea de transmisión	154 KV	154 KV

3.2 Descripción de Partes, Acciones y Obras Físicas

El proyecto ha sido diseñado como dos centrales hidroeléctricas de pasada. Las distintas unidades que componen este conjunto, se incluyen en la lista a continuación.

Central Confluencia

- A) Captación y Conducción Portillo 1 (bocatoma, vertedero de crecidas y canal de aducción)
- B) Captación y Conducción Azufre (presa, laguna, bocatoma, vertedero de crecidas, túnel de aducción)
- C) Captación Riquelme (bocatoma y desarenador)
- D) Captación Tinguiririca (presa, laguna, vertedero de crecidas, bocatoma, y desarenador).
- E) Captaciones El Ciruelo y La Gloria (bocatomas y desarenadores)
- F) Conducción Tinguiririca (alcantarilla y túnel)
- G) Túnel de Aducción Confluencia
- H) Chimenea de equilibrio y sala de válvulas
- I) Tubería Forzada
- J) Casa de Máquinas Confluencia y Canal de Devolución
- K) Subestación y Línea de Alta tensión (Confluencia-La Higuera)

Central La Higuera

- L) Captación y Conducción Los Helados (bocatoma y desarenador)
- M) Captación Azufre (barrera, vertedero de crecidas, canal de aducción)
- N) Conducción Azufre (canal y túnel de aducción)
- O) Captación Tinguiririca (vertedero de crecidas, bocatoma, desarenador)

- P) Túneles de Aducción
- Q) Estanque de Regulación (Pondaje)
- R) Chimenea de Equilibrio y Sala de Válvulas
- S) Tubería Forzada
- T) Casa de Máquinas La Higuera y Canal de Devolución
- U) Infraestructura, Obras Preliminares y Temporales
- V) Equipamiento Hidro y Electromecánico
- W) Subestación Eléctrica
- X) Línea de Alta tensión La Higuera-San Fernando
- Y) Caminos de Acceso

3.3 Monto de la Inversión

El monto total de inversión del proyecto alcanza aproximadamente a 250 millones de dólares de Estados Unidos de Norteamérica.

3.4 Vida Útil del Proyecto

El proyecto, debido a su naturaleza considera una vida útil indefinida. En cuanto a la posibilidad de abandono prematuro por causas extraordinarias se exige al dueño del proyecto restablecer las condiciones iniciales en el área de influencia directa. En ese caso, se aplicaría un procedimiento cuyo objetivo es que las situaciones que puedan dar origen a impactos adversos queden ambientalmente controladas después del término de las operaciones.

4. ETAPAS DEL PROYECTO

4.1 Etapa de Levantamiento

La etapa de levantamiento del proyecto ha correspondido básicamente a la búsqueda de información en la literatura y a las campañas de terreno realizadas con la misma finalidad. La etapa de Levantamiento de Información relacionada con los aspectos Ambientales del proyecto se llevó a cabo entre los meses de Diciembre de 2001 y Diciembre de 2003. Durante este período se hizo recolección y análisis de bibliografía de la cual se hizo propia aquella que resultó pertinente en relación al proyecto. Conjuntamente en este período se realizó un estudio detallado de la Hidrología en el área de influencia directa del proyecto. Con los resultados de este Estudio se realizaron los cálculos para definir los caudales ecológicos. En este período de tiempo y específicamente entre los meses de Febrero y Mayo de 2002 a Diciembre de 2003 se llevaron a cabo diversas campañas de terreno con el objeto de recabar la información necesaria para el Estudio de Impacto Ambiental (EIA), y Declaración de Impacto Ambiental (Línea de Alta Tensión La Higuera-San Fernando).

4.2 Etapa de Construcción

Esta etapa se describe a continuación sobre la base de actividades tipo requeridas para las distintas unidades del proyecto.

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
Instalación de Faenas	Habr� instalación de faenas propia para las unidades localizadas en terrenos del proyecto. Constarán de oficina, bodega de materiales, patio de maquinarias, baños químicos, agua para bebida , estacionamiento de vehículos etc. Habrá un campamento mayor con instalación de plantas de áridos, de asfalto y de hormigón así como plantas de agua potable y de tratamiento de aguas servidas, casino y talleres, así como 2 � 3 campamentos menores.
Roce, Despeje y Limpieza	Para cada unidad se considera despeje de vegetación y limpieza solo de los sectores donde se construirán obras y que sea absolutamente necesario, evitando la corta innecesaria de árboles y arbustos. Los residuos obtenidos serán dispuestos en vertedero autorizado.
Movimientos de tierras	El escarpe, nivelaciones del terreno mediante excavaciones y rellenos, y excavaciones para las fundaciones de las edificaciones y estructuras se harán conforme a las indicaciones del proyecto.. Es importante considerar que la construcción de las distintas unidades Higuer� y Confluencia no será simultánea.
Construcción y Mejoramiento de Caminos	Considera la construcción del acceso a las distintas zonas de obras del proyecto, la vialidad interior, y mejoras puntuales a la ruta I-45.
Construcción de Edificaciones	Las edificaciones corresponden principalmente a las casas de máquinas y el edificio de mantenimiento. En el campamento principal habrá construcción de edificaciones modulares con finalidad de oficinas, alojamiento, servicios higiénicos , talleres y casino. Todas estas construcciones serán retiradas al termino de la etapa de construcción.
Obras Exteriores	Se asocian a las instalaciones de las distintas unidades y serán implementadas tempranamente en la etapa de construcción. Estas corresponden a: Vialidad interior y estacionamientos: Cada unidad considera vías de acceso desde la vialidad central, las que podrán ser r�piadas. Tamb�n se consideran estacionamientos según requerimientos. Sistemas de Señalizaciones: Se instalarán en todas las unidades para orientar el tr�fico de vehículos y para dar a conocer las restricciones de uso en los distintos sectores. Sistemas de Iluminación : Estos sistemas estarán asociados a los usos de las distintas unidades.
Obras de Infraestructura	Aguas Servidas: Se instalará planta de tratamiento de aguas servidas en forma centralizada. Los diseños irán incluidos en el proyecto de ingenier� de detalle. Agua Potable: El servicio será provisto por una planta <i>ad-hoc</i> . Sistema de Aguas Lluvias: Se construirán para cada unidad y sus diseños irán incluidos en el proyecto de ingenier� de detalle de cada obra. Instalaciones Eléctricas: La energ� eléctrica será provista por generadores en cada obra .
Operación de Vehículos y Maquinaria	Incluye maquinarias y vehículos el área de construcción. La maquinaria corresponderá a retroexcavadoras, grúas, bulldozer, betoneras, rodillos compactadores y motoniveladoras etc., y los vehículos a camiones tolva, camionetas y buses de traslado de operarios.
Manejo y Disposición de Residuos	Los distintos tipos de residuos serán manejados según se describe a continuación: Excedentes de movimientos de tierras y escombros: Serán acopiados temporalmente húmedos, en sectores habilitados y en pilas estabilizadas y dispuestos posteriormente en botaderos autorizados. Residuos sólidos domiciliarios: Serán acopiados en recipientes cerrados y dispuestos al menos una vez por semana en un relleno sanitario Aguas servidas de instalación de faenas: Habr� baños químicos suplidos por una empresa autorizada en cantidad adecuada al numero de trabajadores. Residuos de mantención de vehículos y maquinaria: La mantención de vehículos y maquinaria se realizará en un sector con un radier y canaletas de recuperación. Los residuos serán almacenados en tambores cerrados y etiquetados y dispuestos en lugares autorizados.
Botaderos	Los excedentes de movimientos de tierras y de materiales de construcción serán dispuestos en botaderos existentes en la zona del proyecto

