



CNE OF. ORD. N° 001059/2004

ANT.: No hay

MAT.: Envía Informe Obras Urgentes

SANTIAGO, 25 AGO 2004

A : **SR. JORGE RODRÍGUEZ G.**  
**MINISTRO DE ECONOMÍA, FOMENTO Y RECONSTRUCCIÓN**

DE: **LUIS SÁNCHEZ CASTELLÓN**  
**SECRETARIO EJECUTIVO**  
**COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA**

En virtud de lo dispuesto en el artículo 9 transitorio de la Ley N° 19.940, publicada el 13 de marzo de 2004, que establece modificaciones a la Ley General de Servicios Eléctricos DFL N° 1, del año 1982, adjunto envío a Ud. Informe de la Comisión Nacional de Energía "**OBRAS DE TRANSMISIÓN TRONCAL DE CONSTRUCCIÓN INMEDIATA EN EL SISTEMA INTERCONECTADO CENTRAL (SIC)**"

Saluda atentamente Ud.,

  
  
**LUIS SÁNCHEZ CASTELLÓN**  
**SECRETARIO EJECUTIVO**  
**COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA**

  
PBR/RTA/CEM

**DISTRIBUCIÓN:**

- 1.- Sr. Jorge Rodríguez G., Ministro de Economía, Fomento y Reconstrucción
- 2.- Archivo Secretaría Ejecutiva
- 3.- Archivo Area Eléctrica
- 4.- Archivo Area Jurídica

# **CNE**

COMISION NACIONAL DE ENERGIA

**INFORME  
OBRAS DE TRANSMISIÓN TRONCAL DE CONSTRUCCIÓN  
INMEDIATA EN EL  
SISTEMA INTERCONECTADO CENTRAL  
(SIC)**

Artículo 9 Transitorio  
Ley N° 19.940

AGOSTO DE 2004

SANTIAGO – CHILE

## INDICE

1	INTRODUCCION .....	2
2	ANTECEDENTES .....	3
3	MODELOS UTILIZADOS EN EL ESTUDIO .....	4
4	METODOLOGIA .....	5
4.1	Análisis de condiciones de seguridad de suministro.....	5
4.2	Análisis de contingencias.....	6
4.3	Análisis económico .....	6
5	BASES DEL PRESENTE INFORME .....	7
6	SUBSISTEMAS Y PROYECTOS ANALIZADOS .....	8
7	RESUMEN DE OBRAS DE CONSTRUCCION INMEDIATA.....	16
8	ANEXO:“DESCRIPCIÓN, VALOR DE INVERSIÓN Y COMA DE ALTERNATIVAS DE DESARROLLO PARA EL SISTEMA TRONCAL DEL SIC”.....	17

# INFORME TECNICO OBRAS DE TRANSMISIÓN TRONCAL DE CONSTRUCCIÓN INMEDIATA EN EL SISTEMA INTERCONECTADO CENTRAL (SIC)

## 1 INTRODUCCION

De acuerdo a lo señalado en el Artículo 9 transitorio de la Ley 19.940, publicada con fecha 13 de marzo de 2004 la cual modificó la normativa de peajes tanto en lo relativo a la remuneración de los sistema de transmisión como a su expansión, las obras de transmisión que requieran construcción inmediata, para preservar la seguridad de suministro, serán fijadas a través de un Decreto emitido por el Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

A través de esta norma transitoria se apunta a subsanar la falta de inversión ocurrida en los últimos años en el sistema de transmisión troncal, provocada en parte por imperfecciones o defectos regulatorios contenidos en el DFL N° 1/82 en materia de peajes, y que la nueva Ley intenta despejar a través de un nuevo esquema de remuneración y expansión de este segmento del sector eléctrico.

En este sentido, esta Comisión entiende que el objetivo de la norma transitoria es dotar al sistema troncal de aquellas expansiones que debiendo haberse construido antes de la promulgación de la Ley ya sea por seguridad o aumento de la demanda, no fueron asumidas oportunamente por el mercado eléctrico, y que de no construirse en un mediano plazo podrían llevar al sistema a una situación donde no se pueda preservar la seguridad de suministro. Lo anterior no implica en ningún sentido, que estas obras tengan un carácter provisorio o de emergencia, y que por tanto se deba construir obras que solucionen un determinado problema de congestión o seguridad de suministro de corto plazo.

Por el contrario, las obras que finalmente sea necesario construir en forma urgente, deben necesariamente respetar tanto criterios técnicos como de óptimo económico y eficiencia de mediano plazo, en especial si esto tiene implicancias tarifarias para los usuarios del sistema eléctrico. Como es sabido, el segmento de transmisión posee importantes economías de escala, por lo que su expansión debe necesariamente incluir una visión de mediano a largo plazo.

En este sentido, con el objetivo de informar al Sr. Ministro de Economía, Fomento y Reconstrucción la o las alternativas más óptimas en un horizonte de mediano plazo, el análisis efectuado por la CNE para los diferentes proyectos de desarrollo del sistema troncal que requieran construcción urgente, tomó en consideración la necesidad de que éstos permitan una operación segura del sistema, sin perjuicio de la entrada de los nuevos proyectos de transmisión, que podrían ser recomendados por el primer Estudio de Transmisión señalado en la nueva Ley. Lo anterior debiera llevar a eliminar en forma natural aquellos alternativas de proyectos en exceso provisorios, que sólo pondrían al sistema nuevamente en una situación ajustada, convirtiéndose en definitiva en una barrera de entrada a proyectos más eficientes.

Al respecto, esta Comisión analizó la recomendación hecha llegar al Sr Ministro de Economía, Fomento y Reconstrucción por la D.P. del CDEC-SIC, concluyendo que las obras recomendadas por este organismo resultan insuficientes para dar una adecuada respuesta a los problemas de seguridad de suministro del sistema troncal de SIC, en los términos descritos en los párrafos anteriores.

En consecuencia, esta Comisión ha considerado pertinente informar aquellas las obras que deben solucionar las situaciones de seguridad de suministro más urgentes en el sistema troncal, con la visión antes señalada, y que deberán estar por ende en operaciones a más tardar el segundo semestre de 2007.

En el presente documento, se entregan las bases conceptuales y antecedentes utilizados por esta Comisión en la elaboración de su Informe, y las obras que a juicio de este organismo tienen carácter de urgente y deberían por tanto comenzar su construcción lo antes posible.

## **2 ANTECEDENTES**

En forma previa a la confección de su Informe, la CNE procedió a recopilar antecedentes e información respecto de la situación por la cual atraviesa el sistema de transmisión troncal. Para tal efecto se sostuvieron reuniones con las siguientes entidades y empresas, las cuales presentaron a al organismo regulador su visión de la expansiones urgentes que requería el SIC:

- Dirección de Peajes CDEC-SIC
- Chilectra S.A.
- CGE Trasmisión S.A.
- HQI Transelec Chile S.A.
- Endesa S.A.

