

DOCUMENTO DE COOPERACIÓN TÉCNICA (CT)

ARGENTINA Y CHILE

I. INFORMACIÓN BÁSICA DE LA CT

▪ País/Región:	Regional. Argentina y Chile
▪ Nombre de la CT:	Estudio de Ingeniería. Refuncionalización Integral del Paso Sistema Cristo Redentor
▪ Número de la CT:	RG-T2878
▪ Jefe de equipo/Miembros:	Juan Manuel Leañó (TSP/CAR) Jefe de Equipo; Raúl Rodríguez Molina y María Agustina Cocha (INE/TSP); Carolina Benítez (TSP/CAR); Andrés Pereyra (TSP/CUR); Patricio Mansilla (TSP/CCH); y Krysia Avila (LEG/SGO)
▪ Taxonomía:	Apoyo al Cliente
▪ Fecha de autorización de síntesis de CT:	21 de septiembre, 2016
▪ Beneficiario:	Argentina y Chile. Dirección Nacional de Vialidad del Ministerio de Transporte de Argentina y Ministerio de Obras Públicas de Chile
▪ Organismo ejecutor:	Banco Interamericano de Desarrollo, a través de TSP/CAR
▪ Donantes que proveerán financiamiento:	Fondo para el Financiamiento de Operaciones de Cooperación Técnica para Iniciativas para la Integración de Infraestructura Regional (FIR)
▪ Financiamiento solicitado del BID:	US\$600.000
▪ Contrapartida Local:	US\$120.000 en especie
▪ Período de desembolso:	24 meses con período de ejecución de 20 meses
▪ Fecha de inicio requerido:	Diciembre, 2016
▪ Tipos de consultores (firmas o consultores individuales):	Firmas consultoras internacionales y consultores individuales internacionales y/o locales
▪ Unidad de preparación:	División de Transporte (INE/TSP)
▪ Unidad responsable de desembolso:	Oficina del Banco en Argentina (CSC/CAR)
▪ CT incluida en la estrategia de país (s/n):	Alineada con el enfoque de Estrategia de ambos países
▪ CT incluida en el CPD (s/n):	No
▪ Alineación con la Estrategia Institucional 2010-2020:	(i) infraestructura para la competitividad y el bienestar social; y (ii) integración internacional competitiva a nivel regional y mundial

II. DESCRIPCIÓN DEL PRÉSTAMO/GARANTÍA ASOCIADO

- 2.1 La presente CT no se encuentra asociada a ninguna operación de préstamo. Se presenta como una CT de apoyo al cliente.

III. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN DE LA CT

- 3.1 **Justificación.** El Paso de Frontera Sistema Cristo Redentor (PFCR), conecta la provincia de Mendoza, República Argentina, con la V Región de Valparaíso en Chile. Está ubicado a 3.300 metros de altura, y su acceso se realiza a través de las Rutas Nacionales N°7 y 115Ch, respectivamente. Las instalaciones del paso se extienden por cerca de 100 km a ambos lados de la línea fronteriza, presentando un trazado montañoso en gran parte de su territorio. Debido a la ubicación geográfica, el PFCR presenta condiciones climáticas adversas de nieve y lluvia, principalmente durante los períodos invernales, obligando a desarrollar infraestructura, medidas de organización y operación que respondan a estos desafíos y mitiguen los impactos en la seguridad y la operación. Cabe

destacar, que es considerado como el primer paso de frontera de Sudamérica medido en volúmenes transportados y el mayor en el ámbito de Mercosur. También es uno de los de mayor importancia en materia de pasajeros y gran intercambio comercial. El proyecto de rehabilitación del sistema binacional del PFCR ha sido reconocido en el ámbito de la Iniciativa de Integración Regional Suramericana (IIRSA) del Consejo Suramericano de Planificación e Infraestructura (COSIPLAN) de la Unión de Naciones Suramericanas (UNASUR), como uno de los proyectos principales, o proyectos ancla del Eje de Integración y Desarrollo (EID) de Mercosur-Chile¹, es decir, es el proyecto que viabiliza las sinergias del corredor que conecta los puertos de Rosario y Buenos Aires en Argentina con los puertos chilenos de San Antonio y Valparaíso². Asimismo, ha sido también incluido y reconocido como uno de los proyectos prioritarios para la integración suramericana mediante su inclusión en 2012 en la Agenda de Proyectos Prioritarios de Integración de COSIPLAN (API).

- 3.2 **Identificación del problema:** El PFCR es uno de los principales nodos de exportación interregional suramericano, por lo que todas las medidas para mejorar su infraestructura y gestión adquieren especial relevancia para la República de Argentina y la República de Chile. Actualmente, el Paso presenta dificultad en trámites fronterizos, en procedimientos de control y gestión, y elevados tiempos de espera de los usuarios. Las deficiencias y limitaciones identificadas en el presente diagnóstico, además, repercuten en los índices de percepción y satisfacción de los usuarios que transitan por los pasos de frontera. Ambos países coinciden en la necesidad urgente de mejorar la conectividad territorial a través del aumento de la capacidad de transporte del cruce fronterizo vial "Cristo Redentor" y avanzar en la optimización de la conexión física y logística entre Argentina y Chile.
- 3.3 Dada su ubicación geográfica, este eje une las ciudades de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, San Luis y Mendoza, por el lado argentino, puntos que representan más del 60% de la población argentina y más del 50% del Producto Bruto Interno (PBI) nacional, y del lado chileno encontramos a la V Región de Valparaíso y a la Región Metropolitana de Santiago, las que reúnen casi el 50% de la población y más del 50% del PBI chileno³.
- 3.4 La presente CT es consecuente con los resultados del Estudio de Optimización del PFCR (RG-T1264 - ATN/OC-10620-RG), también financiado con el FIR y complementa el Estudio Sistema de Control de Gestión del Paso de Frontera (RG-T2661 – ATN/OC -14926-RG) que actualmente se encuentra en proceso de ejecución, viabilizando ambos el inicio de la preparación de la intervención. Argentina y Chile participan activamente desde el año 2000 en los proyectos de infraestructura que se ejecutan como parte de la IIRSA, posteriormente incorporada al COSIPLAN. Durante la elaboración de los Estudios de Optimización del PFCR y con apoyo del Banco, se conformó una Comisión Binacional para la Optimización del Sistema PFCR, que se encuentra actualmente en funcionamiento y donde participan varias autoridades públicas

¹ De acuerdo a la Planificación Territorial Indicativa de IIRSA se identifican 9 ejes de Integración y Desarrollo distribuido por el territorio suramericano. El eje Mercosur-Chile incluye territorios de Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay.

² La rehabilitación del complejo Cristo Redentor está compuesto por los proyectos de la cartera COSIPLAN/IIRSA MCC151, MCC152, MCC153, MCC154, MCC155 del Grupo 3 del EID Mercosur-Chile. <http://www.iirsa.org/proyectos>.

³ Véase: <http://www.bioceanicoaconcagua.com/paso-cristo-redentor>.

de diversos organismos de ambos países. Este mecanismo de coordinación ha facilitado el diálogo, la generación de acuerdos y la consecución de los estudios necesarios para implementar una solución de control fronterizo integrado de doble cabecera consensuada.

- 3.5 Por otra parte, el Gobierno de Chile ha avanzado en el contrato de concesión “Nuevo Complejo Fronterizo Los Libertadores” que consiste en la construcción de las obras civiles y provisión de las instalaciones necesarias para realizar las labores de control y fiscalización de las personas, vehículos y carga que salen e ingresan al país, brindando condiciones de servicio, confort y seguridad a los usuarios del Complejo Fronterizo. Estas nuevas instalaciones se ubican a 300 metros del actual Complejo. Dentro de las principales obras que desarrolla el proyecto, se encuentran: edificio de control de vehículos con una superficie de 24.895 m²; edificio de alojamiento para funcionarios chilenos y argentinos de 4 pisos con 141 habitaciones de 5.094 m²; edificio de subcomisaria de carabineros de Chile de 670 m²; instalaciones sanitarias de agua potable, sanitarias de alcantarillado, tratamiento de aguas servidas, eléctricas de fuerza y alumbrado, de combustibles de gas y petróleo, vialidad interior, exterior y empalmes con la Ruta 60–CH. La inversión estimada alcanza los 78 millones de dólares.
- 3.6 El proyecto, considera la prestación de servicios básicos no comerciales tales como: (i) conservación de las obras, aseo y control de plagas; (ii) gestión de basuras y residuos; (iii) agua potable y tratamiento de aguas servidas; (iv) alimentación a funcionarios; (v) transporte de equipaje dentro de la zona de control de buses; (vi) cintas transportadoras de equipaje; (viii) despeje de nieve y hielo; (ix) información al usuario; (x) comunicaciones; y (xi) lavandería. A la fecha, la Sociedad Concesionaria se encuentra desarrollando el Proyecto de Ingeniería definitivo, el cual ha sido presentado a los organismos públicos pertinentes para su revisión. Una vez aprobado se dará inicio a la ejecución de las obras.
- 3.7 Con estos antecedentes y de acuerdo a la última Declaración Presidencial del 12 de mayo 2014, que insta a profundizar el proceso de integración entre los dos países, se avanzó en la elaboración de un nuevo Plan Maestro de Pasos de Frontera entre Argentina y Chile, horizonte 2030, que orienta las acciones y los programas de inversiones de corto y mediano plazo, en pos de los objetivos estratégicos acordados. A través de estos programas, se busca promover la mejora y expansión de la accesibilidad y la conectividad a lo largo de la frontera argentino-chilena, contribuyendo al desarrollo regional de un sistema integral de transporte transfronterizo confiable, eficiente y seguro. De esta forma se manifiesta la potenciación de las posibilidades económicas y sociales de las comunidades locales, el desarrollo sostenible y la integración territorial de los países. Cabe destacar que se espera desarrollar en el horizonte 2030, la infraestructura necesaria que cuente con: (i) corredores modales y multimodales de transporte con aptitud para canalizar los flujos de bienes y personas, en forma local, bilateral y multilateral; (ii) accesibilidad en zonas no integradas o periféricas y la conectividad de las redes nacionales mediante la provisión de conexiones país-país; y (iii) alternativas eficaces que minimicen el impacto de los días de cierre de los pasos de frontera por razones climáticas, o de otra índole⁴.

⁴ Véase: <http://scripts.minplan.gob.ar/octopus/archivos.php?file=5704>.