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
Cierre de Actividades y Limpieza	Para cada unidad, a medida que se terminen las obras de construcción se realizará el cierre y limpieza de los terrenos ocupados en la instalación de faenas. Se retirarán las instalaciones de faena y los residuos serán dispuestos en un vertedero autorizado. Se limpiará el terreno se descompactará el suelo y se procederá a recuperar la cobertura vegetal según un programa de restauración definido previamente.

4.3 Etapa de Operación

Las acciones, obras, requerimientos, y procesos involucrados en el funcionamiento del proyecto o actividad, considerando sus medidas de mantenimiento y conservación se describen en la tabla siguiente.

ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN
Funcionamiento y mantenimiento de las obras	El complejo hidroeléctrico estará dotado de los servicios básicos de agua potable, alcantarillado, luz eléctrica y retiro de basuras, y se considera la mantenimiento y operación de estos servicios y el funcionamiento específico de las distintas unidades. El proyecto considera un funcionamiento a control remoto, por lo cual será necesario solo un número reducido de personas para su operación. El mantenimiento de las obras se realizará de acuerdo a un programa que Hidroeléctrica La Higuera desarrollará en la etapa de ingeniería de detalle..
Funcionamiento y mantención de infraestructura y servicios	Servicios Básicos: Implicará la mantención y operación apropiada de todos los servicios básicos.) Caminos: Implicará mantención y reparación de caminos de ripio, de grava y la mantención y limpieza de los sistemas de saneamiento Disposición de Residuos Sólidos: La frecuencia de recolección y disposición será definida de acuerdo con la cantidad de habitantes en la central

5. PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE

5.1 Normativa General

- ❑ Constitución Política del Estado (1980)
- ❑ Ley N° 19.300, Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente
- ❑ Decreto Supremo N° 30/97 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y sus modificaciones establecidas en el D.S. N° 95/2001, MODIFICA REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. Publicado en el Diario Oficial el sábado 07 de diciembre de 2002

5.2 Normativa Específica

El Proyecto cumple con toda la normativa específica aplicable.

6. JUSTIFICACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE UN EIA

Se incluye a continuación la descripción de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la ley que dan origen al EIA y de los artículos 6, 9 y 11 del reglamento del SEIA (D.S. 30/97).

Artículo 6 letra a)	La intervención de los hábitats para flora y fauna acuática será la mínima posible sin embargo la existencia en el área de una especie íctica catalogada como vulnerable justifica la presentación de un EIA
Artículo 6 letra l)	La intervención de la vegetación nativa será la mínima posible sin embargo, la existencia en el área del proyecto de especies vegetales en categorías de conservación y protección, así como sujetas a restricciones de intervención justifica la presentación de un EIA
Artículo 6 letra m)	
Artículo 6 letra o)	La intervención del suelo en esta zona constituye una actividad que debe ser realizada con extremo cuidado por cuanto se trata de un terreno que presenta características especiales que justifican una intervención sujeta a múltiples condiciones y con usos de suelo restringidos. Por esta razón, se justifica la presentación de este EIA.

7. LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

Los componentes para los distintos medios ambientales analizados se resumen a continuación organizados en Medio Físico, medio Biótico, Medio Humano, Medio Cultural y Patrimonial.

7.1 Medio Físico

A. Clima y Meteorología

El área de estudio se encuentra a una latitud aproximada de 34°45', situándose en un ámbito que esta bajo la influencia del Anticiclón del Pacífico Sur, donde son características las condiciones de buen tiempo en los meses estivales (diciembre, enero y febrero), pero también en primavera y a inicios de otoño. En los meses de invierno (junio, julio y agosto) el Anticiclón del Pacífico Sur se debilita, permitiendo el ingreso de las bajas del sur. En general esta zona se caracteriza por una clara definición de las 4 estaciones del año.

- ❑ **Temperatura:** Para la provincia en promedio la temperatura fluctúa entre 21,5 °C para Enero el mes más cálido y 8 °C para Junio, el mes más frío
- ❑ **Precipitación:** Las variaciones interanuales son significativas, en tanto existen años muy secos como 1968 y 1998 con 313 y 311.8 mm. respectivamente, en tanto los más lluviosos están alrededor de los 2000 mm (1982 con 2082 mm y 1997 con 1987 mm). Esto significa que la diferencia entre el año más seco y más lluvioso es de 6,7 veces y en términos absolutos es de 1770 mm.

B. Calidad del Aire

En la actualidad, no existen actividades que generen emisiones atmosféricas en el sector del proyecto. En el área donde se desarrollará el proyecto, la única fuente significativa de contaminantes son los caminos de tierra del sector, por los que circulan una cantidad muy reducida de vehículos. En este sentido, el único impacto en la calidad del aire es en las inmediaciones de estos caminos, donde se deposita el polvo (principalmente material particulado de tamaño >75 um) levantado por los vehículos que los transitan.).

C. Geología

El área estudiada corresponde a la parte superior de la Cuenca del río Tinguiririca, con elevaciones variando desde 600 m.s.n.m. hasta 3.500 m.s.n.m. En su extensión, las obras proyectadas cruzan un tramo de unos 25 km a lo largo del río Tinguiririca y de unos 12 km a lo largo del río Azufre en los Andes Centrales, el cual está constituido por un basamento de rocas volcánicas y volcano-sedimentarias Mesozoicas, moderadamente

plegadas, siguiendo ejes de orientación N-S. Estas aparecen cubiertas por series Terciarias de similar composición, no plegadas, y son cortadas en la parte central del tramo por cuerpos plutónicos Terciarios de composición granodiorítica. Cubriendo dicho basamento, hacia las nacientes del Tinguiririca y sus afluentes principales, existen extensos depósitos volcánicos Cuaternarios, andesíticos y basálticos, originados en los volcanes Fray Carlos y Tinguiririca, que constituyen las más altas cumbres del área del proyecto; los que muestran una débil actividad fumarólica y de aguas termales.

D. Riesgos Geológicos

El levantamiento geológico del área permite las siguientes conclusiones respecto a este tema:

Calidades de roca: Los túneles de aducción se desarrollarán principalmente en rocas volcánicas y volcano sedimentarias KCM, de calidad regular a buena y, en menor proporción en granodioritas frescas de moderada fracturación (TG), de calidad buena a muy buena. Existe también un pequeño tramo de túnel que cruzará sedimentos rojos de calidad baja a regular.