Por otra parte, los documentos técnicos analizados en el marco del presente estudio fueron los siguientes:

- “Recomendación de la Dirección de Peajes relativa a las Obras de Transmisión Troncal de Construcción Inmediata en el Sistema Interconectado Central”, Carta DP N° 074/2004 de la Dirección de Peajes CDEC-SIC, de fecha 21 de mayo de 2004, emitido conforme a lo señalado en el artículo 9 transitorio de la Ley N° 19.940.
- “Informe Final: Estudio para la Recomendación de Obras de Transmisión Troncal de Ejecución Inmediata en el Sistema Interconectado Central, Synex Ingenieros Consultores-Electronet Consultores”, Carta Presidencia CDEC-SIC N° 816/2004, de fecha 21 de mayo de 2004.
- “Obras de Construcción Inmediata en el Sistema de Transmisión Troncal del SIC”, Carta HQI Transelec Chile S.A. G - N° 096/2004, de fecha 19 de mayo de 2004.
- “Plan Quinquenal 2004-2008 Sistema de Distribución, Gerencia Técnica, Subgerencia de Planificación e Ingeniería, Área de Planificación”, Carta Chilectra S.A. Ger. Ope. 2004/051, de fecha 23 de junio de 2004.
- “Recomendación Obras de Transmisión Troncal de Ejecución Inmediata en el SIC, Opinión de CGE Transmisión S.A.”, Carta CGE Transmisión CGC N° 267/2004, de fecha 22 de mayo de 2004.
- Carta HQI Transelec Chile S.A. G - N° 130/2004, de fecha 22 de julio de 2004.

En base a estos antecedentes, la CNE estableció un conjunto de proyectos de expansión para el sistema troncal factibles de ser construidas en forma inmediata, conjunto sobre el cual realizó sus propios análisis y estudios en base a la metodología y modelación del SIC señalada a continuación.

### **3 MODELOS UTILIZADOS EN EL ESTUDIO**

#### **3.1 Operación óptima del sistema: OSE2000**

La determinación de la operación económica esperada del sistema eléctrico se realizó con el modelo multinodal-multiembalse OSE2000, el cual permite un manejo óptimo de los embalses del sistema, incluidos Ralco, al mismo tiempo de incorporar el sistema de transmisión y sus restricciones. Por otra parte, el modelo utiliza la información de los afluentes medios mensuales en régimen natural en las distintas cuencas del sistema, además del modelamiento de las restricciones de riego de las cuencas del Maule y Laja.

Se utilizaron curvas de comportamiento de la demanda por barra de cinco bloques, tanto para los consumos regulados como libres.

El sistema de transmisión se representó en forma simplificada desde el nivel de 500 kV hasta el nivel de 66 kV.

### 3.2 Flujos de potencia. POWERWORLD

Los estudios de flujos de potencia se llevaron a cabo con el PowerWorld Simulator Version 6.0, el cual permitió simular distintos escenarios de contingencias de generación y transmisión en el SIC, de forma de visualizar saturaciones en tramos del sistema de transmisión troncal, necesidades de reactivos y posibles colapsos de tensión bajo las contingencias representadas.

## 4 METODOLOGIA

La metodología utilizada por la CNE consistió en establecer un primer escenario de operación base, sin ampliaciones y sin restricciones de transmisión, a través del cual fuera posible detectar aquellas instalaciones que vulneraban criterios de transmisión máximos establecidos. A continuación se incorporó las restricciones de transmisión para acotar de manera más precisa las zonas o subsistemas en los cuales se debía estudiar posibles expansiones en el sistema troncal del SIC.

De esta forma, el SIC se dividió en cuatro subsistemas, analizando para cada uno de ellos alternativas de expansión factibles de ser construidas desde un punto de vista técnico-económico, y con el objetivo de preservar al seguridad de servicio. Así, los proyectos informados por la CNE se basan tanto en las bondades técnicas de los mismos, es decir, su contribución a la seguridad de suministro, como el cumplimiento de criterios de optimalidad económica y eficiencia para el sistema en su conjunto. Lo anterior se realizó a través de un proceso que abarcó las siguientes etapas:

### 4.1 Análisis de condiciones de seguridad de suministro

A partir de la operación óptima del sistema eléctrico determinada por el modelo OSE2000 para el período abril 2004 – marzo 2015, se analizó para de cada alternativa de desarrollo planteada la siguiente información:

- Niveles de transmisión de las diversas líneas del subsistema.
- Nivel de energía no suministrada por subsistema y barras específicas
- Horas de falla por hidrología, número de hidrologías con déficit
- Potencia fallada en barras específicas

La representación del sistema de transmisión troncal del SIC se efectuó considerando las capacidades máximas de operación de las líneas respectivas y condiciones de operación n-1 en aquellos tramos con doble circuito. Las instalaciones de transformación se representaron sin limitaciones de operación, visto que tienen un mayor grado de holgura para operar sobre sus capacidades nominales.

## 4.2 Análisis de contingencias

En base a los resultados de la etapa anterior, se procedió a seleccionar aquellas condiciones operacionales más exigentes para los distintos subsistemas, tomando en cuenta niveles de transferencia en líneas relevantes y/o niveles de falla en barras importantes. En general las condiciones más exigentes se presentaron en los meses de abril, septiembre, octubre, noviembre y diciembre, y dan cuenta de situaciones de demanda máxima en el SIC o un subsistema, y mantenimientos de centrales de centrales de ciclo combinado y embalses.

Con los despachos del OSE2000 para las condiciones de operación seleccionadas y los niveles de demanda máxima (MW) para el bloque respectivo, se realizaron estudios de flujos de potencia con el modelo POWERWORLD, para establecer condiciones normales de operación, a partir de las cuales se simuló una serie de contingencias, tanto en líneas como centrales del sistema.

En situación de condición normal operación y en la situación bajo contingencia, se efectuaron los redespachos necesarios para mantener el criterio n-1 en las líneas de transmisión y un adecuado nivel de reserva de potencia en centrales.

## 4.3 Análisis económico

Esta etapa se realizaron los siguientes análisis:

### 4.3.1 Revisión de Costos de Inversión

En base a los antecedentes tenidos a la vista por esta Comisión, se revisaron los presupuestos de las distintas alternativas de expansión de forma de:

- Estandarizar algunos ítemes tales como valores unitarios de servidumbres y costos directos unitarios de líneas de transmisión
- Incorporar mínima holgura en la longitud de las líneas de transmisión, dado que la topología y trazados definitivos aún no están disponibles.
- Descontar del valor de inversión aquellas instalaciones y equipos

existentes en el sistema, valorando los costos del traslado de dichos equipos.

- Incorporar el valor de componentes faltantes en el costo directo del equipamiento general. Esto fue necesario principalmente en el diseño de la subestaciones, ya que en algunos casos la expansión planteada por lo general sólo incorporaba barras simples, siendo necesario agregar los costos correspondientes a barras de transferencia, seccionador de barras y paños respectivos, entre otros equipos.

#### 4.3.2 Comparación económica de las alternativas

Para las diferentes alternativas de expansión del sistema de transmisión troncal, se comparó la suma del valor actualizado de: costos de inversión, costos fijos de operación, costos variables de operación, falla y valores residuales.

La suma de estos costos se determinó considerando todo el horizonte de análisis con el objetivo de dimensionar los aportes de cada proyecto más allá del año 2008, y que eventualmente permitirían postergar inversiones en transmisión.

## 5 BASES DEL PRESENTE INFORME

Para la elaboración de este informe se utilizó como base los antecedentes contenidos en el Informe Técnico Definitivo de Precios de Nudo correspondiente a la Fijación de Abril de 2004, en cuanto previsión de demanda, programa de obras de generación, precios de los combustibles, costos de falla por tramo, hidrologías y horizonte de análisis. En el subsistema Sur se incorporó una turbina diesel de 50 MW de propiedad de la empresas CENELCA S.A., la cual se conectará en la subestación Valdivia 220 kV.

En cuanto al sistema de transmisión se utilizaron los antecedentes que dieron origen a los Factores de Penalización de Potencia y Energía en la Fijación de Precios de Nudo correspondiente al mes de Abril de 2004, pero actualizando la información correspondiente a cambios topológicos y capacidades de líneas.