- 3.8 **Objetivos.** Los estudios para la Refuncionalización Integral del Paso Sistema Cristo Redentor, objeto de esta CT, procurarán: obtener un diagnóstico de la situación actual, estudios de ingeniería básica y de alternativas factibles, de manera tal de poder establecer un sistema, integrando la infraestructura ociosa modificada y adecuada a los nuevos requerimientos, a fin de lograr mejorar la conectividad del principal paso fronterizo priorizado entre Chile y Argentina. De esta forma, el objetivo principal de este proyecto será analizar la viabilidad de las siguientes intervenciones incluidas en el sistema fronterizo Cristo Redentor: (i) ampliación de la sección del Túnel Caracoles y construcción de las galerías de interconexión; (ii) mejoramiento integral del Túnel del Cristo Redentor; y (iii) unificación de la operación del sistema. Estos se alinean directamente con los objetivos del FIR en cuanto se apoya a dos miembros prestatarios del Banco (Argentina y Chile) en su esfuerzo por avanzar en la implementación de infraestructura regional, la cual además forma parte de la cartera de Integración Sudamericana de COSIPLAN/IIRSA (§3.1).
- 3.9 Para el cumplimiento de estos objetivos se ha estipulado el desarrollo de esta CT en dos fases: en la fase I, se propondrá la realización de una serie de estudios de diagnóstico y de situación actual en materia de estudios básicos, obras civiles, equipamientos y servicios existentes, estudios de ingeniería y de alternativas. Para ello, se realizará un reconocimiento previo tomando como base, los puntos extremos de la sección de proyecto, a fin de efectuar relevamientos topográficos, geológicos, hidrogeológicos y estudios necesarios para la correcta definición de la ubicación y trazado de las galerías. Asimismo, permitirá la identificación de los principales problemas, su magnitud y conveniencia de las soluciones propuestas en los diseños existentes. La fase II, que será objeto de otra CT, buscará desarrollar los proyectos ejecutivos y definitivos junto con documentos aptos para licitación de las alternativas resultantes de la fase I.
- 3.10 **Alineación.** La presente CT se alinea con el Marco Sectorial de Transporte (GN-2740-3), que tiene como líneas de acción la rehabilitación de sistemas viales que aseguren la plena utilización de activos existentes, incorporando nuevas tecnologías y fortaleciendo las instituciones responsables del mantenimiento de los activos.
- 3.11 Asimismo, se destaca que también está en línea con el Marco Sectorial de Integración y Comercio (GN-2715-2), que tiene entre sus objetivos el mejoramiento de la infraestructura de transporte, sus servicios conexos y la modernización aduanera como herramientas de facilitación del comercio, tendientes a la reducción de los costos logísticos.
- 3.12 Cabe destacar que esta CT, en un horizonte de mediano y largo plazo, es consistente con la Actualización de la Estrategia Institucional (UIS) 2010-2020 (GN-2788-5) y se alinea con el desafío de integración económica ya que apoyará el diseño de: (i) infraestructura para la competitividad y el bienestar social, al orientarse a mejorar una conexión física por diseñar procesos fronterizos más eficientes entre dos países, mejorando las comunicaciones y el intercambio entre ambas; y (ii) integración internacional competitiva a nivel regional y mundial, al buscar mejorar la integración territorial entre Argentina y Chile y las condiciones de operación de los servicios de transporte y logística entre ambos países en el área de estudio. Al ser una CT cuyos productos son estudios de pre-inversión no existe una contribución directa con el Marco de

Resultados Corporativos 2016-2019 (CRF) (GN-2727-6). Sin embargo, dado que la eventual implementación de las obras analizadas, apoyará al comercio intrarregional en el Mercosur y a la rehabilitación de vías regionales, existe una alineación con el indicador de contexto regional “comercio intrarregional de bienes” y con el indicador de producto “caminos construidos o mejorados”.

- 3.13 La CT también está alineada con la Estrategia de País con Argentina, 2012-2015 (GN-2687)⁵, cuyo principal enfoque ha sido la infraestructura productiva, con un sesgo particular en transporte y el sector carretero mediante la expansión y rehabilitación de la Red Vial Nacional (RVN) y Red Vial Provincial (RVP). El Banco apoya al sector del transporte, entre otros, en el mejoramiento y conservación de la infraestructura vial del país, por medio de proyectos de mantenimiento de caminos, ampliaciones de capacidad de carreteras, resolución de puntos críticos de transitabilidad restringida y pavimentación de vías en la RVN y RVP. La estrategia tiene por objetivo aliviar las restricciones al crecimiento y mejorar la inclusión social y económica de la población.
- 3.14 Asimismo, se alinea con la Estrategia de País con Chile, 2014-2018 (GN-2785) la cual se ha enfocado, entre otras áreas, en transporte y productividad, consolidando su trabajo en temas de integración regional y cooperación Sur-Sur y Triangular y en actividades de coordinación de la “Alianza del Pacífico”⁶. Además, una de las áreas prioritarias de esta estrategia es el desarrollo regional, a través proyectos de concesiones y transporte, así como el financiamiento al sector de comercio exterior.

IV. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES/COMPONENTES Y PRESUPUESTO

- 4.1 Las principales actividades de la presente CT se recogen en los siguientes componentes:
- 4.2 **Componente 1. Estudio de ingeniería. Refuncionalización Integral del Paso Sistema Cristo Redentor (US\$500.000).** El contexto del estudio deberá considerar el Sistema de Túneles del Cristo Redentor y Caracoles, que se compone de ambos túneles y las galerías de interconexión, que permitirá integrar ambas estructuras, para un mejor manejo de las operaciones de mantenimiento y de servicio a los usuarios, ante eventuales accidentes, constituyéndose así en un paso de alto estándar y seguridad para los usuarios. En este sentido, el estudio se compondrá de tres módulos:
- 4.2.1 En el **primer módulo** se realizará un análisis y descripción del sistema actual del PFCR, considerando estudios básicos existentes, obras civiles, antecedentes, equipamiento y servicios, y recomendaciones técnicas para la próxima etapa.
- 4.2.2 En el **segundo módulo** se realizarán una serie de estudios específicos de ingeniería básica del PFCR, tales como: topográfico, geológico y geotécnico, hidrogeológico, de yacimiento, de provisión de agua, materiales comerciales, de

⁵ La Estrategia de País con Argentina para 2012-2015 (GN-2687) sigue vigente hasta que se apruebe una nueva, pero de igual manera el proyecto está alineado con las prioridades de la nueva administración que serán reflejadas en la nueva Estrategia de País con Argentina para 2016-2019, en preparación.

⁶ Estructurado a partir del documento “Coordinación con Donantes” incluido en la estrategia país del Banco para Chile para el período 2014-2018.

riesgos y avalanchas, de tránsito que permitan analizar la factibilidad de las propuestas de alternativas.

- 4.2.3 El **tercer módulo** pretende definir alternativas de proyectos necesarias para representar una solución integral a los problemas identificados en los módulos anteriores, que se clasificarán dentro de cada alternativa en proyectos de corto, mediano y largo plazo. En los casos de infraestructura vial, infraestructura operacional, seguridad, equipamiento y servicios, se realizarán prediseños físicos. Los mismos se compararán técnica, ambiental y económicamente, con el objeto de establecer un banco de proyectos objetivo y fundamentado. Para las evaluaciones se utilizarán estimaciones basadas en costos promedio de obras similares. Por último, se recomendará la mejor alternativa de programa de inversión.
- 4.3 **Componente 2. Apoyo a la ejecución, monitoreo y evaluación del estudio (US\$170.000).** Este componente financiará el apoyo a la ejecución y monitoreo de la CT y la evaluación de los resultados previstos. El BID contratará con fondos de la CT, un consultor individual, de acuerdo a las normas de Recursos Humanos del BID (AM-650), que apoyará al Banco en la supervisión de la CT, garantizando una visión imparcial de los resultados producidos.
- 4.4 **Componente 3. Diseminación y fortalecimiento institucional (US\$50.000).** Este componente financiará el fortalecimiento de las capacidades técnicas del Comité de Integración del PFCR integrado por autoridades de Argentina y de Chile. El BID en acuerdo con el comité, llevará a cabo con fondos de la CT, eventos, cursos de capacitación sobre tema particulares y demás requerimientos que surjan de las necesidades técnicas del mencionado comité.
- 4.5 A continuación se presentan los indicadores de productos y resultados de la CT.

Cuadro 1. Matriz de Resultados Indicativa

Resultados/Productos	Unidad	Línea de base 2016	Meta	Medios de Verificación
Resultado general: consideración por parte de la entidad binacional encargada de la planificación de ambos países de la factibilidad técnica y económica para la toma de decisión final a la hora de implementar el proyecto	# de veces los que el estudio ha sido considerado	0	1 (2018)	Informe emitido por el comité binacional con las actas de reunión
Componente 1. Estudio de ingeniería. Refuncionalización Integral del Paso Sistema Cristo Redentor				
Producto: documento de diagnóstico del sistema actual del Paso Cristo Redentor conteniendo recomendaciones técnicas de mejora validado	Diagnóstico del Módulo 1	0	1 (2017)	Informe de diagnóstico integral, aprobado por TSP/CAR
Producto: estudios de ingeniería básica con la factibilidad técnica de las alternativas propuestas de re-funcionalización integral realizados	Documento del Módulo 2	0	1 (2017)	Informe de estudio de ingeniería, aprobado por TSP/CAR
Producto: alternativas de diseño del PFCR, con sus prediseños físicos y sus comparaciones técnicas, económicas y ambientales definidas	Documento del Módulo 3	0	1 (2017)	Informe técnico, aprobado por TSP/CAR
Componente 2. Apoyo a la ejecución, monitoreo y evaluación del estudio				
Producto: estudios y análisis supervisados	Documento	0	1 (2018)	Informe de la supervisión aprobado por

Resultados/Productos	Unidad	Línea de base 2016	Meta	Medios de Verificación
				TSP/CAR
Componente 3. Diseminación y fortalecimiento institucional				
Producto: comité de integración capacitado	Taller de capacitación	0	1 (2018)	Acta y análisis del taller, aprobados por TSP/CAR

- 4.6 El presupuesto estimado es de US\$720.000, de los cuales US\$600.000 serán financiados a través del FIR. La contrapartida local será en especie, por un total US\$60.000 por cada país, US\$120.000 en total, y corresponde a los costos de coordinación, seguimiento, transporte, logísticos y de personal, incurridos por las contrapartes durante la ejecución de esta CT. El presupuesto distribuido se encuentra detallado en el siguiente cuadro:

Cuadro 2. Presupuesto Indicativo

Descripción	BID/Financiamiento por Fondo (US\$)	Contrapartida Local (US\$)	Financiamiento total (US\$)
Componente 1. Estudio de ingeniería. Refuncionalización Integral del Paso Sistema Cristo Redentor			
Módulo 1. Análisis del sistema actual	120.000	0	120.000
Módulo 2. Estudios de Ingeniería Básica de la refuncionalización integral	220.000	0	220.000
Módulo 3. Análisis de las alternativas y pre diseños de inversión	160.000	0	160.000
Componente 2. Apoyo a la ejecución, monitoreo y evaluación del estudio			
Supervisión y acompañamiento de resultados del estudio	50.000	120.000	170.000
Componente 3. Diseminación y fortalecimiento institucional			
Fortalecimiento de la gestión operativa del Comité de Integración del Paso Cristo Redentor	50.000	0	50.000
Total	600.000	120.000	720.000

V. ORGANISMO EJECUTOR Y ESTRUCTURA DE EJECUCIÓN

- 5.1 Esta CT responde a la solicitud de la República Argentina a través de la Jefatura de Gabinete de Ministros de fecha 26 de agosto de 2016 y de la República de Chile a través del Ministerio de Obras Públicas de fecha 19 de julio de 2016, de apoyo financiero para llevar a cabo la ejecución de los estudios. Ambos países han solicitado al BID ser el ejecutor de los recursos para la contratación de los servicios de consultoría, por considerarse por parte de los países un valor agregado del Banco, la capacidad de coordinación y facilitación de consensos a nivel binacional.
- 5.2 El Banco, a través de TSP/CAR, tendrá a su cargo la ejecución de esta CT y la contratación de la firma consultora que realizará el estudio. Adicionalmente, el Banco realizará el apoyo a la ejecución, monitoreo y evaluación del estudio, con participación de los gobiernos de Argentina y Chile, a través de la Dirección de Vialidad Nacional del Ministerio de Transporte (Argentina) y del Ministerio de

Obras Públicas y de la Dirección Nacional de Fronteras y Límites del Estado del Ministerio de Relaciones Exteriores (Chile). El proyecto también tendrá la asesoría estratégica del equipo IIRSA/COSIPLAN del Banco y del apoyo técnico de CSC/CAR y CSC/CCH.

- 5.3 **Adquisiciones y gestión financiera.** El Banco realizará las contrataciones de consultores individuales, firmas consultoras y servicios diferentes de consultoría, de conformidad con las Políticas para la selección y contratación de consultores financiados por el BID (GN-2350-9). El Banco podrá seleccionar y contratar los servicios de consultoría necesarios para la ejecución de esta CT, de acuerdo a FIR (GN-2344-8), y también cumplirá con los requerimientos de la Propuesta para una Nueva Política de CT del Banco (GN-2470-2). Debido a la experiencia acumulada por el Banco en la ejecución y coordinación de CT de ámbito regional, los países han expresado su voluntad de que el Banco sea el OE de la CT.
- 5.4 **Estructura de ejecución.** El periodo de ejecución será de 20 meses y el plazo de desembolso será de 24 meses.

VI. RIESGOS IMPORTANTES

- 6.1 Los riesgos asociados al desarrollo e implementación de esta CT son bajos. Se ha identificado, como el más importante, el riesgo de complejidad en la articulación de los distintos actores y entidades de ambos países. Sin embargo, dado que esta CT se da en el marco de IIRSA/COSIPLAN, los países tienen bien identificados los coordinadores nacionales de dicha instancia que facilitarán el diálogo con las instancias técnicas en ambos países.
- 6.2 Adicionalmente, la experiencia del Banco en el apoyo a la coordinación interinstitucional y la conformación de un comité de acompañamiento conformado por representantes de ambos países bajo la coordinación del Banco, posibilitará la adaptación de lecciones aprendidas que podrán ser aplicadas en esta CT para mitigar este riesgo.
- 6.3 Para garantizar la correcta apropiación por parte de ambos países de los resultados del estudio, el Banco está financiando una consultoría que en colaboración con el Comité Binacional de seguimiento, está trabajando en la definición precisa de los términos de referencia a contratar. El producto final de esta consultoría estará disponible previsiblemente antes del 15 de diciembre de 2016.

VII. EXCEPCIONES A LAS POLÍTICAS DEL BANCO

- 7.1 No se han identificado excepciones a las políticas del Banco.

VIII. SALVAGUARDIAS AMBIENTALES

- 8.1 Por tratarse de la contratación de servicios de consultoría para la elaboración de estudios y disseminación del conocimiento, esta CT no tiene implicaciones ambientales y sociales, por lo que se propone su clasificación como "Categoría C", de acuerdo a los [filtros ambientales](#).

ANEXOS REQUERIDOS:

- Anexo I. [Carta de Solicitud del Gobierno de Argentina y Chile](#)
- Anexo II. [Términos de Referencia](#)
- Anexo III. Plan de Adquisiciones

Nº	05 09 16
Para acción de	JML
Copia	JA
Informative	



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2016 - Año del Bicentenario de la Declaración de la Independencia Nacional

Nota

Número: NO-2016-01025536-APN-SSEPFE#JGM

Buenos Aires, Martes 30 de Agosto de 2016

Referencia: SOLICITUD DE COOPERACION TECNICA NO REEMBOLSABLE – ESTUDIO DE
REFUNCIONALIZACION INTEGRAL SISTEMA PASO CRISTO REDENTOR ARGENTINA-CHILE
EXP-JGM N° 26232/2016

A: Soto Félix Martín (SSRFI#MH),

Con Copia A:

De mi mayor consideración:

AL SEÑOR SUBSECRETARIO DE RELACIONES
FINANCIERAS INTERNACIONALES
MINISTERIO DE HACIENDA Y FINANZAS PÚBLICAS
Cdor. Félix Martín:

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. en relación al presente, en el cual el Señor Ministro de Transporte Lic. Guillermo Dietrich solicita se instrumenten los medios necesarios tendientes a obtener una Cooperación Técnica No Reembolsable del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para la realización del Proyecto de referencia, mediante NO-2016-00954866-APN-MTR de fecha 26 de Agosto de 2016. Consta en estos actuados, el perfil de proyecto actualizado recibido de la jurisdicción solicitante como IF-2016-00954689-APN-MTR.

Se fundamenta el presente requerimiento en la necesidad de mejorar la conectividad territorial entre Argentina y Chile, a través del aumento de la capacidad de transporte del cruce fronterizo vial "Cristo Redentor" y avanzar en la optimización de la conexión física y logística.

El monto total de la cooperación es de US\$ 3.100.000 (dólares tres millones cien mil), a ser aportados por el BID en su totalidad.

78

Al respecto, se remiten las presentes actuaciones para la continuidad del trámite.

Sin otro particular saluda atte.

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, o=MINISTERIO DE MODERNIZACION Y TRANSFORMACION DIGITAL
c=ARGENTINA, serialNumber=32716117564
Date: 2019.08.30 13:48:48 -0300

Zang Natalia
Subsecretaria
Subsecretaria de Evaluación de Proyectos con Financiamiento Externo

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA -
GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, o=MINISTERIO DE MODERNIZACION Y TRANSFORMACION DIGITAL
c=ARGENTINA, serialNumber=32716117564
Date: 2019.08.30 13:48:48 -0300



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
2016 - Año del Bicentenario de la Declaración de la Independencia Nacional

Nota

Número: NO-2016-00954866-APN-MTR

Buenos Aires, Viernes 26 de Agosto de 2016

Referencia: Exp. S02:0096017/2016 – Solicitud de Cooperación Técnica No Reembolsable – Estudio de Refuncionalización Sistema Paso Cristo Redentor Argentina – Chile.

A: Peña Marcos (JGM),

Con Copia A: Zang Natalia (SSEPFE#JGM), Soto Félix Martín (SSRFI#MH),

De mi mayor consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Usted, a fin de solicitarle tenga a bien gestionar ante el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), un financiamiento de DÓLARES ESTADOUNIDENSES TRES MILLONES CIEN MIL (US\$ 3.100.000), en concepto de Cooperación Técnica No Reembolsable para la realización de un “Estudio de Refuncionalización Integral del Paso Sistema Cristo Redentor - Caracoles”, en el marco del “Fondo para el Financiamiento de Operaciones para la Iniciativa de Integración de la Infraestructura Regional del BID”.

Se fundamenta el presente requerimiento en la necesidad de mejorar la conectividad territorial entre Argentina y Chile, a través del aumento de la capacidad de transporte del cruce fronterizo vial “Cristo Redentor” y avanzar en la optimización de la conexión física y logística

Al respecto, se acompañan los términos de referencia correspondientes adjuntos como (IF-2016-00954689-APN-MTR)

Sin otro particular saluda atte.

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR, o=MINISTERIO DE MODERNIZACION, ou=SECRETARIA DE MODERNIZACION
ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIIT 30715117564
Date: 2016.08.26 16:26:10 -0300

Dietrich Guillermo Javier
Ministro
Ministerio de Transporte

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA -
GDE
DN: cn=GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE, c=AR,
o=MINISTERIO DE MODERNIZACION, ou=SECRETARIA DE
MODERNIZACION ADMINISTRATIVA, serialNumber=CUIIT
30715117564
Date: 2016.08.26 16:26:17 -0300



Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas

BUENOS AIRES,

Ref: Solicitud de Cooperación Técnica No Reembolsable para la realización del "Estudio de Refuncionalización Integral del Paso Cristo Redentor-Caracoles".

Expediente: EXP-S01:0392197/2016

SEÑOR REPRESENTANTE:

Tengo el agrado de dirigirme a usted con relación a la Cooperación Técnica de la referencia.

En tal sentido, se remite copia de la Nota N° ano-2016-01025536-APN-SSEPFE de fecha 30 de agosto del corriente año en la cual la Subsecretaría de Evaluación de Proyectos con Financiamiento Externo, manifiesta la solicitud de iniciar gestiones para obtener dicha Cooperación.

El objetivo del programa es mejorar la conectividad territorial entre Argentina y Chile, a través del aumento de la capacidad de transporte del cruce fronterizo vial "Cristo Redentor" y avanzar en la optimización de la conexión física y logística.

Considerando que esta Dirección Nacional no tiene objeciones que formular a tal petición, se remiten las presentes actuaciones a los efectos de continuar con los trámites correspondientes para la ejecución de la presente Cooperación.