Fallamientos: Los fallamientos y fractures NW-SE, paralelos al Tinguiririca, anteriormente mencionados, se aprecian completamente estables. Los fallamientos regionales NE a NNE, en general igualmente estables, incluyen dos sitios problemáticos que pueden requerir cierta consideración especial: el cruce de falla alterado y fracturado a la derecha de Los Helados, y el sector El Guairabo; en los que varios pequeños derrumbes ligados a las trazas de fallas, sugieren la posibilidad de micro desplazamientos.

Deslizamientos: Las laderas del área del proyecto son de aspecto estable, observándose algunos derrumbes solo en los sitios ya indicados, además de un desprendimientos en masa, ya antiguos: en el curso medio del Estero la Gloria y en las nacientes de Los Helados; ninguno de los cuales amenaza las obras proyectadas. Aguas abajo de la captación Azufre existe un deslizamiento bastante moderno, que obligó a desplazar aguas arriba el eje de la captación originalmente proyectada, en la angostura generada por el mismo derrumbe, que afectó depósitos piroclásticos superficiales de baja consolidación. Dado que en dicho sector abundan los piroclastos no consolidados de ese tipo, es posible que en el futuro se desarrollen nuevos desprendimientos similares de la capa superficial; que convendría monitorear, aunque no se han observado sitios de peligro inmediato.

Aluviones : Las lagunas glaciales que se observan en la periferia del glaciar Universidad y, sobre todo las probables lagunas subglaciales, asociadas a] mismo, como también a los otros glaciares que alimentan la cuenca constituyen, a nuestro juicio, el mayor peligro de riesgo geodinámico para las obras proyectadas; recomendándose una evaluación especializada.

Volcanismo: El extenso aparato volcánico del Tinguiririca, incluye unos 10 cráteres, de los cuales sólo dos manifiestan una débil actividad solfatárica, con depositación de azufre. Existen también varias surgencias de aguas termales en al zona; de las cuales las mas conocidas son las de Aguas Calientes y las Termas del Flaco. La última erupción, de naturaleza explosiva, ocurrió en 1927 y desde entonces no ha habido signos de

reactivación; al igual que en todos los otros volcanes de la zona; lo que indicaría, que aunque los volcanes son impredecibles, que en el corto plazo, el riesgo volcánico es bajo.

Sismicidad: El sismo de diseño considerado no producirá desplazamientos relativos importantes en las fallas que eventualmente existan en el área. En el estudio geológico no se han detectado fallas importantes que crucen el Proyecto. Para el sismo cortical que controlará el diseño del Proyecto, se aplicará el estado del arte del diseño sísmico, que considera la continuidad de operación de la planta hidroeléctrica después del terremoto. En consecuencia no se consideran efectos ambientales de carácter sísmico producido por las cañerías, los túneles o los equipos.

E. Aguas Subterráneas

Los actuales antecedentes disponibles permiten concluir lo siguiente respecto de las aguas subterráneas

- La mayoría de los túneles será excavado por debajo de las napas. Solamente los portales estarán por sobre el nivel freático.
- El gradiente hidráulico sigue por lo general el gradiente de drenaje en superficie.
- Afloramientos de aguas subterráneas se podrán observar principalmente en las zonas de las fallas más importantes. En estas condiciones se pueden esperar caudales de 10 a 15 l/s e incluso superiores. Estos valores iniciales rápidamente bajarán y se estabilizarán en una fracción del flujo original. En las zonas saturadas de agua las presiones máximas esperables son del orden de 5 a 6 Mpa.
- Es esperable que durante la construcción de los túneles existan sectores donde se deban bombear hasta 100 l/s.
- El aporte de agua subterránea hacia los túneles se espera que sea del orden de 12.5 l/min/ml

F. Geomorfología

El área de estudio se ubica en el curso medio de la cuenca del río Tinguiririca entre los 670 y 1260 m., lo cual podría situarlo en una condición de media a baja montaña. No obstante por los rasgos morfológicos presentes, principalmente por las fuertes pendientes debe considerarse como de plena cordillera (ver figura 2). Las partes más bajas del área de estudio se encuentran cubiertas con abundante vegetación nativa (corresponde a las áreas rojas y rojizas en la imagen satelital), en tanto las altas cumbres están desprovistas de vegetación y se encuentran cubiertas de nieve durante los meses de invierno y parcialmente en primavera.. Estas áreas más altas destacan por su color grisáceo-celeste y blanco cuando están cubiertos por nieve. Sobre la imagen se indica la ubicación que tendrán las obras del Proyecto Hidroeléctrico la Higuera así como los caminos actuales y aquellos que se construirán.

G. Aspectos Hídricos

En el sector donde se ubica el proyecto pueden distinguirse 2 grandes unidades territoriales separadas por las serranías Del Perejil, el río Tinguiririca y el complejo río Del Azufre-Río del Portillo. Estas unidades se caracterizan por un constante ascenso altitudinal en una relativa corta distancia. Esta fuerte pendiente determina en los cursos de agua una condición de alta torrencialidad y rápida concentración de caudal.

H. Ruido

La línea base de ruido consistió en la caracterización del ruido existente o ruido fondo en el área de influencia del proyecto. El sector se caracteriza por no tener receptores humanos permanentes.

7.2 Medio Biótico

I. Flora y Vegetación

El estudio consistió en describir el área del proyecto en términos de la flora y vegetación presentes en los lugares de intervención del proyecto, confeccionar inventarios florísticos y realizar una estimación gruesa de los parámetros biológicos y revisar los aspectos de conservación. Las especies más ampliamente distribuidas, vale decir aquellas que aparecieron con mayor frecuencia en las distintas zonas del proyecto, son: quillay, *Kageneckia oblonga*, *Colliguaja integerrima*, *Diostea juncea*. Respecto de las especies en categoría de conservación en las áreas intervenidas por el proyecto se encuentran tres especies catalogadas como vulnerables (Ciprés de la cordillera, Roble, y Puya), Se ha catalogado también para la cuenca una especie en peligro de extinción (Belloto del Sur). Se encuentran presentes además 6 especies protegidas (Espino, Bollén, Litre, Maitén. Boldo, y Quillay

J. Fauna

En el área de influencia directa del Proyecto, se determinaron cuatro tipos generales de hábitat:

Cuerpos de agua: fundamentalmente ríos, esteros y pequeñas lagunas producto de vertientes.

Ambientes riparios: corresponden a zonas de ecotono entre el cuerpo de agua mismo y el matorral esclerófilo de ladera posterior, se caracteriza por una faja de baja cobertura y bastante pobre en especies .

Matorral: en sectores bajo los 1000 m, se caracteriza por coberturas vegetales que varían entre 30 y 50%, alturas medias entre 5 y 7 m. Sobre los 1000 de altitud, la altura del matorral varía entre los 2 y 4 m, con coberturas vegetales entre el 10 y el 100%.