## 6 SUBSISTEMAS Y PROYECTOS ANALIZADOS

Para efectos de focalizar el análisis del sistema de transmisión, se procedió a dividir el SIC en los siguientes subsistemas, en donde para cada uno de ellos se analiza la situación actual, las alternativas analizadas y la recomendación final<sup>1</sup>.

**6.1 Subsistema SIC-Norte:** abarca las instalaciones troncales en 220 kV ubicadas desde la subestación Diego de Almagro 220 en la III Región hasta la subestación Quillota 220 en la V Región.

Este subsistema representa cerca del 11% de la demanda del sistema, en donde el abastecimiento de la zona se obtiene básicamente por la importación de energía desde el sur del país a través del tramo troncal Quillota 220 -Los Vilos 220 y la generación local de las centrales a carbón, diesel y gas natural. Se compone básicamente de líneas de doble circuito hasta la subestación Cardones 220 kV, la cual se une a la subestación Diego de Almagro 220 kV a mediante una línea de simple circuito en 220 kV.

Los resultados entregados por el modelo OSE2000 para este subsistema, mostraron importantes saturaciones en los primeros años de operación, en el tramo Quillota 220 – Los Vilos 220. Con el objetivo de determinar el origen de estas saturaciones se efectuaron dos sensibilidades: una con los precios de combustibles para las centrales a carbón utilizados en la fijación de precios de nudo de octubre de 2003 y otra que incorpora el cierre del ciclo abierto de la central Taltal.

Bajo estas sensibilidades, las saturaciones casi desaparecieron, lo cual es un claro reflejo del efecto del precio del carbón en el despacho de las centrales al norte de Quillota 220, ya que para el modelo de despacho, es más barato abastecer la demanda desde el sur con generación hidráulica o gas natural. Del mismo modo se puede concluir que en la medida que exista oferta adicional en este subsistema, la demanda debiera ser abastecida sin problemas.

En la situación sin saturación, las actuales instalaciones pueden enfrentar contingencias, siempre y cuando exista un despacho con algún tipo de prioridad para el aporte de centrales como Guacolda y se respete el criterio n-1 en aquellas líneas de doble circuito.

---

<sup>1</sup> El detalle se entrega: Anexo "Descripción, V.I. y COMA de Alternativas de Desarrollo para el Sistema Troncal del SIC"

Por lo anterior, esta Comisión considera que las expansiones troncales en el sistema norte son materia del primer Estudio de Transmisión Troncal, no informando obras de carácter urgente para este subsistema.

**6.2 Subsistema SIC-Centro:** abarca las instalaciones troncales en 220 y 500 KV ubicadas desde la subestación Quillota 220 en la V Región hasta la subestación Charrúa 220 en la VIII Región.

Este subsistema representa cerca del 65% de la demanda del sistema, concentrándose ésta principalmente en la Región Metropolitana. Se compone de los tramos troncales más importantes en 220 kV y 500 kV, que se extienden desde Charrúa hasta Alto Jahuel. La oferta de este subsistema se compone de las centrales de embalses y térmicas de mayor relevancia en el sistema, y que están ubicadas entre la VIII y la V Región: centrales hidroeléctricas del complejo del Laja, central Colbún, la central Rapel, centrales hidroeléctricas zona central, y las centrales a carbón y ciclos combinados a gas natural ubicados en la V Región .

En primer lugar, es importante consignar que fue necesario establecer la condición de operación de este sistema en relación al tramo Chena 220-Cerro Navia 220. De acuerdo a los antecedentes recogidos por esta Comisión, es necesario operar este tramo abierto para evitar problemas de paralelismo entre Polpaico y Alto Jahuel, en especial cuando entre en operaciones la central Ralco. Por esta razón, para las todas las simulaciones realizadas con el modelo OSE 2000 se consideró abierto este tramo, como condición normal de operación, a partir de la entrada en operaciones de la central Ralco.

Los resultados entregados por el modelo OSE2000 indican que se presentan importantes saturaciones en las instalaciones cercanas a la Región Metropolitana, en especial en el tramo Alto Jahuel 220- Polpaico 220, a partir del año 2005 en adelante, por lo que es importante que dicho tramo sea ampliado con el propósito de evitar congestiones en las transferencias hacia el norte de Alto Jahuel. En relación al tramo Alto Jahuel 220-Chena 220 no se observan condiciones de saturación bajo la condición de operación abierta del tramo Chena 220-Cerro Navia 220, dado que el consumo de Chena 220 queda alimentado en forma radial desde Alto Jahuel 220.

En este contexto se analizaron los siguientes proyectos de expansión:

- I. Energización en 500 kV del tramo Alto Jahuel – Polpaico
- II. Ampliación del Tramo Alto Jahuel – Chena 220 kV, existiendo dos alternativas: línea de simple circuito o una de doble circuito.
- III. Construcción de una Subestación seccionadora de las líneas Rapel-Navia y Alto Jahuel-Polpaico.(Subestación Lo Pacheco)

Estos proyectos se combinaron de acuerdo a su factibilidad técnica-económica, resultando en las siguientes alternativas de ampliación:

**Proyecto 1:**

Marzo de 2007 : Energización en 500 kV del tramo Alto Jahuel – Polpaico  
 Septiembre de 2007: Ampliación del Tramo Alto Jahuel–Chena 220 kV, línea simple circuito 260 MVA

**Proyecto 2:**

Marzo de 2007 : Ampliación del Tramo Alto Jahuel – Chena 220 kV, línea doble circuito 260 MVA  
 Octubre de 2008 :Energización en 500 kV del tramo Alto Jahuel – Polpaico

**Proyecto 3:**

Marzo de 2007 :Energización en 500 kV del tramo Alto Jahuel – Polpaico

**Proyecto 4:**

Marzo de 2007 : Ampliación del Tramo Alto Jahuel – Chena 220 kV, línea doble circuito 260 MVA  
 Octubre de 2008 : Construcción de una Subestación seccionadora de las líneas Rapel-Navia y Alto Jahuel-Polpaico(Subestación Lo pacheco).

Los resultados obtenidos de la evaluación económica se entregan en el cuadro siguiente, en donde se los valores corresponden a costos actualizados al 1º de abril de 2004:

PROYECTO	Costo Operación MUS\$	Valor de Inversión [MUS\$]	Valor Residual [MUS\$]	COMA [MUS\$]	Costo Total Actualizado [MUS\$]
Proyecto 1	4664.2	25.7	7.6	4.2	4686.5
Proyecto 2	4724.5	27.7	9.4	4.4	4747.1
Proyecto 3	4671.0	21.1	6.2	3.6	4689.6
Proyecto 4	5043.0	18.5	6.1	3.0	5058.4

El Proyecto 1 resulta ser el de menor valor actualizado al compararse con los otros proyectos. El proyecto 3 es la alternativa que resulta más cercana en costo actualizado al proyecto 1. Sin embargo, cuando ésta se analiza bajo condiciones de contingencia, no es posible respetar el criterio n-1 en el tramo Alto Jahuel – Chena cuando se debe cerrar el tramo Chena – Cerro Navia, en ausencia de Nueva Renca, ya sea por salidas intempestivas o mantenimientos, lo cual deja el abastecimiento en la zona central dependiendo de la disponibilidad de los ciclos combinados en Quillota o la disponibilidad de agua de la central Rapel, para suplir la inyección de Nueva Renca.

El proyecto 2 resulta más caro que el proyecto 3 en términos de operación y falla futura actualizada, lo cual indica que en términos esperados existirá más falla esperada en el sistema para el horizonte analizado. Si bien en términos de inversión actualizada, el proyecto 4 se ve más competitivo que los otros proyectos, desde el punto de vista del abastecimiento resulta evidentemente más caro que el resto.