Sin otro particular, saludo a usted atentamente.


Lic. Agustín Daniel Mai
AVG Director Nacional de Proyectos con
Organismos Internacionales de Crédito

AL SEÑOR REPRESENTANTE
DEL BANCO INTERAMERICANO
DE DESARROLLO EN LA ARGENTINA
D. José Luis LUPO
S. _____ / _____ D.



Santiago, 19 julio de 2016

Sr. Sergio Granados Aguilar

Director de Presupuestos - Ministerio de Hacienda

PRESENTE

Estimado Sr. Granados:

Junto con saludarle, tengo el agrado de dirigirme a Ud. con referencia a las acciones que se vienen realizando bilateralmente con la República Argentina a fin de profundizar la cooperación e integración fronteriza con mecanismos que mejoren la gestión de los pasos e impulsen y optimicen la conectividad entre ambos países facilitando el comercio y potenciando el crecimiento de la Región.

Como es de conocimiento general, el principal polo fronterizo suramericano es el Paso de Frontera Sistema Cristo Redentor, por lo que todas las medidas para mejorar su infraestructura y gestión adquieren especial relevancia para nuestros países.

Desde el año 2000, Chile y Argentina participan en la Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Sudamericana (I.I.R.SA), actualmente incorporada al Consejo Suramericano de Infraestructura y Planificación de UNASUR, que los involucra en los Ejes de Integración y Desarrollo de MERCOSUR- Chile, Capricornio y del Sur, en donde han obtenido importantes avances en materia de planificación indicativa del desarrollo de infraestructura para el transporte, la energía y las comunicaciones.

En tal sentido y a modo de ejemplo de lo expresado precedentemente, se han desarrollado con el apoyo del BID las cooperaciones técnicas regionales RG-T1230, Estudio de Conectividad Argentina – Chile y RG-T1264 Estudio para la Optimización del Sistema de Control Integrado Cristo Redentor. Se recomendaron variadas medidas para transformarlo en un paso de primer orden y mejorar su gestión.



En enero del 2011, las medidas a tomar fueron reconocidas por Notas Reversales que firmaron los Ministerios de Relaciones Exteriores y que llevaron a la **creación de una Comisión Binacional** para llevar a cabo su implementación.

Actualmente se encuentra en curso la Cooperación Técnica Regional (RG-T 2561) "Estudio Sistema de Control de Gestión del Paso de Frontera Cristo Redentor" entre Argentina y Chile, en el que se espera el desarrollo coordinado a nivel binacional de un sistema de control de gestión que mejore la eficiencia de control, reduzca los tiempos de atención y costos de transporte entre otros beneficios.

En la DECLARACION PRESIDENCIAL CONJUNTA DE SEGUIMIENTO DEL TRATADO DE MAIPU, CON MOTIVO DE LA VISITA DE ESTADO A LA REPUBLICA ARGENTINA DE LA PRESIDENTA DE CHILE, MICHELLE BACHELET JERIA, realizada en Buenos Aires el 12 de Mayo 2014, se incorpora la siguiente instrucción en uno de sus párrafos :

"Al mismo tiempo, instruyeron a la Comisión a abordar en forma expedita y coordinada las actividades que permitan concretar la re-funcionalización del Túnel Caracoles mediante las obras y acciones que se identifiquen y que permitan dotarlo de mayor seguridad y llevarlo a un perfil vial, de modo de contar con una vía adicional para mejorar la circulación en el paso."

En este contexto es que en la V Reunión de la Comisión Binacional para la Optimización del Paso Sistema Cristo Redentor, realizada en la ciudad de Buenos Aires el 7 de julio de 2014, se aborda, nuevamente, el tema de la re-funcionalización del Túnel Caracoles y se instruye la conformación de la Mesa Técnica Túnel Caracoles, para llevar adelante este proyecto, reportando sus acciones a la Comisión Binacional.

En agosto 2014, se constituyó la **Mesa Técnica Túnel Caracoles**, con profesionales de las Vialidades chilenas y argentinas. Como resultado de las múltiples reuniones, de la Mesa Técnica, se tomaron varios acuerdos destacando:



- Elaborar un proyecto único de ampliación y mejoramiento del Túnel Caracoles para su re-funcionalización y posterior actualización del Túnel Cristo Redentor, considerando sus modificaciones, adecuaciones y la ejecución de las galerías de conexión entre ambos, integrándolos para constituir así el Sistema de Túneles Cristo Redentor-Caracoles (STCR-C).
- Se propuso un borrador de los Términos de Referencia Preliminares, para realizar un Estudio de Ingeniería que permita llevar a cabo la Refuncionalización del Túnel Caracoles: REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR.

En la VIII Reunión de la Comisión Binacional para la Optimización del Sistema Cristo Redentor en Buenos Aires, el 14/09/2015, se presenta un informe del Gobierno de Mendoza que establece que las condiciones técnicas del Túnel Cristo Redentor deja mucho que desear presentando fisuras y grietas que urgen remediar. Para ello, es fundamental contar con la alternativa del Túnel Caracoles.

En el XXXIV Comité de Integración del Paso Cristo Redentor realizado en Mendoza el 20-21 de octubre en Mendoza, Vialidad Argentina informa que está realizando un reconocimiento del estado de situación del Túnel Cristo Redentor y la necesidad de un diagnóstico completo buscando la alternativa de integrar rápidamente al Sistema, el Túnel Caracoles ampliado.

Por último, en marzo 2016, los Ministros de RREE. de ambos países visitaron el Sistema Cristo Redentor y en su Declaración conjunta firmada en Uspallata declaran en el punto 2:

"..Su decisión de requerir a los Ministerios competentes de la Argentina y Chile realizar los estudios y obras necesarias en el Túnel Internacional Caracoles para su habilitación, y consecuentemente proceder a las tareas de reparación y modernización del Túnel Internacional Paso Sistema Cristo Redentor..."



Ambos países coinciden en la necesidad urgente de mejorar la conectividad territorial a través del aumento de la capacidad de transporte del cruce fronterizo vial "Cristo Redentor" y avanzar en la optimización de la conexión física y logística entre la República de Argentina y la República de Chile. Para lo cual acuerdan solicitar simultáneamente al Banco el apoyo técnico y financiero mediante una Cooperación Técnica Regional que tendrá en una primera fase el objetivo de desarrollar un diagnóstico básico de las obras e infraestructura existentes y de la ingeniería básica necesaria en lo relacionado con el Sistema Cristo Redentor. Una vez terminada y revisada se podrá continuar con el trámite de una segunda fase para los estudios Ejecutivos de Ingeniería.

Por tal motivo, solicitamos se tramite ante el Banco Interamericano de Desarrollo BID su colaboración para la obtención de una asistencia técnica no reembolsable en el marco del Fondo para el "Financiamiento de Operaciones para la Iniciativa de Integración de la Infraestructura Regional del Banco Interamericano de Desarrollo", con el fin de ser aplicado a un Estudio de Refuncionalización Integral del Paso Sistema Cristo Redentor.

Cabe la pena aclarar que por el tipo de CT Regional es pertinente que el BID sea designado como el ejecutor de esta Cooperación y que Argentina y Chile, a través de sus organismos de Vialidad Nacional respectivos participarán de los procesos y etapas de selección y supervisión de los trabajos a realizar.

Dada las experiencias anteriores en el tema, no dudamos que la solicitud será considerada favorablemente, por lo que agradeceríamos a Ud. que se realicen las gestiones necesarias ante el BID para la obtención de la Cooperación Técnica solicitada.

Sin otro particular, saludo a Ud. atentamente, agradeciéndole de antemano su colaboración.

SERGIO GALILEA OCÓN
Subsecretario - Ministerio de Obras Públicas

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS - Morandé 59, Santiago - Chile - Teléfonos (56-2) 449 3000
www.mop.gov.cl



MINISTERIO DE HACIENDA
Dirección de Presupuestos
QQ 220-c-16 / 25.08.16

Santiago, **31 ABO. 2016**

Señor
Koldo Echebarría
Representante del BID en Chile
Presente

Ref.: No Objeción a CTNR BID. "Estudios de Refuncionalización Integral del Paso Sistema Cristo Redentor".

Ant.: 1) Carta N° 1605, de fecha 19.07.2016, del Sr. Subsecretario de Obras Públicas.
2) Correos Electrónicos de fechas 11.08.2016 y 23.08.2016, del Sr. Especialista en Infraestructura e Integración del BID.

De mi consideración:

Mediante Carta N° 1605, de fecha 19.07.2016, del Sr. Subsecretario de Obras Públicas, complementada por correos electrónicos del Ant. 2), se ha solicitado a esta Dirección de Presupuestos otorgar la No Objeción para tramitar ante el BID, una CTNR Regional de hasta USD 600.000, los que se dividirán por partes iguales entre Chile y Argentina, con aportes locales en especies valoradas, por un monto de USD 60.000 por cada país, a ser enterados a través de sus respectivos Ministerios de Obras Públicas, cuyo objeto es mejorar la conectividad y generar un sistema de transporte más eficiente entre Argentina y Chile, mediante la realización de un conjunto de estudios de ingeniería que permitan definir la viabilidad técnico-económica y socio-ambiental de la Refuncionalización Integral del Sistema Paso Cristo Redentor.

Al respecto, agradeceré a usted tenga a bien acoger esta solicitud de CTNR, a la cual, desde ya, esta Dirección otorga su No Objeción, en el entendido que no irrogará gastos adicionales a los consultados en los presupuestos autorizados al Ministerio de Obras Públicas, en las Leyes de Presupuestos del Sector Público para los años de ejecución de la misma.

Sin otro particular, saluda atentamente a usted,

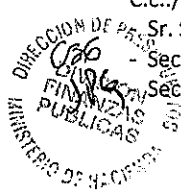


Sergio Granados Aguilar
Director de Presupuestos

C.c.:/

Sr. Subsecretario - Ministerio Obras Públicas.
- Sector Obras Públicas y Transportes, DIPRES.
- Sector Crédito Público, DIPRES.