Praderas: sobre los 1450 m es posible observar praderas naturales, usualmente utilizadas como forraje para el ganado.

a. **Aspectos singulares de la Fauna en el Area de Influencia del Proyecto**

Entre los aspectos más importantes en el área de influencia directa del Proyecto, es la existencia de cuatro "loreras" (colonias de loro Tricahue *Cyanoliseus patagonus* especie en peligro de extinción), en el Tramo Confluencia río Tinguiririca-río Azufre a río Portillo. Sobre las poblaciones de Pato cortacorrientes, en la cuenca del Tinguiririca, cabe decir que para transectos realizados en diferentes días y que abarcaron tramos entre el sector de la Higuera (Punto de Muestreo 1) y estero El Ciruelo (Punto de Muestreo 21) no se detectaron más de cuatro individuos (número mínimo) en un mismo día, dispuestos en intervalos bastante regulares de distancia. También se registró un ejemplar en río Azufre, pero en días distintos a los anteriormente comentados. Respecto a las dos especies de anfibios, determinados para el área de influencia, prácticamente no se detectaron durante la campaña del 2003. Sin embargo, se predice que con la baja del caudal ecológico estas especies podrían cobrar una gran importancia al aumentar los hábitat de aguas quietas,

muy apropiados para su desarrollo, promoviendo incluso la colonización por otras especies de anfibios en el el lugar.

b. Conservación

Con respecto al estado de conservación de la fauna descrita para el área de influencia directa, se determinaron ocho especies de aves, ocho de mamíferos, 8 reptiles y dos anfibios, en total 26 especies de vertebrados clasificados en distintas categorías de conservación, según el DS N° 5 Reglamento de la Ley de Caza..

K. Flora y Fauna Acuática

Ha sido estudiada en base a los siguientes componentes: Análisis de calidad de agua , Bentos, Flora Acuática y Fauna de Peces. La totalidad de los cursos de agua analizados corresponden a ríos de montaña, con caudales variables.

a. Lugares de Muestreo

La selección de estaciones se hizo de acuerdo a las actividades del proyecto y la revisión de terreno. Durante el trabajo de terreno se visualizó e inspeccionó la totalidad de los cursos de aguas afluentes a los tramos de influencia directa del proyecto, definiéndose estaciones en aquellos cursos de mayor caudal o de mayor importancia para el proyecto.

b. Bentos

La totalidad de las muestras fueron sacadas en sectores de poca profundidad, no superior a 50 cm y con condiciones de sustrato más o menos similares, es decir, piedras de tamaño no superior a 15 cm y asentadas en una matriz de arenas gruesas. Los muestreos se hicieron por duplicado con red Surber convencional, removiéndose las piedras y el sustrato en un cuadrante de 30x30 cm. Del análisis de la totalidad de las muestras colectadas en el presente estudio, se desprende que las abundancias totales por grupo son ampliamente dominadas por la clase Insecta. De hecho el 99,46%, son estadios larvales acuáticos, o insectos acuáticos. Sólo un 0,54% corresponde a otros grupos. Los resultados del análisis de la composición de las comunidades de microalgas bentónicas y planctónicas en los cursos de agua estudiados esta caracterizada por tres grupos de organismos: Cianobacterias, Clorofitas, y Diatomeas. Los sistemas fluviales que presentan una mayor variedad en la composición de microalgas fueron los esteros: Los Guanacos y, La Gloria. Le sigue en riqueza específica el río Tinguiririca aguas debajo de Casa de máquinas y, el estero Riquelme, este último perteneciente a la sub-cuenca del río Del Azufre. Los sectores de menor diversidad de microalgas correspondieron al río Tinguiririca aguas arriba de Bocatoma, el río Del Portillo y, el río Del Azufre. En cuanto a la calidad del agua Los resultados muestran bajo contenido de salino general en términos de los macro iones que presentan algunos afluentes al río Tinguiririca. Existe una escasa predominancia de algunas sales típicas presentes en el agua en los Esteros La Gloria, Los Helados, Riquelme, Los Guanacos y Los Cuyanos. Las sales bicarbonato de calcio, sulfato de magnesio y cloruro de sodio en estos sistemas fluviales están poco representadas. En el Río Tinguiririca aguas Arriba de la Bocatoma y en el río Del Portillo se observa que estos dos puntos fluviales son los que muestran el mayor contenido salino. La fauna bentónica presentó un predominio absoluto de los miembros de la Clase Insectos. La diversidad en el área con un promedio de 2,00112 es concordante con los valores característicos para este tipo de sistemas de alta cordillera, y se acerca mucho más a los valores registrados en Chile, para sistemas fluviales alto montanos semejantes.

c. Fauna Ictica

En cuanto a la fauna íctica, la primera campaña de terreno describió 2 especies de peces, el bagre chico (*Trichomycterus areolatus*) y la trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*): Estas dos especies fueron nuevamente descritas en la segunda campaña con una abundancia mayor y una distribución mas amplia que en la primera campaña. En la segunda campaña se encontró además el tollo de agua dulce (*Diplomystes nahuelbutaensis*) y el pejerrey (*Basilichthys australis*). El tollo de agua dulce fue posible capturarlo en esta campaña por el uso de espinel y también por las condiciones de menor escorrentía que permitió aplicar pesca eléctrica en un mayor ancho del cauce. La segunda especie no descrita en la primera campaña, el pejerrey, fue capturada en una estación que no fue muestreada anteriormente: Tinguiririca en Puente Negro. Cabe hacer notar que esta estación se encuentra fuera del AID del Proyecto.

d. Diversidad biológica de la fauna íctica

Para la fauna de peces en la segunda campaña que tiene estimaciones cuantitativas comparables y estadísticas más significativas, se calcularon los índices de biodiversidad para cada estación y para los ríos principales y esteros afluentes. Estas estimaciones se entregan en la tabla más abajo donde las estaciones sin peces no aparecen con valores. El índice de biodiversidad Shannon Wiener que es de más amplia utilización indica una diversidad general baja pero que es la esperable para tramos de ríos andinos de Chile. El río Tinguiririca presenta un aumento del índice de Shannon Wiener (y de todos los indicadores de diversidad biológica) desde aguas arriba a aguas abajo siendo 0 en Bocatoma Tinguiririca y 1,242 en Puente Negro, que seria además la estación de mayor diversidad de todas las muestreadas. Los esteros afluentes presentan índices homogéneos caracterizados por la presencia de una sola especie: la trucha arcoiris, excepto el estero El Membrillo que presenta bagres.