El estudio de flujos de potencia para cada alternativa ratificó los resultados anteriores, ya que la configuración topológica del proyecto 1 permite un mejor manejo de las contingencias producida en el centro de carga, tanto de centrales como de líneas de transmisión. En particular, el proyecto 4 no permite un adecuado manejo de las contingencias, además de que cualquier desarrollo que se lleve a cabo para fortalecer este proyecto resulta en el mediano plazo mucho más caro que cualquier otra alternativa, debido a que no permite el desarrollo en 500 kV futuro del sistema, nivel de tensión hacia el cual debiera migrar el sistema dado los niveles de transferencias de potencia que se espera para los próximos años con el crecimiento de la demanda en esta zona.

Por lo anterior, esta Comisión informa como obra urgente el Proyecto 1, con el carácter de AMPLIACION.

### **6.3 Subsistema SIC-Sur:** abarca las instalaciones troncales en 220 kV desde la subestación Charrúa 220 en la VIII Región hasta la subestación Puerto Montt 220 en la X Región.

Este sistema representa cerca del 17% de la demanda del sistema y tiene un consumo principalmente de tipo vegetativo. El abastecimiento de este parte del sistema se realiza a través de las importaciones que hacen a través de la línea simple circuito 220 kV Charrua-Temuco, y los aporte de las centrales ubicadas al sur de Valdivia: Pullinque, Pilmaiquen y Capullo, de pasada, Canutillar, de embalse, y Valdivia, autoproducción.

Los principales problemas de seguridad de suministro en este subsistema son:

Abastecimiento de la zona:

Este problema se presentan principalmente en la época de verano, en los meses de diciembre a febrero, en los cuales debido a las altas temperaturas que ocurren en la zona de la subestación Charrua 220 kV, se limitan las transferencias de la línea Charrua-Temuco.

Regulación de tensión:

Este subsistema tiene también dificultades de regulación de tensión, por lo que

se estima importante la instalación de equipos de compensación reactiva que eviten posibles colapsos de tensión, ante contingencias y el aumento de la demanda. En el presente estudio, se consideró la presencia de una turbina diesel de 50 MW operando en la zona, conectada específicamente a la subestación Valdivia 220 kV a partir de octubre de 2004, lo cual debiera condicionar el dimensionamiento y ubicación de estos equipos.

#### Subestación Charrua:

Esta subestación está copada en su capacidad debido a la gran cantidad de centrales que inyectan su potencia al sistema a través de ella, junto con importantes consumos que son abastecidos des esta misma subestación. Con la entrada de la central Ralco esta situación se verá agravada, lo que pone en riesgo la operación de esta subestación, pudiendo llevar al SIC a importantes problemas de suministro.

En relación al primer problema descrito, esto es el abastecimiento de la zona, los resultados entregados por el modelo OSE2000 para el caso base (sin proyecto) permiten apreciar que en los meses de verano, esto es, el período con mayor nivel de restricción para la línea Charrua-Temuco, se tiene importantes niveles esperados de falla al sur de Temuco, los cuales podrían ser aún superiores de no contar con el aporte de la turbina diesel en Valdivia.

Para solucionar la situación de abastecimiento de la zona sur, se tienen las siguientes alternativas:

- Línea de doble circuito Charrua 220 – Temuco 220, de 350 MVA n-1, 1 conductor por fase
- Línea de doble circuito Charrua 220 – Temuco 220, de 500 MVA n-1, conductor fasciculado
- Construcción Subestación Nueva Temuco para recibir nueva línea proveniente de Charrua 220
- Seccionamiento línea Nueva Temuco – Puerto Montt en Subestación Valdivia

Debido a los aportes de la central diesel en Valdivia a partir de octubre de 2004, la puesta en servicio de un proyecto de alimentación de los consumos al sur de Temuco puede ser realizada no más allá de octubre de 2007, por lo que todas los proyectos analizados tiene esta fecha de inicio de actividades comerciales.

Las alternativas señaladas se combinaron de acuerdo a su factibilidad técnica-económica, resultando en los siguientes proyectos de ampliación:

**Proyecto 1:**

Línea de doble circuito Charrua 220 – Temuco 220, de 350 MVA n-1, 1 conductor por fase

Construcción Subestación Nueva Temuco para recibir nueva línea proveniente de Charrua 220

**Proyecto 2:**

Línea de doble circuito Charrua 220 – Temuco 220, de 500 MVA n-1, 1 conductor fasciculado.

Construcción Subestación Nueva Temuco para recibir nueva línea proveniente de Charrua 220

**Proyecto 3:**

Línea de doble circuito Charrua 220 – Temuco 220, de 500 MVA n-1, 1 conductor fasciculado.

Construcción Subestación Nueva Temuco para recibir nueva línea proveniente de Charrua 220

Seccionamiento líneas Subestación Valdivia

Los resultados obtenidos de la evaluación económica se entregan en el cuadro siguiente, en donde se muestran los valores corresponden a costos actualizados al 1° de abril de 2004:

PROYECTO	Costo Operación Total MUS\$	VI [MUS\$]	VR [MUS\$]	COMA [MUS\$]	Costo Total Actualizado [MUS\$]
Proyecto 1	4892.0	45.4	14.5	5.8	4928.8
Proyecto 2	4861.0	50.0	15.9	6.4	4901.4
Proyecto 3	4847.0	52.8	16.8	6.8	4889.8

Los resultados obtenidos permiten apreciar que las alternativas plateadas se encuentran muy cercanas en cuanto a su valoración económica. De hecho, no existe mayor diferencia entre el proyecto 1 y el proyecto 2 ó 3. Sin embargo, cuando se realizan los estudios de flujos de potencia para cada una de ellos, resulta importante desde el punto de vista de seguridad de suministro, el realizar el seccionamiento de las líneas que irían desde la subestación Nueva Temuco hasta Valdivia 220 kV y Puerto Montt 220. Esto permite una mayor flexibilidad del sistema para enfrentar contingencias debido al aumento de la demanda, junto con el hecho que mejora la regulación de tensión de la línea existente, Temuco 220 – Puerto Montt 220, de una longitud cercana a los 360 km.

Por otra parte, se pudo constatar de los estudios de flujo de potencia, que es necesario construir esta línea mediante un conductor fasciculado que evite problemas de impedancia con el actual circuito Charrua-Temuco, de lo contrario en el muy corto plazo este tramo presentaría saturaciones y problemas de paralelismo con la línea nueva.

Esta Comisión no analizó la alternativa de realizar un tercer circuito entre Nueva Temuco 220 kV y Valdivia 220 kV, esta ampliación debe ser materia del primer del Estudio de Transmisión Troncal, el que debiera tomar en cuenta los crecimientos efectivos de demanda en este subsistema en los próximos años y la oferta adicional en la zona (TG Cenelca 50 MW, subestación Valdivia).