SUBSECRETARIA OO. PP. OFICINA DE PARTES
FECHA 01 SEP 2016
PROCESO N° 10178413

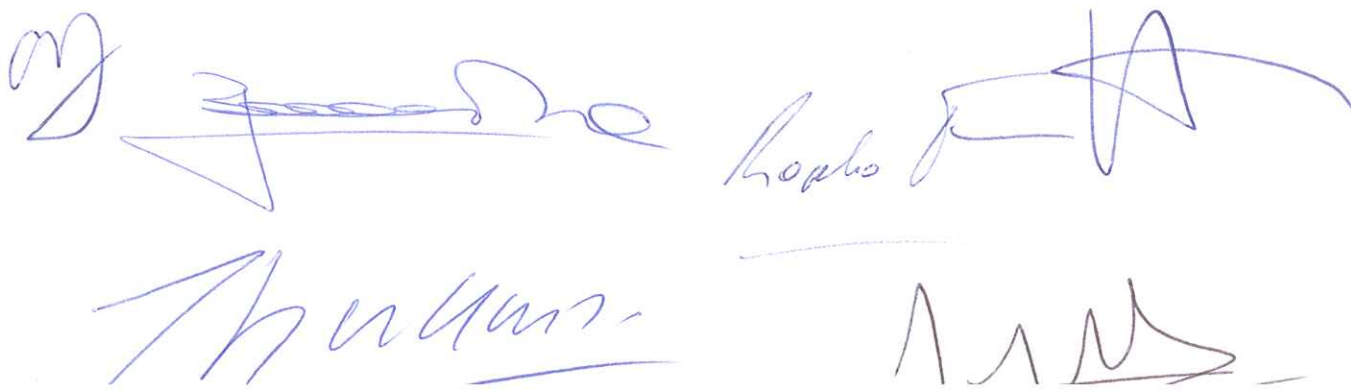


COMUNICADO CONJUNTO

En la localidad de Uspallata, Provincia de Mendoza, a los 18 días del mes de marzo de 2016, se reunieron los Ministros de Relaciones Exteriores y Culto, Susana MALCORRA y de Interior, Obras Públicas y Vivienda, Rogelio FRIGERIO por parte de la República Argentina y los Ministros de Interior y Seguridad Pública, Jorge BURGOS, y de Relaciones Exteriores, Herald MUÑOZ, por parte de la República de Chile luego de visitar los Complejos de Control Fronterizo Los Libertadores, Los Horcones y Uspallata del Paso Sistema Cristo Redentor. Durante el recorrido los Ministros tuvieron la oportunidad de apreciar sobre el terreno los trabajos iniciales de la construcción del nuevo complejo chileno en Los Libertadores, que deberá iniciar sus operaciones en el año 2019, y

MANIFESTARON

- 1- Su voluntad de profundizar las iniciativas para mejorar los estándares de infraestructura, logística y de operación en todas las instalaciones del Paso Sistema Cristo Redentor con el fin de facilitar los trámites fronterizos, optimizar los procedimientos de control y reducir los tiempos de espera de los usuarios.
- 2- Su decisión de requerir a los Ministerios competentes de la Argentina y Chile realizar los estudios y obras necesarias en el Túnel Internacional Caracoles para su habilitación, y consecuentemente proceder a las tareas de reparación y modernización del Túnel Internacional Paso Sistema Cristo Redentor.
- 3- Su determinación de instruir y solicitar a los organismos competentes de ambos países avanzar hacia una gestión unificada a través de una mayor coordinación entre Argentina y Chile. En este sentido Chile anunció la creación, el 15 de marzo recién pasado, de un Comité Interministerial para la Facilitación de los Trámites Fronterizos, la Integración y la Conectividad Bioceánica. Por su parte la Argentina creará un Comité Interministerial con los mismos propósitos. Ambos Comites reportarán a la Comisión Binacional de Seguimiento para el Paso Sistema Cristo Redentor que se crea en el párrafo siguiente.
4. Que acordaron la creación de una Comisión Binacional Interniminterial de Seguimiento de los compromisos asumidos en este encuentro para el Paso Sistema Cristo Redentor. Que dicha Comisión estará conformada por todos los Ministros competentes en los diferentes temas relacionados con el cruce fronterizo. Será coordinada por ambas Cancillerías y contará con la participación de los Embajadores de Argentina y Chile. Analizará lo relacionado con los trabajos de infraestructura y conectividad en el pasos así como los procedimientos relacionados con el cierre y reapertura del mismo y los de control fronterizo. Se reunirá semestralmente para analizar los avances alcanzados. La Comisión Binacional de Optimización del paso Sistema Cristo Redentor también informará a esta Comisión binacional.



Handwritten signatures of the ministers and ambassadors of Argentina and Chile, including Susana Malcorra, Rogelio Frigerio, Jorge Burgos, and Herald Muñoz.

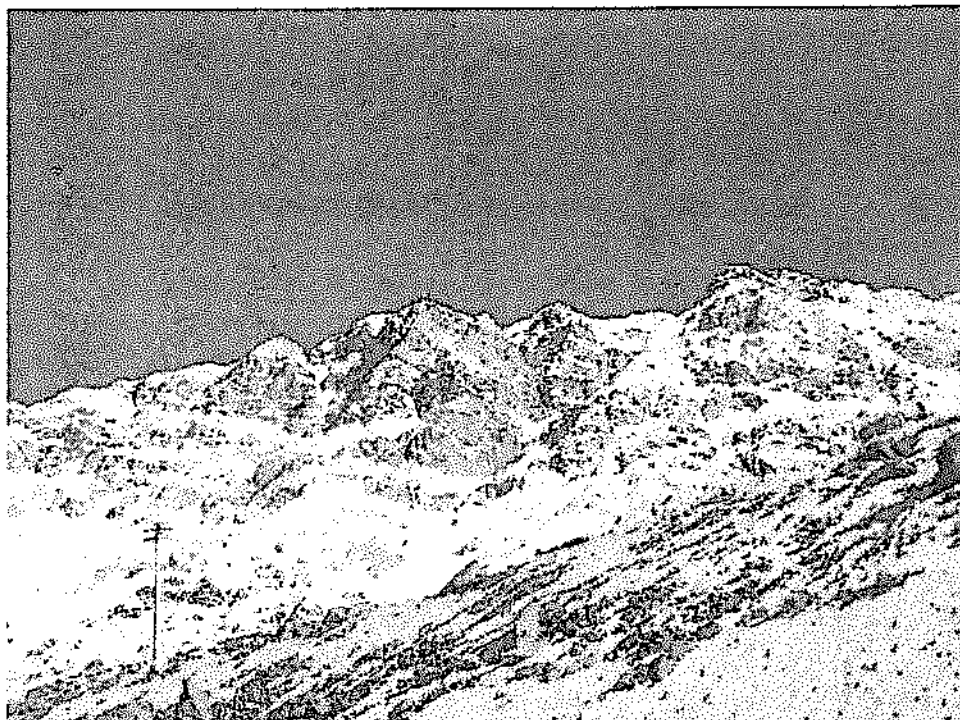
- 5.- En materia de control migratorio, la necesidad de que una vez desarrollado el cronograma elaborado por los equipos técnicos de los respectivos países, se proceda dentro del mes de mayo al inicio del período de marcha blanca del procedimiento de Control Migratorio Simplificado en los Complejos de Los Libertadores, Los Horcones y Uspallata, lo cual viene a completar las mejoras derivadas de la implementación de la Tarjeta Única Migratoria con formato electrónico desarrollada por ambas naciones desde el año 2015.
- 6.- Que acordaron modificar en el plazo de 45 días el Acuerdo Sobre Mantenimiento de los Caminos Internacionales de Vinculación entre la República Argentina y la República de Chile de 1976 de tal manera que la maquinaria vial de ambos países pueda operar indistinta y coordinadamente en el tramo entre Uspallata y Guardia Vieja cuando sea necesario.
- 7.- Que estudiarán dentro del plazo de dos meses el documento “Metodología y coordinación del cierre y reapertura del Paso Sistema Cristo Redentor”, que Argentina entregó oportunamente a Chile.
- 8.- Que Chile levantará el control de salida que se efectúa al transporte de carga en el Complejo Los Libertadores. Para ello los Ministros solicitarán se finalice la infraestructura y conectividad faltantes en el Complejo Fronterizo en Uspallata. El espacio que quede libre en Los Libertadores quedará disponible para ser destinado al control de vehículos particulares, transporte de pasajeros o control de cabina de medios de transporte de carga, según lo demande la contingencia.
- 9.- Que en materia fito y zoonosanitaria convocaron al SENASA y al SAG una reunión en el transcurso de los próximos 30 días con la finalidad de que presenten propuestas de mejoras técnicas tales como convenios, asistencia técnica y cooperación en los procedimientos de control fito-zoo sanitarios establecidos por dichos servicios respecto de plagas y enfermedades, como por ejemplo aquellas que hoy impactan la agricultura chilena y argentina como son las moscas de la fruta, la polilla de la vid, entre otros.
- 10.- Que el objetivo del Paso es su apertura durante la mayor parte del año instando a todos los organismos intervinientes a lograr este objetivo evitando cierres sucesivos.
- 11.- Que se constituirá la Entidad Binacional para el Proyecto “Túnel Internacional Paso Las Leñas” dentro de los próximos 15 días a contar de esta fecha.
- 12.- Que solicitarán a los demás Ministerios evaluar el establecimiento, a la brevedad, en el Paso Pehuenche de la infraestructura adecuada para la revisión de medios de transporte de cargas, a efectos de que dicho paso se pueda utilizar como alternativa al Paso Sistema Cristo Redentor, cuando éste último se cierra.
- 13.- Los Ministros de Relaciones Exteriores de ambos países acordaron subir a los sitios Web de sus respectivas Cancillerías, Embajadas y Consulados, los formularios de ingreso y salida de los organismos de control fronterizo para que estén a disposición de los usuarios, pudiendo así completarlos al inicio del viaje.



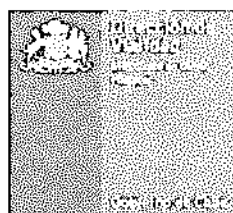


TERMINOS DE REFERENCIA

REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR.



DICIEMBRE 2015





REPUBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICA DIRECCIÓN DE VIALIDAD
REPUBLICA ARGENTINA - MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

**TERMINOS DE REFERENCIA
BASES DE CONCURSO**

**ESTUDIO DE INGENIERIA
PARA PROYECTO EJECUTIVO/DEFINITIVO**

REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR.