7.3 Medio Humano**A. Aspectos Socioeconómicos y Culturales**

El objetivo es describir y analizar las características más sobresalientes de las poblaciones involucradas por el proyecto. Para alcanzar este objetivo se realizó una identificación y caracterización de los afectados a partir del análisis de fuentes secundarias, observación directa del área de estudio y entrevista personal.

a. Caracterización Socioeconómica y Demográfica

Desde el punto de vista socioeconómico, la comuna presenta una situación de desmedro en relación a los niveles medios nacionales. Su condición de inferioridad económica, en parte condicionado por el carácter primario y extractivo de la economía regional, su ruralidad, su inferior cobertura educacional, entre otros, cooperan a mantener bajos sus índices socioeconómicos. En el período 1990-1997, en términos globales, el PIB regional estuvo por debajo del comportamiento del PIB nacional, con un crecimiento global de sólo un 41,4% frente al 75,3% de aumento del nivel nacional, lo que muestra un efecto negativo respecto de la tasa de participación relativa en su aporte al PIB nacional. El comportamiento económico de la región habría repercutido en su fuerza de trabajo con un incremento bajo el promedio nacional. La tasa global de crecimiento de la fuerza de trabajo correspondió a un 18,4%, mientras que a nivel país ésta alcanzó a un 20,8%. En relación a los niveles de

pobreza, la sexta región presentó niveles por sobre lo registrado a nivel país. No obstante, se advierte una mejoría en relación a años anteriores gracias a una fuerte disminución de la pobreza a nivel de la región. En el período comprendido entre 1990 y 1998, la pobreza a nivel regional disminuyó en 37,5%. En este contexto, la categoría de indigencia fue la que más disminuyó porcentualmente, con una tasa del orden del 60,4%. Respecto a la pobreza no indigente, esta disminuyó a menor ritmo (24,6%) en relación a la pobreza global. Todos los niveles consultados (municipalidad, dirigentes, población afectada y favorecida), coinciden en la importancia del proyecto tanto para el país como para las poblaciones cercanas a él. Los aspectos positivos del proyecto que determinan una actitud muy favorable hacia él son, en primer lugar, el aporte de energía eléctrica al SIC y el hecho de que el proyecto tiene un bajo impacto sobre el medio ambiente. En segundo lugar, el beneficio potencial por el arreglo de parte del camino a Termas del Flaco y, en Puente Negro, por el otorgamiento de fuentes de empleo. No existe interferencia entre éste y otros proyectos de desarrollo comunal ni restricciones al mismo. No se advierten oposiciones al proyecto, sino que más bien, éste presenta una imagen altamente amigable frente a la comunidad local.

7.4 Medio Cultural y Patrimonial

B. Patrimonio Arqueológico y Cultural

- C. Patrimonio histórico: Sitios de carácter habitacional, funerario o ceremonial, que se encuentran temporalmente situados en la época post-hispánica. Se encontraron vestigios de relevancia, correspondientes a Azufrera de 1890, en el Area de Influencia Directa (AID).
- D. Patrimonio antro-po-arqueológico: Objetos de data imprecisa o desconocida que han sido realizados por el hombre y que poseen un valor cultural de relevancia. Los mencionados elementos se encuentran ausentes en el terreno revisado.
- E. Patrimonio arqueológico: Sitios de carácter habitacional, funerario o ceremonial, que se encuentran temporalmente situados en la época pre-hispánica. En las visitas a terreno se identificaron 5 sitios arqueológicos. Dos de ellos en AID y tres en el Area de Influencia Indirecta (AII). También se encontraron tres hallazgos aislados en AID. Se cuenta además con una referencia directa de hallazgos en casa de Los Cipreses y dos sectores potenciales.
- F. Patrimonio paleontológico: Yacimientos o piezas correspondientes a restos mineralizados de organismos de épocas geológicas. Los descritos vestigios se encuentran ausentes en la superficie del terreno inspeccionado.
- G. Patrimonio religioso: Manifestaciones culturales, propias de algún credo religioso. Como por ejemplo, lugares de culto o peregrinación. Se identificaron cinco puntos asociados al camino de acceso a las Termas del Flaco, en AII, correspondientes a animitas.

- H. Caracterización de Monumentos Nacionales: Son Monumentos Históricos los declarados como tales por decreto supremo, dictados a solicitud y previo acuerdo del Consejo. Por el solo ministerio de la ley son Monumentos Arqueológicos los yacimientos o piezas que se encuentren sobre o bajo la superficie del territorio nacional, incluyéndose las piezas paleontológicas. No se encuentran Monumentos Históricos en el lugar del proyecto.

En el AID se ubican 2 sitios arqueológicos, 3 hallazgos aislados y una referencia de hallazgo:

- 1.- Alero Las Huertecillas, a 100 m del campamento principal.
Coordenadas UTM: 6.145.592 N – 357.120 E, Sam 56
- 2.- Taller lítico en sector La Mina.
Coordenadas UTM: 6.151.630 N – 344.000 E, Sam 56
- 3.- Hallazgo aislado 1 y 2.
Coordenadas UTM: 6.150.498 N – 367.113 E, Sam 56
- 4.- Hallazgo aislado 3
Coordenadas UTM: 6.148.500 N – 365.400 E, Sam 56
- 5.- Referencia de hallazgo en Los Cipreses.
Coordenadas UTM: 6.145.592 N – 359.000 E, Sam 56.

Se ha recomendado realizar trabajos de sondeo y eventual rescate de los sitios, previo al inicio de las obras.

En el All del proyecto se encontraron tres sitios:

- 1.- Alero de la Casa Pintada: pinturas rupestres.
Coordenadas UTM: 6.149.500 N – 350.417 E, Sam 56
- 2.- Alero quebrada La Alfalfa 1.
Coordenadas UTM: 6.149.795 N – 350.739 E, Sam 56.
- 3.- Alero quebrada La Alfalfa 2
Coordenadas UTM: 6.149.755 N – 350.300 E, Sam 56.

Se ha recomendado cercar y/o señalizar los sitios, con la finalidad que no sean dañados o alterados.

En el AID del proyecto se encuentra un sitio histórico de relevancia:

- 1.- Cimientos de casa-administración y ruinas de paredes de hornos antigua azufrera (1890). Se ha recomendado cercar y señalizar el entorno inmediato a las ruinas, con la finalidad que no sean dañados o alterados.

En el All del proyecto, en camino de acceso público a las Termas del Flaco, se han identificado cuatro puntos de interés, correspondientes a la categoría de patrimonio religioso (religiosidad popular): un descanso, tres grutas dedicadas a la Virgen María y animita de militares.

- 1.- Descanso en memoria de “Juan Gómez, 1990”.
- 2.- Gruta sobre roca, orilla sur del río Tinguiririca.
- 3.- Gruta en basamento de puente colgante, orilla norte Tinguiririca.
- 4.- Gruta en pared rocosa, orilla sur del Tinguiririca.
- 5.- Animita de militares.

Se ha recomendado su conservación, por tratarse de hitos de importancia para los visitantes de las Termas del Flaco.