Por lo anterior, esta Comisión informa como obra urgente el Proyecto 3, teniendo en cuenta lo siguiente la siguiente tipificación de los proyectos:

- Línea de doble circuito Charrua 220 – Temuco 220, de 500 MVA n-1, 1 conductor fasciculado: OBRA NUEVA
- Construcción Subestación Nueva Temuco para recibir nueva línea proveniente de Charrua 220: AMPLIACION
- Seccionamiento líneas Subestación Valdivia : AMPLIACION

En relación a la subestación Charrua 220 kV, en base a los antecedentes recogidos por esta Comisión, se informa la siguiente obra urgente con carácter de AMPLIACIÓN para la subestación Charrua 220 kV:

- Construcción tercera sección de barra
- Construcción barra transferencia
- Instalación interruptores seccionadores y acoplador de barras
- Equipos de maniobra
- Reordenamiento de posiciones de línea
- Equipos de protecciones

Respecto de los equipos de compensación reactiva, esta informa la siguiente obra con urgente carácter de NUEVA:

- Instalación equipo CER 70 MVar capacitivos/40 MVar inductivos más interruptor 220 kV, a ser ubicado entre Temuco y Puerto Montt. La licitación internacional a efectuar por el CDEC-SIC según lo estipula la Ley 19.940, debiera especificar en sus bases de licitación la ubicación definitiva de este equipo.

**6.4 Subsistema SIC 154:** abarca las instalaciones troncales en 154 kV entre la subestación Alto Jahuel 154 en la zona Central hasta la subestación Itahue 154 en la VII Región.

Esta parte del SIC concentra del orden del 11% de la demanda, y tiene como oferta el aporte de centrales de pasada y embalse de la cuenca del Maule (Cipreses, Isla , Loma Lata, San Ignacio) y de centrales térmicas como Licanten, San Francisco de Mostazal, ente otras.

Topológicamente, este sistema corre paralelo al sistema de 500 kV y permite el abastecimiento de ciudades tales como Rancagua, San Fernando, Teno y Paine. Los principales problemas se presentan en las limitaciones de transmisión que tienen las líneas que van desde Itahue hasta los arranques hacia las ciudades de San Fernando y Teno. Si se considera que en los próximos años se espera la incorporación de algunas centrales de pasada en la zona, hace que la ampliación de estos tramos del subsistema 154 kV sea de carácter urgente.

Por otra parte, también se detectó que existen problemas en la distribución de carga al enfrentar contingencias en este sistema, lo que se solucionaría con la instalación de interruptores seccionadores en ambas líneas de 154 kV a la altura de Punta Cortés, evitando problemas de sobrecarga en las líneas que llegan hasta San Fernando.

Los estudios de flujo de potencia efectuados por esta Comisión confirman el hecho que el tramo Itahue 154 San Fernando 154 debe ser ampliado, a fin de evitar sobrecargas en otros tramos del subsistema que pondrían en riesgo la seguridad su suministro. El análisis se efectuó considerando una operación cerrada de los tramos Alto Jahuel 154 – Punta de Cortés 154, Itahue 154 – Rancagua 154 y Rancagua 154 – San Fernando 154. Las contingencias verificadas fueron la apertura de un circuito en los tramos descritos.

Esta misma configuración topológica se analizó con y sin la ampliación del tramo Itahue 154 – San Fernando 154, y con la incorporación de los interruptores seccionadores en Punta de Cortés. La ampliación planteada permite concluir que los tramos mencionados enfrentan sin sobrecargas relevantes el set de contingencias a las cuales se sometió este subsistema.

Por otra parte, si bien los interruptores seccionadores analizados no le entregan a este subsistema una mayor capacidad de transmisión en los tramos descritos, aumentan la flexibilidad y la posibilidad de traspasar carga ante la salida de un circuito en los tramos descritos, a un costo muy bajo.

Por lo anterior, esta Comisión informa como obra urgente la ampliación del

tramo Itahue 154 – San Fernando 154, junto con la instalación de los interruptores descritos, con el carácter de AMPLIACIÓN.

## 7 RESUMEN DE OBRAS DE CONSTRUCCION INMEDIATA

Conforme los análisis, conclusiones y resultados expuestos, esta Considera necesario informar que los proyectos que deben ser desarrollados como obras urgentes, y por tanto de ejecución inmediata según el artículo 9 transitorio de la Ley 19.940, son los siguientes:

Obras Recomendadas	Tipo de Obr:	Empresa	Fecha inicio obras	Fecha de entrada en operaciones	V.I Referencia MMUS\$
Instalación Equipo CER	Nueva	Vía Licitación Internacional	01/01/2005	31/05/2004	7,285
Ampliación Subestación Charrua 220 kV	Ampliación	HQI Transelec	01/12/2004	31/12/2005	9,027
Seccionamiento de líneas 154 kV Itahue – Alto Jahuel en Punta de Cortés	Ampliación	HQI Transelec	1º/12/2004	31/01/2006	2,81
Ampliación de líneas 154 kV Itahue – San Fernando 198 MVA	Ampliación	HQI Transelec	1º/12/2004	30/10/2006	4,414
Energización en 500 kV del tramo Alto Jahuel – Polpaico	Ampliación	HQI Transelec	1º/01/2005	30/04/2007	27,886
Seccionamiento de la línea 220 kV Nueva Temuco – Puerto Montt en Valdivia	Ampliación	HQI Transelec	1º/12/2004	30/04/2007	3,96
Seccionamiento de líneas 220 kV Temuco – Ciruelos y Temuco – Puerto Montt (Subestación Nueva Temuco)	Ampliación	HQI Transelec	1º/12/2004	30/04/2007	10,903
Ampliación Alto Jahuel-Chena, 1x220 kV 260 MVA	Ampliación	HQI Transelec	1º/01/2005	30/09/2007	6,393
Nueva línea 2x220 kV Charrúa – Nueva Temuco 500 MVA por circuito	Nueva	Vía Licitación Internacional	1º/01/2005	31/10/2007	58,861

## **8 ANEXO: “DESCRIPCIÓN, VALOR DE INVERSIÓN Y COMA DE ALTERNATIVAS DE DESARROLLO PARA EL SISTEMA TRONCAL DEL SIC”**

A continuación se entregan la descripción de las alternativas de desarrollo consideradas por esta Comisión para la realización de su informe.

### **1.1 SUBSISTEMA NORTE**

No se informa proyectos u obras de ejecución inmediata en este subsistema.

### **1.2 SUBSISTEMA CENTRO**

#### **1.2.1 Ampliación del Tramo Alto Jahuel – Chena 220 kV, simple circuito**

##### **a) Descripción general del proyecto**

Este proyecto se ubica en la zona central del país, específicamente en la Región Metropolitana, y consiste en prolongar uno de los circuitos de la línea existente entre la subestación Alto Jahuel y el punto El Rodeo en 220 kV, hasta la subestación Chena, a través de la construcción de una línea de simple circuito entre esta subestación y el punto El Rodeo.

##### **b) Tipo de Obra**

Esta obra correspondería a una Ampliación de instalaciones existentes, propiedad de la empresa HQL Transelec Chile S.A., por lo que el desarrollo de esta obra debiera ser ejecutado por esta empresa.

##### **c) Principales actividades a desarrollar por la empresa propietaria**

La empresa propietaria de las instalaciones de este tramo, debiera efectuar a lo menos las siguientes actividades, cautelando en todo momento la seguridad de suministro en del SIC:

- Construir una línea de simple circuito en estructura de doble circuito, en el nivel de 220 kV, desde el punto denominado El Rodeo hasta la subestación Chena,
- Construir un paño 220 kV para la llegada de la línea El Rodeo – Chena a la subestación Chena.
- Interconectar línea de 9,7 km en 220 kV que va desde la subestación Alto

Jahuel y hasta el punto El Rodeo, con la línea que va desde El Rodeo y la subestación Chena.

d) Características técnicas del proyecto

- Tramo Chena 220 – El Rodeo 220: línea simple circuito 220 kV en estructura de doble circuito, conductor AAAC Greeley, capacidad 260 MVA a 30° C con sol, longitud aproximada 20 km, interconexión con línea 220 kV Alto Jahuel – El Rodeo, paño 220 kV en subestación Chena.

e) Construcción y Entrada en Operaciones

El proceso de licitación y construcción de esta obra debiera iniciarse a más tardar el 1º de junio de 2005, debiendo entrar en operaciones a más tardar el 30 de septiembre de 2007.

f) Valor de Inversión y COMA

El Valor de Inversión referencial para esta obra es de 6,393 Millones de US\$.