**DICIEMBRE 2015
(Versión N°1)**



INDICE

REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

1. **INTRODUCCIÓN**
2. **OBJETIVOS GENERALES**
3. **DESARROLLO DEL ESTUDIO**
 - 3.1 **OBJETIVOS Y ALCANCES**
 - 3.2 **NORMAS E INSTRUCTIVOS**
4. **ETAPAS PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO**
 - 4.1. **ETAPA 1: INFORME DE DIAGNÓSTICO**
 - 4.1.1 Estudios Básicos
 - 4.1.2 Obras civiles/ Antecedentes de Infraestructura existente
 - 4.1.3 Equipamientos y servicios.
 - 4.1.4 Conclusiones y Proposiciones para la próxima etapa.
 - 4.2 **ETAPA 2: INGENIERÍA BÁSICA**
 - 4.2.1 Estudio Topográfico Geo-referenciado.
 - 4.2.3 Geología y Geotecnia.
 - 4.2.3.1 Documentación Geológica-geotécnica a entregar
 - 4.2.4 Hidrogeología.
 - 4.2.5 Estudio de Yacimiento /Empréstitos
 - 4.2.6 Estudio para Provisión de Agua para Obra
 - 4.2.7 Estudio de Materiales Comerciales
 - 4.2.8 Estudio de Tránsito
 - 4.2.9 Estudio de Riesgo de Avalanchas
 - 4.3 **ETAPA 3: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y PREDISEÑOS**
 - 4.3.1 Planteamiento, Análisis y Pre-diseño de alternativas de infraestructura
 - 4.3.2 Pre-diseño seguridad, equipamiento y servicios
 - 4.3.2.1 Subsistema de Alumbrado
 - 4.3.2.2 Subsistema de Ventilación de Túneles (Sanitarias/Incendios)
 - 4.3.2.3 Subsistema de Comunicación
 - 4.3.2.4 Subsistema de Control de Tráfico
 - 4.3.2.5 Subsistema de Abastecimiento de Energía
 - 4.3.2.6 Plan de Emergencia Preliminar
 - 4.3.3 Pre- diseño arquitectónico de infraestructura operacional
 - 4.3.4 Informe Medio Ambiental, Fase de Análisis de Alternativas y Pre-diseños.
 - 4.3.5 Documentación entregar
 - 4.4 **ETAPA 4: PROYECTO DEFINITIVO/EJECUTIVO**
 - 4.4.1. Ampliación Infraestructura Túnel Caracoles y Construcción de Galerías de Interconexión
 - 4.4.1.1 Proyecto Ampliación Túnel Caracoles, Galerías de Interconexión (obras civiles - sostenimiento) y Mejoramiento Túnel Del Cristo Redentor.
 - 4.4.1.2 Sistema de Monitoreo Geotécnico.
 - 4.4.1.3 Cubicaciones/Computos, Análisis de Precios Unitarios y Presupuestos finales de Obras.
 - 4.4.2 Diseño Seguridad Equipamiento y Servicio Sistema Túneles Cristo Redentor y Caracoles.
 - 4.4.3 Proyecto Arquitectónico de Infraestructura Operacional.
 - 4.4.4 Diseño Conceptual para la Gestión y Operatividad de Túneles.
 - 4.4.4.1 Plan Definitivo de Emergencia ante Siniestros en el Sistema
 - 4.4.4.2 Bases para una Propuesta de Operatividad y Mantenimiento Única del STCRC
 - 4.4.5 Informe Medio Ambiental
 - 4.4.6 Planos y Documentos de Diseño
 - 4.5 **ETAPA 5: INFORME FINAL Y ANTECEDENTES DE LICITACIÓN**
 - 4.5.1 Entrega de Documentos en archivos digitales
 - 4.5.2 Otras Obligaciones del Consultor



REPÚBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE VIALIDAD
REPÚBLICA ARGENTINA - MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

ESTUDIO DE INGENIERÍA REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO CRISTO REDENTOR.

BASES DE CONCURSO

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de las políticas de integración entre Chile y Argentina, las presidentas de ambos países acordaron la re-funcionalización del túnel binacional Caracoles, que tiene por finalidad realizar la ampliación del túnel y construir galerías de interconexión entre ambos túneles.

Es importante señalar que el túnel Caracoles fue inaugurado en 1910, tiene una extensión de 3.143 m. de los cuales 1.460 m. corresponden al lado chileno y 1.683 m al lado argentino. Este túnel correspondía a la línea del Ferrocarril Transandino, que corría entre Los Andes (Chile) y Mendoza (Argentina). En su época la construcción de este túnel obedeció al tránsito comercial que se generaba entre ambos países. El túnel Caracoles tiene sólo una pista de tránsito y en la actualidad se habilita, para el paso de vehículos livianos entre Chile y Argentina, en caso de obstrucción o problemas en el túnel principal.

Los dos túneles tienen trazados sensiblemente paralelos, con el túnel ferroviario "Caracoles" hacia el Sur del túnel carretero "Del Cristo Redentor", a distancias que varían aproximadamente entre 75 metros y 320 metros (ver Fig. N°1).

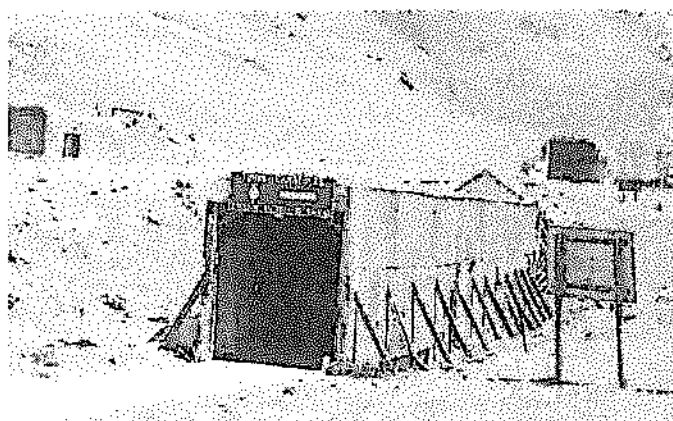


Fig. N°1 Portales Túnel Caracoles, lado Argentino y Chileno.

El Paso Cristo Redentor constituye la conexión de mayor nivel de tránsito entre Argentina y Chile y es la única completamente pavimentada, que vincula las ciudades de Mendoza, en la República Argentina, con Santiago de Chile y Valparaíso, a través del Túnel



Internacional Del Cristo Redentor, de 3,080 kilómetros de longitud y cuya puesta en servicio se inicia el 23 Mayo de 1980.

Algunas de las características de los túneles tanto del lado chileno como del argentino de los túneles Del Cristo Redentor y Caracoles se indican en el Cuadro siguiente:

País		CHILE	ARGENTINA
Nombre de la ruta		Ruta 60- CH	Ruta Nacional 7
Longitud	Del Cristo Redentor	1.564	1560
(Km)	Caracoles	1.460	1.380
Altura	Del Cristo Redentor	3.185	3.186
(m.s.n.m)	Caracoles	3.187	

Cabe destacar que el Paso Cristo Redentor es parte del eje horizontal MERCOSUR CHILE en Suramérica, cuya área de influencia relaciona los principales centros económicos y productivos, ciudades y puertos del territorio de Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay. Es el más relevante de la región debido al gran intercambio comercial, principalmente, entre Argentina y Chile.

Como se observa en la Fig. N°2, este eje une las ciudades de Buenos Aires, Santa Fe, Córdoba, San Luis y Mendoza, por el lado argentino, puntos que representan más del 60% de la población argentina y más del 50% del PBI nacional y del lado chileno encontramos a la V Región de Valparaíso y a la Región Metropolitana de Santiago, las que reúnen casi el 50% de la población y más del 50% del PBI chileno. (<http://www.bioceanicoaconcagua.com/paso-cristo-redentor>)

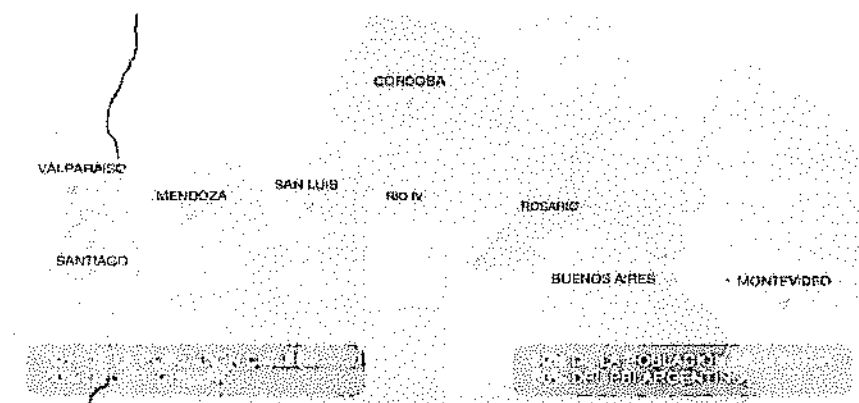


Fig. N°2. (Grafica de la Página: <http://www.bioceanicoaconcagua.com/paso-cristo-redentor>)



REPÚBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE VIALIDAD
REPÚBLICA ARGENTINA - MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

Hoy en día la problemática, que se presenta en el Paso Cristo Redentor, posee tanto componentes estructurales como no estructurales, entre las primeras podemos destacar:

- Túnel único de dos sentidos de circulación – Bidireccional-
- Incremento anual de la contaminación producida por escapes de vehículos
- No hay galerías de servicio y evacuación hacia el túnel paralelo (Caracoles ex túnel ferroviario trasandino)
- Infraestructura ociosa. El ex túnel ferroviario Caracoles no se utiliza
- Falta equipamiento en el túnel.
- El túnel Del Cristo Redentor presenta levantamiento de calzada y fisuras.

Entre las componentes No estructurales

- Inexistencia de una centralización de datos e información crítica de seguridad de operación
- Inexistencia de un Plan de Contingencia Conjunto entre ambos países.
- Inexistencia de un Plan de Evacuación único e integrado.

En este contexto el proyecto debe considerar el SISTEMA DE TUNELES DEL CRISTO REDENTOR Y CARACOLES (STCRC), que se compone de ambos túneles y las galerías de interconexión, que permitirán integrar ambas infraestructuras, para un mejor manejo de las operaciones de mantenimiento y de servicio a los usuarios, ante eventuales accidentes e incidentes, constituyéndose así en un paso de alto estándar y seguridad para los usuarios de dicha ruta internacional.

El STCRC forma parte de la Ruta Internacional 60-CH Valparaíso – Los Andes – Límite Fronterizo, ubicados en la Provincia de Los Andes Región de Valparaíso CHILE y de la Ruta Nacional 7, ubicada en la Provincia de Mendoza ARGENTINA.