Sectores con un alto potencial de hallazgo de restos arqueológicos:

- 1.- Sector 1, obra N° 4. Botadero La Gloria (UTM: 6.137.250 N – 361.050 E, Sam 56)
- 2.- Sector 2, obra N° 8. Campamento principal.(UTM: 6.145.850 N- 357.000 E, Sam 56)
- 3.- Sector 6, obra N° 1. Camino de acceso a Casa de Máquinas (UTM: 6.151.700 N – 343.150 E, Sam 56)

Se ha recomendado la presencia de un arqueólogo al momento de realizar movimientos de tierra. Otras medidas de mitigación recomendadas han sido:

- 1.- Charlas de capacitación a trabajadores sobre la valoración y cuidado del patrimonio cultural.
- 2.- Señalización mediante letreros que eduquen, pero que al mismo tiempo indiquen claramente la penalización por la destrucción de sitios patrimoniales.
- 3.- Monitoreo de las medidas de protección y evaluación del estado de conservación de los sitios patrimoniales existentes.

7.5 Paisaje y Estética

Se caracterizó el paisaje en el cual se emplaza el proyecto, en su dimensión estética y perceptual.

- I. Definición y Descripción de las Unidades de Paisaje Local: Existen 2 unidades de paisaje definidas principalmente por el componente fisiográfico y que coinciden con las cuencas visuales existentes y que corresponden a la unidad N° 1 Cerros y Cordones montañosos y a la unidad N° 2 que se relaciona con los Cauces fluviales estas unidades se analizan a continuación :

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD N° 1 CERROS Y CORDONES	UNIDAD N° 2 CAUCE DE RIO
Características espaciales, condiciones de visibilidad e incidencia visual de las Unidades de Paisaje Local	Cuenca visual abierta, extensa, redondeada, limitada por los cordones de cerros que rodean el área del proyecto. Dependiendo de la visibilidad es posible acceder a vistas panorámicas con terceros planos de visión y con puntos de fuga encuentran en todas direcciones . El área tiene una incidencia visual alta debido al eje de visión perpendicular y alta intervisibilidad entre los puntos de observación.	Paisaje cerrado y encajado con una cuenca alargada, donde la quebrada del cauce domina como principal configurador del paisaje. La gran complejidad morfológica de unidad reduce los radios de incidencia visual, otorgando una alta compacidad y baja intervisibilidad visual
Características Morfológicas	La morfología está dominada por extensiones de poca pendiente y cerros Los elementos dominantes de la	Con gran riqueza,determinada por la formación de un estrecho cajón donde las laderas son grandes volúmenes

	topografía son las planicies en la parte baja del valle y las partes medias y altas de los cerros que dan fondo escénico y actúan como borde de la cuenca.	convexos ordenados por la quebrada, que caen en pendiente abrupta. El recurso escénico predominante son afloramientos rocosos y farallones.
Características Vegetales	Las masas vegetales que conforman la unidad son los bosques esclerófilos en las partes bajas de los predios y de quebradas y matorrales degradados de espinos en las laderas de los cerros.	La vegetación de importancia estética son el bosque esclerófilo, las arboledas de las quebradas; y las puyas en las parte sur de la cuenca, las que le imprimen al paisaje gran riqueza de color y textura. El resto corresponde a matorral de quillay y espino.

Los resultados del análisis de los principales criterios paisajísticos permiten definir lo siguiente:

CRITERIO	VALORACION	
	UNIDAD Nº 1 CERROS Y CORDONES	UNIDAD Nº2 CAUCE DE RIO
Calidad Visual	Media Alta	Media...
Fragilidad Visual	Media	Media
Nivel de Sensibilidad Paisajística	Alta	Media

En términos generales, el paisaje del área del proyecto, hidroeléctrico *Centrales La Higuera y Confluencia*, se describe, como una porción del territorio de la zona cordillerana de la VI región, en la cual, se definieron 2 unidades de paisaje, una de las cuales, está inserta en la unidad de relieve accidentado, de cerros y cordones montañosos, y la otra, correspondiente a cauces de río. De acuerdo a los antecedentes estudiados, se señala que esta área, tiene una tolerancia a aceptar cambios en su apariencia, sin que se produzca deterioro en su calidad visual. No obstante, se deberá tener en cuenta que dentro del análisis realizado, a las dos unidades de paisaje, existen zonas de mayor sensibilidad paisajística, debido a que son más vulnerables, por su proporción y visualización, con respecto a la cuenca visual. Dentro de estas áreas más vulnerables se encuentran, las obras de ingeniería, de Bocatoma , Presas de Bocatoma, Casas de Máquinas, Penstock y sin lugar a dudas la obra correspondiente al trazado de los caminos de acceso a las obras.

7.6 Zonas de Riesgos o Contingencias

Las zonas de riesgo ambiental determinadas para el sistema ambiental en el área de influencia del proyecto se describen a continuación.

COMPONENTE	ETAPA	ZONA DE RIESGO	AGENTES	TIPO DE RIESGO
Calidad del Aire	Construcción	Unidades del proyecto con actividades constructivas	Vehículos y maquinaria con motores en mal estado ; Incendios de vehículos	Contaminación temporal del aire por emisiones
Geomorfología y Suelos	Construcción	Area de faenas y caminos	Derrames de combustibles grasas y/o aceites al suelo	Contaminación del suelo
	Construcción y Operación	Zonas de riesgo de remoción en masa	Precipitaciones intensas con altas temperaturas	Remoción en masa

COMPONENTE	ETAPA	ZONA DE RIESGO	AGENTES	TIPO DE RIESGO
Aspectos Hidrológicos	Construcción	Quebradas en el área del proyecto	Derrames de combustibles, grasas y/ o aceites a los cauces de las quebradas	Contaminación temporal de las quebradas
			Descargas no autorizadas de residuos sólidos en canales y cursos de agua	Contaminación y posibles alteraciones morfológicas de cauces y canales
Aspectos Hidrológicos	Construcción y Operación		Crecidas	Riesgos de inundaciones por obstrucciones de los cauces
Ruido	Construcción	Puntos sensibles de ruido	Operación de maquinaria en mal estado	Contaminación acústica temporal
			Faenas fuera de las horas programadas, en la noche o en festivos	
Vegetación y Flora	Construcción	Toda el área del proyecto	Presencia y actividades humanas	Corte de vegetación para leña u otros
	Construcción y Operación		Presencia y actividades humanas	Riesgo de incendios de bosques
Fauna	Construcción y Operación	Toda el área del proyecto	Presencia y actividades humanas	Caza ilegal de especímenes de fauna
Aspectos Humanos	Construcción	Viviendas cercanas y vialidad de acceso al predio	Accidentes viales durante la construcción del proyecto	Daños a personas o vehículos por accidentes viales
Infraestructura	Construcción	Infraestructura cercana al proyecto	Accidentes viales durante la construcción del proyecto	Daño accidental a infraestructura existente
Arqueología	Construcción y Operación	Sitios Arqueológicos presentes (identificados o no) en el área del proyecto	Excavaciones accidentales, Accidentes viales o acciones de terceros	Destrucción accidental o voluntaria de algún sitio arqueológico presente en el área del proyecto.

8. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

La evaluación de los impactos ambientales del proyecto se realizó utilizando los criterios definidos en la Ley 19300 de Bases del Medio Ambiente y del Reglamento del SEIA (D.S. N°30/97, MINSEGPRES, modificado por el D.S. N° 95/01, MINSEGPRES). Esta evaluación se llevó a cabo mediante la identificación de las actividades o acciones del proyecto factibles de causar impactos ambientales y de los componentes y elementos ambientales de cada medio posibles de ser impactados por estas acciones. Se considera también, los potenciales efectos positivos que generará el proyecto sobre su entorno.. Se incluye a continuación los resultados de la evaluación de impactos realizada para el proyecto.

8.1 Impactos Positivos

Se definieron 12 impactos positivos del proyecto. La mayoría de los impactos positivos se relacionan con el Medio Humano y se refieren al apoyo al desarrollo económico y al mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad en términos económicos que aportará el proyecto a la Comuna de San Fernando e indirectamente a la sexta región.

8.2 Impactos Negativos del proyecto Identificados para la Etapa de Construcción

Se definieron 18 impactos negativos del proyecto sobre los distintos componentes ambientales. El único impacto significativo es la alteración potencial del hábitat acuático de fauna íctica presentes en el área del proyecto. Se definen 4 impactos medios y mitigables asociados la posible generación de procesos erosivos y la alteración del paisaje por corte de vegetación y movimientos de tierras. Los 11 impactos restantes son menores y se relacionan con los distintos componentes ambientales (emisiones de polvo y ruido, al corte de vegetación y su efecto sobre la fauna nativa del sector).

8.3 Impactos Negativos del proyecto Identificados para la Etapa de Operación

Se consideran 18 impactos negativos del proyecto, solamente 1 se considera significativo relacionado con la pérdida de hábitat para la flora y fauna, acuáticos, especialmente la fauna íctica en el área del proyecto Los impactos restantes son menores.

8.4 Plan de Manejo

El Plan de Manejo desarrollado para el EIA contempló las acciones de mitigación, restauración, y compensación que correspondan para cada uno de los impactos identificados y producidos por actividades del proyecto sobre los medios: Físico, Biótico, Humano y Cultural-Patrimonial. En la tabla a continuación se muestran las medidas más relevantes:

Medidas/Estrategia de Manejo Ambiental	Plan de Manejo		
	Mitigación	Reparación	Compensación
Prevenir deslizamientos de taludes desestabilizados mediante obras de muros, mallas y/o re vegetación	X		
En aquellos cauces sometidos a régimen de caudal ecológico, compensar la pérdida de hábitat acuático mediante la creación de meandros, caídas y pozones que propicien la presencia de fauna de invertebrados acuáticos; la oxigenación del agua y el hábitat de <i>T. areolatus</i> .y <i>Diplomystes</i> sp	X		
Construcción de tubería forzada (Penstock). En el diseño respetar las características naturales de pendiente y cobertura vegetal con finalidad de evitar erosión, reponiendo la vegetación luego de concluida la construcción de la obra	X		
Para los suelos compactados desarrollar un programa de recuperación de las características del suelo mejorando su calidad estructural mediante adición de compost		X	
Para las especies en estado de conservación, se establecerá un programa de rescate de los individuos afectados de <i>Puya berteroniana</i> y <i>Neoporteria</i> sp. Se establecerá un programa de plantación de individuos, en las mismas zonas de eliminación, en una proporción de 10:1.			X
Las marinas generadas por la construcción de túneles sumados a escombros de construcción se depositan en los botaderos asignados previo retiro del suelo vegetal. Este mismo se utilizará para recubrir este material estéril previo a la renovación de la vegetación.	X		
Modificación de hábitat, recreación del hábitat destruido para fauna terrestre por obras y acciones del proyecto.		X	

Para minimizar las emisiones de material particulado a la atmósfera se aplicará un programa de humectación de caminos, botaderos y acopios de material volátil.	X		
Control de trabajadores externos	X		
Contratación de mano de obra local			X
Estacado y señalización de sitios de patrimonio histórico-cultural	X		

9. ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

A continuación se presentan las actividades que se desarrollaron para llevar a cabo la Participación Ciudadana Formal de acuerdo a lo establecido por el Reglamento del SEIA.

Etapas I: Diagnóstico y Focalización.	Ya identificados los principales actores sociales, se definieron lugares de reunión y se programarán las reuniones con sus calendarios correspondientes.
Etapas II: Actividades Preliminares.	Tan pronto se presentó el EIA a la CONAMA-VI R., se preparó el material de apoyo para las reuniones ciudadanas.
Etapas III: Discusión Ciudadana	En esta etapa se dió a conocer a la población y a las autoridades locales el proyecto con sus principales impactos ambientales y las medidas de mitigación de dichos impactos y, se obtuvo las observaciones, sugerencias y aportes de los actores sociales en relación a las soluciones propuestas. En cada sesión se hizo entrega a los participantes de un Folleto explicativo y se expuso un Plano General de Ubicación y de Uso del Suelo del proyecto. En esta etapa se llevó a cabo encuentros con las autoridades públicas y políticas, con los dirigentes sociales y los afectados del proyecto.
Etapas IV: Recolección de las observaciones, ponderación y divulgación de los resultados de los encuentros de difusión	Correspondió a la CONAMA VI Región, la recepción de las observaciones al Proyecto, las pondero en los fundamentos de su resolución y las notificó, por carta certificada, a las organizaciones ciudadanas y a las personas naturales que hubieren formulado observaciones, como se señaló con anterioridad.
Etapas V: Comunicación de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA)	En esta etapa, a todos los que presentaron observaciones al Proyecto, la CONAMA VI Región, les dará a conocer la Resolución de Calificación Ambiental de éste. Asimismo, se les dará a conocer la forma en que fueron ponderadas sus observaciones.

10. LÍNEA DE ALTA TENSIÓN

10.1 Descripción del Proyecto

La línea se ubica en la Séptima Región, Provincia de Colchagua, Comuna de San Fernando y se desarrolla a lo largo del río Tinguiririca. Se inicia en el patio de llaves de la central La Higuera, ubicada 4.0 km aguas arriba de la confluencia de los ríos Tinguiririca y Clarillo y termina en la S/E Tinguiririca, ubicada 3.0 km al poniente de la Carretera 5 Sur. La línea es de doble circuito, por lo que tendrá 6 fases y consta de 87 torres de acero reticuladas de forma tronco - piramidal con una superestructura que incluye las crucetas, también de acero reticulado. Las fundaciones son de hormigón de aproximadamente 2 a 4

m de profundidad. El conductor es de aluminio trenzado, de 28.1 mm de diámetro. El conductor se soporta de las estructuras mediante cadenas de aisladores de disco de porcelana y la ferretería de línea correspondiente. La línea tendrá un cable de guardia con fibra óptica (OPGW) para efectos de protegerla contra descargas atmosféricas y adicionalmente permitir las telecomunicaciones entre la Central y el sistema interconectado central. En la línea se instalarán balizas para navegación aérea en los cruces de ríos y caminos.