El COMA para este proyecto se establece en un 2,3% de su V.I..

### 1.2.2 Ampliación del Tramo Alto Jahuel – Chena 220 kV, doble circuito

a) Descripción general del proyecto

Este proyecto se ubica en la zona central del país, específicamente en la Región Metropolitana, y consiste en construir una nueva línea de doble circuito entre la subestación Alto Jahuel y la subestación Chena.

b) Tipo de Obra

Esta obra correspondería a una Obra Nueva, por lo que el desarrollo de esta obra debiera ser ejecutado a través de una licitación internacional por la DP del CDEC-SIC..

c) Características técnicas del proyecto

- Tramo Alto Jahuel 220 – Chena 220: línea doble circuito 220 kV, conductor AAAC Greeley, capacidad 260 MVA por circuito a 30° C con sol, longitud aproximada 20 km, paños 220 kV en subestación Chena y Alto Jahuel.

d) Construcción y Entrada en Operaciones

El proceso de licitación y ejecución de esta obra debiera iniciarse a más tardar el 1º

de enero de 2005, debiendo entrar en operaciones a más tardar el 31 de marzo de 2007.

e) Valor de Inversión y COMA

El Valor de Inversión para esta obra es de 12,534 Millones de US\$.

El COMA para este proyecto se establece en un 2,3% de su V.I..

### **1.2.2 Energización en 500 kV del tramo Alto Jahuel – Polpaico**

a) Descripción general del proyecto

Este proyecto se ubica en la zona central del país, específicamente en la Región Metropolitana y consiste en energizar en 500 kV los actuales circuitos en 220 kV que unen la subestación Polpaico - Alto Jahuel, mediante la:

- conexión del circuito N°1 del tramo Polpaico – El Rodeo a la barra de 500 kV de la subestación Alto Jahuel
- conexión del circuito N° 2 del tramo Polpaico – El Rodeo a la actual línea de 500 kV Ancoa – Alto Jahuel N°2.

El actual tramo troncal Alto Jahuel – Polpaico consta de dos circuitos de 220 kV, de una longitud aproximada de 62,2 kms desde la subestación Popaico hasta el punto denominado El Rodeo, y de 9,7 kms desde este punto hasta la subestación Alto Jahuel. Estos circuitos se encuentran construidos con estructuras y aislamiento diseñados para poder operar en el nivel de 500 KV.

El tramo de línea en 220 kV de 9,7 km entre El Rodeo y Alto Jahuel, y el paño en 220 kV correspondiente, serán utilizados en el proyecto de ampliación del tramo troncal Alto Jahuel – Chena.

b) Tipo de Obra

Esta obra corresponde a una Ampliación de instalaciones existentes, propiedad de la empresa HQI Transelec Chile S.A., por lo que el desarrollo de esta obra debiera ser ejecutado por esta empresa.

c) Principales actividades a desarrollar por la empresa propietaria

La empresa propietaria de este tramo, debiera efectuar a lo menos las siguientes actividades, cautelando en todo momento la seguridad de suministro en del SIC:

- Apertura línea 500 kV Ancoa – Alto Jahuel N° 2 en El Rodeo y efectuar su interconexión con el circuito N° 1 El Rodeo – Polpaico.

- Adecuación compensación serie de las líneas 500 kV Ancoa – Alto Jahuel N° 1 y Ancoa – El Rodeo – Polpaico N° 2, en la subestación Ancoa.
- Interconexión del circuito N° 2 Polpaico – El Rodeo a nivel de 500 kV en la subestación Alto Jahuel.
- Construcción patio de 500 kV en subestación Polpaico, con barra principal y de transferencia, dos paños de línea, un paño seccionador de barra, un paño de transferencia, un paño de transformación y un paño para los reactores. Los nuevos interruptores de 500 kV deben incorporar resistencia de preinserción o cierre sincronizado para la energización de la unidad transformadora 500/220 kV.,
- Traslado e instalación banco de autotransformadores 500/220 kV (3 unidades monofásicas), de 750 MVA, desde la subestación Ancoa a la subestación Polpaico. La subestación Polpaico debe contar con una unidad de autotransformador monofásico 500/220 kV, 250 MVA de reserva, por lo que la empresa propietaria de este tramo debiera adquirir e instalar dicha unidad en esta subestación.
- Traslado e instalación de tres reactores de 500 kV, monofásicos de 25 MVAR, desde la subestación Alto Jahuel a la subestación Polpaico. La subestación Polpaico debe contar con un reactor de 500 kV, 25 MVAR de respaldo, por lo que la empresa propietaria de este tramo debiera adquirir e instalar dicha unidad en esta subestación.
- Compra e instalación reactor 220 kV trifásico, 75 MVAR, más la adquisición e instalación de la respectiva unidad de reserva en la subestación Polpaico.
- Construcción de dos paños de 220 kV en el patio de 220 kV de la subestación Polpaico.
- Compra e instalación sistema MAIS y los sistemas de protección, control y medida correspondientes.

d) Características técnicas del proyecto

- Tramo Ancoa 500 – Polpaico 500 : línea simple circuito, tensión 500 kV, capacidad 1400 MVA a 30° C con sol, compensación serie en Ancoa 500, autotransformador 500/220 kV 750 MVA en subestación Polpaico 500, autotransformador monofásico 500/220 kV, 250 MVA de reserva, reactor de 500 kV, 25 MVAR de respaldo.
- Tramo Ancoa 500 – Alto Jahuel 500: línea simple circuito, tensión 500 kV, capacidad 1400 MVA a 30° C con sol, compensación serie en Ancoa 500.

e) Construcción y Entrada en Operaciones

El proceso de licitación y construcción de esta obra debiera iniciarse a más tardar el 1° de enero de 2005, debiendo entrar en operaciones a más tardar el 31 de marzo de 2007.

f) Valor de Inversión y COMA

El V.I. referencial para esta obra es de 27,886 Millones de US\$.

El COMA para este proyecto se establece en un 3% de su V.I.

**1.2.4 Construcción subestación seccionadora Lo Pacheco**

a) Descripción general del proyecto

Consiste en la construcción de una subestación seccionadora en el punto que se produce el cruce de las actuales líneas de doble circuito Rapel – Cerro Navia, y la línea de doble circuito Alto Jahuel – Polpaico, lo que ocurre en las cercanías de la ruta 68 y de la boca oriente del túnel carretero de Lo Prado. Esta subestación estaría ubicada a 10 Km. de la subestación Cerro Navia, sobre la línea que une Rapel – Cerro Navia, y a 45 Km. de Alto Jahuel sobre la línea Alto Jahuel – Polpaico.

b) Tipo de Obra

Esta obra correspondería a una Ampliación de instalaciones existentes, propiedad de la empresa HQI Transelec Chile S.A., por lo que el desarrollo de esta obra debiera ser ejecutado por esta empresa.

c) Principales actividades a desarrollar por la empresa propietaria

La empresa propietaria de las instalaciones de este tramo, debiera efectuar a lo menos las siguientes actividades, cautelando en todo momento la seguridad de suministro en del SIC:

- Construcción de instalaciones de subestación en la ubicación señalada
- Seccionamiento y construcción de 4 paños 220 kV, para la llegada de:
  - la línea Rapel-Cerro Navia a la subestación Lo Pacheco
  - la línea Alto Jahuel – Polpaico 220 kV a la subestación Lo Pacheco
- Construcción de 4 paños 220 kV, para:
  - conexión línea Cerro Navia – Lo Pacheco
  - conexión línea Polpaico – Lo Pacheco

d) Características técnicas del proyecto

- Subestación seccionadora, barra seccionadora y paños respectivos
- Paños (8) 220 kV

e) Construcción y Entrada en Operaciones

El proceso de licitación y construcción de esta obra debiera iniciarse a más tardar

el 1º de octubre de 2006, debiendo entrar en operaciones a más tardar el 1 de octubre de 2008.

f) Valor de Inversión y COMA

El Valor de Inversión para esta obra es de 13,901 Millones de US\$.