La idea es efectuar mejoras en el Sistema, integrando infraestructura ociosa modificada y adecuada a los nuevos requerimientos, lo que implica desarrollar este proyecto, el cual se ha denominado REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO CRISTO REDENTOR, el que involucra tres componentes básicas:

- Ampliación de la sección del túnel Caracoles y construcción de las galerías de interconexión
- Mejoramiento integral del Túnel Del Cristo Redentor.
- Unificación de la operación del Sistema.



REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

Es relevante tener en cuenta que las consecuencias destructivas sobre la infraestructura del túnel "Cristo Redentor" ante un incendio, podría significar una interrupción de la circulación vehicular a lo largo del principal corredor vial entre Argentina y Chile, por el que se canalizan aproximadamente el 85% del tráfico anual de pasajeros y el 95% del tráfico anual de cargas entre las dos naciones.

Las obras que son el objeto de este proyecto permitirán integrar el túnel carretero internacional "Del Cristo Redentor" con el antiguo túnel ferroviario "Caracoles", de manera que, ante la eventualidad de un incidente vial y/o de un incendio en zonas intermedias de alguno de los túneles, las galerías de conexión entre ambos, permitirán:

- La evacuación de los usuarios
- El acceso del personal de los servicios de auxilio hacia la zona de emergencia.

Además de esto la incorporación de galerías de interconexión entre los dos túneles existentes significará, un paso adelante en la aplicación de las normas más recientes en materia de seguridad de operación de túneles carreteros, que la ingeniería vial mundial en materia de obras subterráneas considera actualmente.



REPUBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE VIALIDAD
REPUBLICA ARGENTINA - MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

2. OBJETIVOS GENERALES

El proyecto REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO CRISTO REDENTOR tiene por principal objetivo, mejorar la conectividad del principal paso fronterizo priorizado entre Chile y Argentina, considerando el diseño de las obras de ampliación de la sección del actual túnel Caracoles, la construcción de las galerías de interconexión, el mejoramiento integral del Túnel Del Cristo Redentor, y unificación de la operatividad del Sistema de Túneles, en base a un estándar moderno y alta seguridad conforme a la Normativa Internacional.

Se generará dentro de los alcances del estudio, la documentación necesaria para el llamado a licitación de las obras diseñadas y para su construcción, incluyendo planos, especificaciones, cubicaciones/computos y presupuestos.

El Consultor estará obligado a realizar los análisis ambientales y territoriales respectivos para contemplar las mitigaciones que correspondan, en conformidad a la Normativa y Reglamentación vigente de ambos países.

El Consultor deberá recopilar la información disponible en diversos organismos públicos y privados y procedentes de distintas fuentes (institutos, universidades, etc.) que sirva para la interpretación geológica de la zona de emplazamiento de los túneles



3. DESARROLLO DEL ESTUDIO

3.1 OBJETIVOS Y ALCANCES

Los presentes Términos de Referencia (TERMINOS DE REFERENCIA) están destinados a precisar los métodos, procedimientos y tolerancias que se exigirán en el desarrollo del estudio cuya descripción general y objetivos fueron expuestos en el punto 1 y 2.

Tanto los procedimientos de terreno como los de gabinete, que el Consultor utilice en la ejecución de los proyectos, se regirán por las disposiciones contenidas en las Normativas Chilena y Argentina, respectivamente.

El Consultor deberá explicitar en su Metodología la manera como prevé alcanzar los objetivos del estudio, destacando los enfoques o análisis complementarios que incluye en su oferta.

La metodología que presente el Consultor, debe ser precisa y clara, desarrollando y cuantificando lo que ofrece para la realización del estudio.

El proyecto debe considerar ambos sectores, tanto el chileno como el argentino.

Se generará dentro de los alcances del estudio, la documentación necesaria para el llamado a licitación de las obras diseñadas, incluyendo planos, especificaciones, cubicaciones (computo) y presupuestos. **El nivel de desarrollo será el de un Proyecto Ejecutivo/Definitivo**

3.2 NORMAS E INSTRUCTIVOS

El Consultor deberá realizar los estudios, investigaciones, análisis y desarrollos requeridos para cumplir los objetivos ya señalados, considerando la legislación vigente y las normas, instructivos y pautas existentes, algunos de los cuales se citan a continuación:

CHILE:

- Reglamento para la Contratación de Trabajos de Consultoría del Ministerio de Obras Públicas (RCTC), Decreto MOP N°48 de 1994 y sus posteriores modificaciones.



REPUBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE VIALIDAD
REPUBLICA ARGENTINA - MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

- Manual de Carreteras de la Dirección de Vialidad, Volúmenes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9, en sus ediciones vigentes.
- Normas Oficiales del Instituto Nacional de Normalización.
- Manual de Señalización de Tránsito, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.
- Ley N° 19.300 de Bases del Medio Ambiente y sus Reglamentos.
- Universidad de Chile, Depto. de Ingeniería Mecánica. Actualización de Factores de Emisión para Vehículos Livianos y Medianos. Santiago: Ministerio de Planificación, Programa de Vialidad y Transporte Urbano, Secretaría de Planificación de Transporte, 2007.
- Determinación de Factores de emisión de vehículos pesados en la Región Metropolitana. Santiago: CONAMA, 2005.
- ISSRC. International Sustainable Systems Research Center. [En línea] 2011. www.issrc.org.
- Mejoramiento Túnel La Pólvara. Optimización Sistema de Ventilación del Túnel T1 e Iluminación de los Túneles T1, T2 y T3/ IDIEM – Universidad de Chile / Dirección Regional de Vialidad Valparaíso

ARGENTINA:

- "Normas para el Diseño Geométrico de Caminos Rurales" de la Dirección Nacional de Vialidad de la República Argentina (Edición 1980).
- "Normas y Recomendaciones de Diseño Geométrico y Seguridad Vial" de la Dirección Nacional de Vialidad de la República Argentina (Edición 2010, en revisión).
- "Directivas para la Ejecución del Estudio del Proyecto" de la Dirección Nacional de Vialidad de la República Argentina.
- Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales (MEGA II, Edición 2007)
- Reglamento INPRES-CIRSOC

OTROS ESTUDIOS Y NORMAS INTERNACIONALES:

- Requisitos Mínimos de Seguridad en los Túneles de Carreteras del Estado", Real Decreto 635/2006, Ministerio de Fomento, España, Mayo 2006.



REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

- "Technical Manual for Design and Construction of Road Tunnels - Civil Elements", FHWA-NHI-10-034, Federal Highway Administration, USA, Diciembre 2009.
- "Best Practices for Roadway Tunnel Design, Construction, Maintenance, Inspection and Operations", NCHRP Project 20-68A, National Cooperative Highway Research Program, USA, Abril 2011.
- "Road Tunnel Design Guidelines", FHWA-IF-05-23, Federal Highway Administration, USA, Julio 2004.
- "Design Fires in Road Tunnels - A Synthesis of Highway Practice", NCHRP Synthesis 415, Transportation Research Board (USA), 2011.
- "Abris dans les Tunnels Routiers", Centre d'Etudes des Tunnels (CETU), Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement, Francia, Noviembre 1997.
- "Bases de Concurso - Estudio de Ingeniería - Construcción Salidas de Emergencia - Túneles Cristo Redentor y Caracoles", Dirección de Vialidad, Ministerio de Obras Públicas, Chile, Mayo de 2011.
- "Recommended Practice for Tunnel Lighting" (RP-22-2005), American National Standards Institute (ANSI) (USA) and Illuminating Engineering Society of North America (IESNA) (USA), 2005.
- "Standard for Road Tunnels, Bridges and other Limited Access Highways", NFPA 502, National Fire Protection Association (USA), May 2014.
- "Behaviour by Motorists on Evacuation of a Tunnel", TNO Report TM-02-C034, Netherlands Organisation for Applied Scientific Research for the Centre for Tunnel Safety, Ministry of Transport, Public Works and Water Management, The Netherlands, 2002.
- "Road Tunnels Manual", Chapter 7 - Structural Facilities related to Operation and Safety, World Road Association (PIARC), 2011.
- PIARC. Road Tunnels: Vehicle Emissions and Air Demand for Ventilation. s.l. : World Road Association, 2004.
- (CETU Centre d'études des Tunnels. Dossier pilote des tunnels équipements. 2003.

Además de lo anterior, el Consultor deberá tener presente todo documento o investigación que exista sobre materias relacionadas con el estudio, que propendan al mejoramiento del proyecto por desarrollar; tales como: Normativas y recomendaciones relativas a túneles de la Comunidad Europea, de la PIARC y normativas de otros países que aporten sobre el tema.



REPÚBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE VIALIDAD
REPÚBLICA ARGENTINA - MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

4. ETAPAS PARA EL DESARROLLO DEL ESTUDIO

El Proyecto se desarrollará mediante etapas las cuales deberán cumplir con lo establecido en los presentes TERMINOS DE REFERENCIA. A continuación se describe lo que consulta cada Etapa del Estudio.

4.1. ETAPA 1: INFORME DE DIAGNOSTICO.

El objetivo de esta Etapa es recopilar, describir y analizar los antecedentes necesarios para realizar una descripción completa de la situación actual, en materias de estudios básicos, obras civiles, equipamiento y servicios existentes.

El Consultor deberá realizar un reconocimiento previo tomando como base los puntos extremos de la sección de proyecto, a fin de efectuar relevamientos planimétricos, geológicos, hidrogeológicos y toda otra tarea necesaria para la correcta definición de la ubicación y trazado de las galerías. A través de ese recorrido preliminar el Consultor deberá:

- Comprobar el nivel de confiabilidad de la información recopilada.
- Identificar los principales problemas, y su magnitud y extensión, y
- Evaluar la conveniencia de las soluciones propuestas en los diseños existentes, si fuera el caso.
-

4.1.1 Estudios Básicos

- Cartografía
- Clima
- Geotecnia y Geología Preliminar.
- Hidrogeología Preliminar
- Hidrología Preliminar.
- Tránsito Preliminar.
- Medio Ambiente y Territorio / Población
- Desarrollo económico (Regímenes de promoción industrial, Zonas Francas, etc.)
- Análisis de pertenencias mineras y expropiaciones



4.1.2 Obras civiles

- Características geométricas de los túneles.
- Infraestructura de túneles (Sostenimiento, Revestimiento, drenaje, etc.).
- Infraestructura Vial de túneles y accesos (Carpeta de rodadura, saneamiento, etc.)