La subestación Tinguiririca consistirá básicamente en los equipos de maniobra necesarios para la conexión y desconexión de la línea en caso de fallas y/o reparaciones. Estos equipos se instalarán sobre una plataforma con sus respectivas fundaciones. Para la interconexión en alta tensión entre los equipos, se instalarán conductores que se soportan de marcos de estructuras de acero reticulado mediante cadenas de aisladores similares a las de la línea. Sobre estas estructuras se instala un cable de guardia de acero con el propósito de proteger las instalaciones contra descargas atmosféricas.

11. RESPALDO ENERGETICO

Con el objeto de resguardar fallas parciales o totales en la generación eléctrica de horas punta de las dos Centrales se cuenta con la producción de una Turbina a gas de 47 MW, con respaldo de combustible Diesel, la cual se ubica en el Parque industrial de Coronel, VIII Región de Chile. La información a continuación ha sido extraída de la Declaración de Impacto Ambiental de una turbina similar que la empresa PSEG Generación está instalando en la misma ubicación que la propuesta para el suministro de energía de respaldo, según el acuerdo firmado entre Hidroeléctrica La Higuera y PSEG Generación.

11.1 Características de la Turbina

El proyecto consiste en la instalación y operación de una turbina a gas natural de 47 MW, en el Parque Industrial de Coronel, con el propósito de aumentar la calidad y seguridad del suministro eléctrico en la zona, especialmente en las horas de demanda máxima del sistema o en condiciones de hidrología seca.

Los equipos componentes de la turbina son los siguientes:

Montaje de equipos principales

Corresponde al montaje de los siguientes equipos componentes de la Central Termoeléctrica:

Turbogenerador:

- Turbina
- Generador
- Caja Reductora
- Skid Inyección de Agua
- Skid Lubricación
- Skid LM 6000
- Compresor de Aire

Generador de Emergencia
Equipo de Giro
Sistema Black Start
Filtros de Aire de la Turbina
Silenciador
Chimenea de salida
Tomas de Aire del Generador
Salidas de Aire del Generador
Tecle Monorriel

Planta de Agua

Estanque de Agua Cruda
Bombas de Impulsión
Filtros Multicapas
Ablandador
Bombas de O.R. (Osmosis reversa)
Membranas de O.R.
Estanque de Agua O.R.
Bombas de Impulsión de Agua O.R.
Lechos de Desmineralización
Estanque de Agua Desmineralizada
Bombas de Impulsión de Agua Desmineralizada
Filtros de Agua Desmineralizada

Sistema de Refrigeración de aceite

Enfriadores
Bombas Circuito Primario Torres de Enfriamiento
Bombas Circuito Secundario Torres de Enfriamiento

Sistema de Gas

Skid de Entrada de Gas
Skid de Filtros y Regulación
Compresor de Gas

Sistema de Petróleo

Estanque de Petróleo
Sistema de Enfriamiento del Estanque
Sistema de medida
Bombas de carga
Bombas de impulsión
Filtros

Sistema de Manejo de Riles

Estanque de Neutralización Desechos Planta de Agua
Estanque de Almacenamiento de Desechos (aceite, petróleo)

Montaje de equipos eléctricos

Corresponde al montaje de los siguientes equipos componentes de la Central Termoeléctrica:

Sistema de Control

- Sala de Control
- Armarios del Sistema de Control
- Computadores y Monitores
- Cableado de Señales y Control
- UPS para Sistema de Control

Sistema Eléctrico 66 kV

- Interruptor del generador
- Ducto de cables Generador-Transformador
- Transformador 11.5 / 66 kV
- Desconectores del Transformador
- Pararrayos de 11.5 kV
- Pararrayos de 66 (132) kV
- Transformadores de Medida 66 kV
- Transformadores de Potencial 66 kV
- Transformadores de Corriente 66 kV

Sistema Eléctrico SS.AA.

- Transformador Auxiliar 66 / 3.3 kV
- Transformadores 3.3 kV / 380 V
- Transformador Auxiliar 66 kV / 380 V
- Switches de 3.3 kV
- Canalizaciones y Cableado 3.3 kV
- CCM 3.3 kV
- CCM y TD de 380 V
- Canalizaciones y Cableado 380 V
- Galpón de CCM y TD
- Banco de Baterías 120 V
- Cargadores para Banco 120 V
- Inversores Banco 120 V
- Baterías Níquel Cadmio 24 V
- Cargadores para Sistema 24 V
- Inversor 24 V
- Canalizaciones y Cableado 120 V
- Canalizaciones y Cableado 24 V
- Edificio de Baterías, Cargadores e Inversores

11.2 Vida Útil del Proyecto

La turbina se instala por un tiempo indefinido, de modo que pueda aportar al Sistema Interconectado Central cuando sea requerido, no obstante, las evaluaciones comerciales indican un plazo de 25 años de operación.

En todo caso, si es necesario su desmontaje, esta es una operación simple, puesto que se trata de un equipo modular. El período de operación para esta turbina se planea sea entre Agosto 2004 y Julio 2029.

Descripción del Proceso de Generación de Energía: La turbina en un ciclo abierto simple comprende un generador de gas y una turbina de alta presión montados sobre un mismo eje. El generador está compuesto por un compresor de flujo axial y una cámara de combustión con quemadores duales donde se produce un flujo de gases de alta velocidad que impulsan la turbina de alta presión.

En otro eje, no acoplado mecánicamente al eje mencionado en el párrafo anterior, están montados la turbina de poder y el alternador de modo que los gases que trabajaron en la turbina de alta presión impulsan la turbina de poder provocando el giro del alternador.

El sistema de combustión está compuesto por una cámara de combustión, inyectores carburantes, bujías de encendido, detectores de temperatura y elementos de transición. El aire a alta presión ingresa por orificios a las cámaras de combustión y el combustible por los inyectores, produciéndose una mezcla homogénea en la proporción apropiada de aire y combustible. El diseño de los inyectores de combustible permite mantener, en la cámara de combustión la adecuada atomización del diesel o dispersión del gas natural, en el eventual caso de usar este combustible. El cambio de un combustible a otro se ejecuta con la máquina en servicio.

La combustión es iniciada mediante una descarga de alto voltaje producida en las bujías de encendido que se encuentran en las primeras cámaras. Desde las cámaras con fuego, la ignición es propagada a las otras cámaras mediante tubos que conectan las zonas de reacción.

La expansión de los gases calientes generados por la combustión es transformada en energía motriz en la turbina de poder. La turbina de poder a su vez arrastra un generador sincrónico para producir energía eléctrica.

Durante su operación la turbina no emite ningún tipo de residuo sólido o líquido.

11.3 Condiciones de Operación

La turbina formará parte del Sistema Interconectado Central (SIC), cuya operación es coordinada por el Centro de Despacho Económico de Carga CDEC-SIC, organismo en el cual están representadas todas las empresas generadoras del SIC. En este contexto, el equipo siempre estará disponible para operar, no obstante, se prevé más factible su funcionamiento en otoño-invierno, entre las 17 y 24 horas.