El COMA para este proyecto se establece en un 3% de su V.I..

### 1.3 SUBSISTEMA SUR

#### 1.3.1 Nueva línea 220 kV Charrúa – Nueva Temuco

a) Descripción general del proyecto

Este proyecto se ubica entre la octava y novena región del país, y consiste en el tendido de una nueva línea de doble circuito entre las subestaciones existente Charrúa y la futura Nueva Temuco.

b) Tipo de Obra

Esta obra correspondería a una Obra Nueva, por lo que el desarrollo de esta obra debiera ser ejecutado a través de una licitación internacional por la DP del CDEC-SIC.

c) Características técnicas del proyecto

Existen dos alternativas técnicas para desarrollar este proyecto:

**Alternativa 1: 1 conductor por fase:**

- Línea 220 kV Charrúa – Nueva Temuco, 350 MVA, doble circuito, 200 km aproximadamente, 1 conductor por fase 1xACAR 1100 MCM, 40° C temperatura ambiente, 80° C temperatura conductor
- Paños (2) de 220 kV en subestación Charrúa
- Paños (2) de 220 kV en subestación Nueva Temuco

**Alternativa 2: conductor fasciculado:**

- Línea 220 kV Charrúa – Nueva Temuco, 500 MVA, doble circuito, 200 km aproximadamente, conductor fasciculado 2xAASC 740.8 MCM, 40° C temperatura ambiente, 80° C temperatura conductor
- Paños (2) de 220 kV en subestación Charrúa
- Paños (2) de 220 kV en subestación Nueva Temuco

d) Construcción y Entrada en Operaciones

El proceso de licitación y ejecución de esta obra debiera iniciarse a más tardar el 1º de diciembre de 2004, debiendo entrar en operaciones a más tardar el 31 de octubre de 2007.

e) Valor de Inversión y COMA

**Alternativa 1:**

El V.I. referencial para esta obra es de 52,515 Millones de US\$.

**Alternativa 2:**

El V.I. referencial para obra es de es de 58,861 Millones de US\$.

El COMA referencial para este proyecto, independiente de su alternativa técnica, se establece en un 2,2% de su V.I.

### 1.3.2 Nueva línea 220 kV Nueva Temuco – Valdivia

a) Descripción general del proyecto

Este proyecto se ubica entre la novena y décima región del país, y consiste en el tendido de una nueva línea de simple circuito entre la futura subestación Nueva Temuco y la subestación existente Valdivia.

b) Tipo de Obra

Esta obra correspondería a una Obra Nueva, por lo que el desarrollo de esta obra debiera ser ejecutado a través de una licitación internacional por la DP del CDEC-SIC.

c) Características técnicas del proyecto

- Línea 220 kV Nueva Temuco Valdivia, 373 MVA, simple circuito, 160 km aproximadamente, conductor 900 ACAR, 35º C temperatura ambiente, 80º C temperatura conductor
- Paños (2) de 220 kV en subestación Nueva Temuco
- Paños (2) de 220 kV en subestación Valdivia

d) Construcción y Entrada en Operaciones

El proceso de licitación y ejecución de esta obra debiera iniciarse a más tardar el 1º de diciembre de 2004, debiendo entrar en operaciones a más tardar el 31 de octubre de 2007.

e) Valor de Inversión y COMA

El V.I. referencial para esta obra es de 28,994 Millones de US\$.

El COMA referencial para este proyecto se establece en un 2,2% de su V.I..

**1.3.3 Seccionamiento de líneas 220 kV Temuco – Ciruelos y Temuco – Puerto Montt**

a) Descripción general del proyecto

Este proyecto se ubica en la IX Región, aproximadamente 2 a 2,5 km al sur oriente de la actual S/E Temuco y consiste en seccionar y conectar a una nueva subestación (Nueva Temuco), la línea que une la actual subestación Temuco con la subestación Ciruelos, y la línea expresa que une la subestación Temuco con la subestación Puerto Montt.

b) Empresa Propietaria

Esta obra implica la intervención en instalaciones existentes, propiedad de la empresa HQI Transelec Chile S.A., y la ampliación de la actual subestación Temuco de propiedad de la misma, a través de la subestación Nueva Temuco, por lo que el desarrollo de esta obra debería ser ejecutado por esta empresa.

c) Principales actividades a desarrollar por la empresa propietaria

La empresa propietaria de las instalaciones de este tramo, debiera efectuar a lo menos las siguientes actividades, cautelando en todo momento la seguridad de suministro en del SIC:

- Construcción de una subestación, denominada Nueva Temuco, que permita seccionar las líneas 220 kV que salen desde la subestación Temuco hacia la subestación Ciruelos y la subestación Puerto Montt respectivamente. Esta subestación debiera estar preparada para conectar otros proyectos que se señalan en punto siguiente.
- Compra, habilitación y urbanización del terreno para construir la subestación Nueva Temuco.
- Traslado reactores ubicados en la actual subestación Temuco a la subestación Nueva Temuco
- Construcción de los paños respectivos para conectar las líneas Nueva Temuco – Ciruelos y Nueva Temuco – Puerto Montt.
- Construcción de las instalaciones necesarias para la operación y funcionamiento de la subestación Nueva Temuco.

d) Características técnicas del proyecto

- Subestación Nueva Temuco: doble barra de 220 kV, cuatro paños 220 kV de línea, un paño seccionador de barra y un paño de transferencia. Barra de 220 kV con tres posiciones adicionales para permitir la conexión de paños de la nueva línea de doble circuito 220 kV Charrúa – Nueva Temuco y para el paño de la nueva línea simple circuito 220 kV Nueva Temuco – Valdivia.
- Dos reactores 220 kV de 15 MVAR más los respectivos paños en 220 kV, que permitan su conexión a las líneas 220 kV Nueva Temuco – Ciruelos y Nueva Temuco – Puerto Montt.

e) Construcción y Entrada en Operaciones

El proceso de licitación y construcción de esta obra debiera iniciarse a más tardar el 1º de diciembre de 2004, debiendo entrar en operaciones a más tardar el 30 de abril de 2007.

f) Valor de Inversión y COMA

El Valor de Inversión referencial de esta obra es de 10,903 Millones de US\$.

El COMA para este proyecto se establece en un 3% de su V.I.

**1.3.4 Seccionamiento de la línea 220 kV Nueva Temuco – Puerto Montt en Valdivia**

a) Descripción general del proyecto

Este proyecto se ubica en la IX Región, específicamente en las cercanías de las ciudades de Temuco y Valdivia, y consiste en seccionar la línea expresa que unirá subestación Nueva Temuco con la subestación Puerto Montt, a través de una ampliación de la subestación Valdivia.

b) Empresa Propietaria

Esta obra implica la intervención en instalaciones existentes, propiedad de la empresa HQI Transelec Chile S.A., y la ampliación de la actual subestación Valdivia, de propiedad de la misma, por lo que el desarrollo de esta obra debería ser ejecutado por esta empresa.

c) Principales actividades a desarrollar por la empresa propietaria

La empresa propietaria de las instalaciones de este tramo, debiera efectuar a lo menos las siguientes actividades, cautelando en todo momento la seguridad de

suministro en del SIC:

- Ampliación de la barra de 220 kV de la subestación Valdivia.
- Construcción de los correspondientes paños de línea para seccionar la línea Nueva Temuco – Puerto Montt
- Construcción un paño seccionador de la barra 220 kV, en la subestación Valdivia.

d) Características técnicas del proyecto

- Subestación Valdivia: Barra de 220 kV ampliada, un paño seccionador de barra, dos paños de línea de 220 kV para seccionar la línea 220 kV Nueva Temuco – Puerto Montt. Barra 220 kV con posición adicional para permitir paño de 220 kV de la línea Nueva Temuco – Valdivia.

e) Construcción y Entrada en Operaciones

El proceso de licitación y construcción de esta obra debiera iniciarse a más tardar el 1º de diciembre de 2004, debiendo entrar en operaciones a más tardar el 30 de abril de 2007.

f) Valor de Inversión y COMA

El Valor de Inversión referencial de esta obra es de 3,96 Millones de US\$.

El COMA para este proyecto se establece en un 3% de su V.I.

### **1.3.5 Ampliación barras 220 kV de la Subestación Charrúa**

a) Descripción general del proyecto

Este proyecto se ubica en la VII Región, y consiste en la ampliación de la subestación existen Charrúa 220 kV.

b) Empresa Propietaria

Esta obra implica la intervención en instalaciones existentes, propiedad de la empresa HQI Transelec Chile S.A., por lo que el desarrollo de esta obra debería ser ejecutado por esta empresa.

c) Principales actividades a desarrollar por la empresa propietaria

La empresa propietaria de las instalaciones de este tramo, debiera efectuar a lo menos las siguientes actividades, cautelando en todo momento la seguridad de suministro en del SIC:

- Construcción tercera sección de barra
- Construcción barra de transferencia con equipamiento respectivo
- Reordenamiento de las posiciones de línea
- Instalación equipos de maniobra
- Instalación equipos de protección
- Instalación interruptores seccionadores y acoplador de barras

d) Características técnicas del proyecto

- Barra Principal 220 kV, Barra de Transferencia 220 kV, interruptores seccionadores y acoplador de barras, equipos de maniobra, protección diferencial.

e) Construcción y Entrada en Operaciones

El proceso de licitación y construcción de esta obra debiera iniciarse a más tardar el 1º de diciembre de 2004, debiendo entrar en operaciones a más tardar el 31 de diciembre de 2005.

f) Valor de Inversión y COMA

El Valor de Inversión referencial de esta obra es de 9,027 Millones de US\$.

El COMA para este proyecto se establece en un 3% de su V.I

### 1.3.6 Instalación CER

a) Descripción general del proyecto

Este proyecto se ubica al Sur de Temuco, y consiste en la instalación de un equipo CER.

b) Empresa Propietaria

Esta obra correspondería a una Obra Nueva, por lo que el desarrollo de esta obra debiera ser ejecutado a través de una licitación internacional por la DP del CDEC-SIC. En las bases de licitación el CDEC-SIC deberá especificar la ubicación para la instalación de este equipo.

c) Características técnicas del proyecto

- Equipo CER de 70 MVAR capacitivos/40 MVAR inductivos, paño de 220 kV

e) Construcción y Entrada en Operaciones

El proceso de licitación y construcción de esta obra debiera iniciarse a más tardar el 1º de enero de 2005, debiendo entrar en operaciones a más tardar el 31 de mayo de 2004.

f) Valor de Inversión y COMA

El Valor de Inversión referencial de esta obra es de 7,825 Millones de US\$.

El COMA para este proyecto se establece en un 3% de su V.I

## 1.4 SUBSISTEMA 154 kV

### 1.4.1 Seccionamiento de líneas 154 kV Itahue – Alto Jahuel en Punta de Cortés

a) Descripción general del proyecto

Este proyecto se ubica en la zona de Rancagua, VI Región, y consiste en la instalación de interruptores que permitan seccionar las líneas que unen la subestación Alto Jahuel y la subestación Itahue.

b) Empresa Propietaria

Esta obra implica la intervención en instalaciones existentes, propiedad de la empresa HQI Transelec Chile S.A., por lo que el desarrollo de esta obra debería ser ejecutado por esta empresa.

c) Principales actividades a desarrollar por la empresa propietaria

La empresa propietaria de las instalaciones de este tramo, debiera efectuar a lo menos las siguientes actividades, cautelando en todo momento la seguridad de suministro en del SIC:

- Compra e instalación interruptores en las líneas 154 kV Itahue – Alto Jahuel
- Compra de los terrenos para instalar los interruptores e instalación de los sistemas de comunicaciones para su telecontrol.
- Construcción de las instalaciones necesarias para la operación y funcionamiento de las instalaciones

d) Características técnicas del proyecto

- Dos interruptores de 220 kV para ser energizados en 154 kV, que permitan el seccionamiento de las líneas 154 kV Itahue – Alto Jahuel en el sector sur de Punta de Cortés.

e) Construcción y Entrada en Operaciones

El proceso de licitación y construcción de esta obra debiera iniciarse a más tardar el 1º de diciembre de 2004, debiendo entrar en operaciones a más tardar el 31 de enero de 2006.

f) Valor de Inversión y COMA

El Valor de Inversión referencial de esta obra es de 2,8 Millones de US\$.

El COMA para este proyecto se establece en un 3% de su V.I.

### **1.4.2 Ampliación de líneas 154 kV Itahue – San Fernando**

a) Descripción general del proyecto

Este proyecto se encuentra en la VI Región, abarcando instalaciones cercanas a las ciudades de Teno y San Fernando, y consiste en el refuerzo de los tramos de línea entre la subestación Itahue y los arranques hacia las ciudades del mismo nombre.

b) Empresa Propietaria

Esta obra implica la intervención en instalaciones existentes, propiedad de la empresa HQI Transelec Chile S.A., por lo que el desarrollo de esta obra debería ser ejecutado por esta empresa.

c) Principales actividades a desarrollar por la empresa propietaria

- Cambio de conductor de los dos circuitos de la línea Itahue – Teno - San Fernando MCM y reemplazo de la aislación para 220 kV.
- Construcción de variantes de línea para efectuar el cambio de conductor minimizando las desconexiones de las líneas de 154 kV existentes.

d) Características técnicas del proyecto

- Línea doble circuito, 154 kV, capacidad 198 MVA a 30º por circuito, de

- aproximadamente 37 km de longitud, conductor AASC 927,2, aislación para 220 kV, entre la subestación Itahue y el arranque hacia subestación Teno.
- Línea doble circuito, 154 kV, capacidad 198 MVA a 30° por circuito, de aproximadamente 36 km de longitud, conductor AASC 927,2, aislación para 220 kV, entre el arranque hacia la ciudad de Teno y el arranque hacia la ciudad de San Fernando.

e) Construcción y Entrada en Operaciones

El proceso de licitación y construcción de esta obra debiera iniciarse a más tardar el 1° de diciembre de 2004, debiendo entrar en operaciones a más tardar el 30 de noviembre de 2006.

f) Valor de Inversión y COMA referencial

El Valor de Inversión referencial de esta obra es de 4,414 Millones de US\$.

El valor del COMA para este proyecto se establece en un 2,1% de su V.I.