4.1.3 Equipamientos y servicios.

- Seguridad vial en túneles y accesos (Planes y Protocolos existentes para incidencias. Infraestructura y equipamiento para incidencias, Personal, cantidad y calidad profesional)
- Infraestructura: Edificio Casa de Máquinas y Servicios existentes. (CMYS)
- Equipamiento existente de túneles
- Servicios existentes de túneles.(SSEE, Abastecimiento de Agua Potable, Alcantarillado, Gas, Red de Corrientes débiles)

Lo anterior se deberá lograr basándose en datos preliminares obtenidos en terreno y mediante el análisis de antecedentes existentes.

4.1.4 Conclusiones y Proposiciones para la próxima etapa.

Propuesta preliminar de soluciones integrales (Ampliación túnel Caracoles, Galerías de interconexión, mejoramiento estándar túnel Del Cristo Redentor).

Obras civiles / Infraestructura vial

- Propuestas de Ampliación.
- Ubicación de galerías.
- Secciones tipo (geometría, contra bóveda y propuesta tipo ventilación).
- Sostenimientos (construcción y definitivos).
- Revestimientos.
- Impermeabilización.
- Saneamiento y drenaje.
- Carpetas de rodadura.



REPÚBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE VIALIDAD
REPÚBLICA ARGENTINA - MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

- Estado estructural y propuesta de mejora para Túnel Del Cristo Redentor
- Presupuestos

Equipamientos y servicios

- Propuestas arquitectónicas de infraestructura operacional (Centro de Gestión).
- Propuestas de equipamiento para la seguridad (análisis de diferentes normas).
- Propuestas de servicios básicos para túneles (electricidad, gas, agua, alcantarillado, RILES, comunicación, etc.).
- Propuesta para reutilización, reciclaje o eliminación (clasificando conforme a los elementos contaminantes que debieran ser certificados) de equipamiento existente.
- Presupuestos para Equipamiento y Servicios.

En esta Etapa de Diagnóstico, el Consultor entregará un informe con un análisis conceptual de las materias antes detalladas, acompañadas de monografías que incluyan fotografías, láminas con escala, esquemas, planos tipo, cubicaciones /cálculos estimativas y presupuestos preliminares para cada propuesta.



4.2 ETAPA 2: INGENIERIA BASICA /ESTUDIOS DE CAMPO

La ingeniería básica / estudios de campo , se realiza en el área de influencia del sistema Túnel Cristo Redentor-Caracoles

4.2.1 Estudio Topográfico Geo-referenciado.

Comprende el desarrollo del estudio topográfico georreferenciado según indica el Manual de Carreteras de Chile y la Normativa de Vialidad Argentina; para tales efectos, el Consultor deberá proponer una Metodología del Estudio Topográfico Georreferenciado que satisfaga ambas normativas, la que deberá ser previamente aprobada por el Inspector Fiscal /Supervisor de Proyecto

Toda la información relativa al levantamiento topográfico de los túneles como su entorno, será entregada en planos de planta general y perfil longitudinal del eje existente en formato A-1 y escalas H: 1/1000, V: 1:100 y secciones transversales en escala H/V:100/100.

Todos los procedimientos de trabajo topográfico y los resultados serán entregados en memoria impresa y digital. Este informe incluirá la siguiente información:

- Archivo ".dwg" o ".dxf" de todos los levantamientos terrestres efectuados, en coordenadas tridimensionales, referidas al sistema de coordenadas definido para el proyecto.
- "Cuadro de Coordenadas", de todos los puntos del STC para ambos túneles.
- "Cálculo y compensación de STC", de ambos túneles.
- Cuadro de Cotas del eje existente en cada posición de secciones transversales, para ambos túneles.
- Fichas de PCP y puntos GPS con fotografías, monografías de posición, valores de coordenadas y cotas según corresponda y referencias de posición de kilometraje para cada uno de los túneles.
- Detalle de mediciones de ángulos horizontales, verticales y distancias en las reiteraciones de los PCP con los análisis de errores correspondientes a cada punto y al sistema.
- Cuadro de Coordenadas de la red GPS, incluye coordenadas geodésicas, geocéntricas, planas UTM y POSGAR 07, y planas LTM y GK.



REPÚBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE VIALIDAD
REPÚBLICA ARGENTINA - MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

El Consultor deberá materializar en terreno el Sistema de Transporte de Coordenadas (STC), tanto del sector Chileno como del sector Argentino, dentro de cada uno de los túneles a través de Puntos de Control de Posición (PCP) horizontal y vertical instalados de manera fija de modo tal que presten servicio tanto durante la fase de estudios y proyecto como durante la etapa de ejecución de las obras y su posterior operación. La medición de cada punto de la red PCP se realizará mediante reiteraciones de tres (3) puntos a la vez, registrando por lo menos cuatro (4) veces el ángulo horizontal, el ángulo vertical y la distancia. El cierre de las poligonales contra las bases GPS y los errores deberá responder a las siguientes tolerancias:

- Para la posición horizontal : 1:20.000
- Para la posición vertical : 1:40.000

La geo-referencia se basará en Líneas Base GPS compuestas por dos (2) o más puntos ubicados en el entorno de los accesos a los túneles.

Se deberá considerar estudios topográficos complementarios, incluyendo el uso de escáner láser, de manera de obtener información detallada de la relación geométrica en 3D entre los túneles Caracoles y Cristo Redentor y sus trazas

4.2.3 Geología y Geotecnia.

Los estudios de mecánica de suelos, mecánica de roca, geología y geotecnia se realizarán en conformidad al Manual de Carreteras de Chile, Normativa de la Vialidad Argentina y lo señalado en este informe.

El Consultor deberá realizar un exhaustivo estudio geológico - geotécnico del macizo rocoso existente entre los dos túneles que comprendan geología superficial y de subsuelo, incluyendo estudios y análisis estratigráficos, litológicos, geomorfológicos, tectónicos e hidrogeológicos.

Deberá incluir Mapas geológicos a escala 1:200.000 y mapas geológicos de detalle a escala 1:20.000 o 1:10.000 donde queden registradas cada una de las estructuras significantes que afecten al sistema, Fotografías aéreas (preferiblemente a escalas comprendidas entre 1:20.000 y 1:35.000) e imágenes satelitales en las bandas que expresen con mayor resolución las características geológicas. Los estudios realizados contendrán como mínimo:



REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

- La identificación de las características geotécnicas generales (cambios de tipo de roca, estratificación, buzamientos, fallas y otras discontinuidades tales como diaclasamiento, foliación, etc.)
- La clasificación de las diferentes formaciones rocosas que se registren (por su origen geológico, estado de alteración, dominio geotécnico, etc.).
- La caracterización resistente de cada tipo de roca a lo largo de toda la longitud de cada una de las alternativas de ubicación y trazado de las diversas galerías de conexión como del ensanche del túnel Caracoles (para evaluar fundamentalmente el procedimiento de excavación y las características del sostenimiento y revestimiento necesario).
- La estimación de los efectos diferidos a largo plazo sobre las obras que se proyecten (aumento de solicitaciones sobre el sostenimiento por descompresión del macizo, deformaciones de pavimentos por hinchamiento de subrasantes, etc.).
- Determinación de las propiedades del terreno en la zona de emboquille, delimitando aquella zona que pueda clasificarse como suelo proveniente de antiguos aludes sobre la ladera de la zona de roca.
- Efecto de la sismicidad de la zona.

Todas las recomendaciones que El Consultor efectúe a las Direcciones Nacionales de Vialidad deberán estar razonablemente justificadas para su consideración.

Para el diseño de la campaña geotécnica el Consultor deberá considerar como mínimo los siguientes trabajos y ensayos de campo:

- Levantamiento geológico-geotécnico de los afloramientos en superficie.
- Se realizará una prospección geofísica, en el volumen comprendido entre los dos túneles y en el área de influencia de la ampliación de la sección del túnel Caracoles. La técnica a emplear será el escáner sísmico o tomografía sísmica.
- Levantamiento geológico-geotécnico de los emboquilles / portales del túnel Caracoles, que incluya todos los trabajos y ensayos necesarios permitan conocer sus características geotécnicas



REPÚBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE VIALIDAD
REPÚBLICA ARGENTINA – MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

- Revisión de la geología del interior del túnel Caracoles, realizándose por ventanas de observación del macizo rocoso a través de la remoción de paños de hormigón de tamaño tal que no incida en la estabilidad del túnel.
- Se realizarán sondeos geotécnicos dirigidos con recuperación de testigos, preferentemente con un diámetro de perforación de 96 mm (testigo diámetro HQ) que se ejecutarán desde el túnel Caracoles, en correspondencia con cada alternativa de ubicación y trazado de las galerías de conexión, siguiendo el eje de las mismas. Las muestras obtenidas serán descritas y fotografiadas por un profesional geólogo. Las muestras se almacenarán en instalaciones a definir por el Inspector Fiscal / Supervisor de Proyecto, donde se realizará la selección de muestras para los ensayos de laboratorio pertinentes. Si alguna(s) de las perforaciones indicara una roca de mala calidad geotécnica, se podrá detener ese sondeo y explorar ubicaciones alternativas que pudieren presentar mejores condiciones. A tal efecto es indispensable que el ingeniero geotécnico o geólogo especialista del proyecto visite frecuentemente el frente de exploraciones, analice y tome en conjunto con Inspector Fiscal / Supervisor de Proyecto las decisiones del caso. Las muestras a obtener deben ser del tipo inalteradas, por lo cual se deberá utilizar el equipo adecuado para conseguir este objetivo.
- Los sondeos realizados se explorarán con cámaras de video y fotografía, las que serán analizadas a objeto de obtener la mayor cantidad de información geotécnica posible. La información que se espera de este análisis es: frecuencia y orientación de fracturas o diaclasas, identificación de zonas alteradas o fallas, cambio de tipo de rocas (litología), existencia de aberturas, diques, intrusivos u otro tipo de singularidades significativas del macizo rocoso.

Se deberá incluir en los sondeos ensayos de permeabilidad y piezómetros.

Se deberá considerar ensayos de última generación tecnológica como inspección escáner por láser o similar de manera de obtener información detallada del estado de los túneles Caracoles y Del Cristo Redentor a fin de disponer de datos fiables sobre las características del sostenimiento y revestimiento del túnel, lo que permitirá un diseño más confiable y ajustado a la realidad.



REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

La fecha de inicio de los trabajos de terreno en lo referido a prospección y trabajos geotécnicos se deberá informar, a lo menos con dos (2) semanas de anticipación, tanto al Inspector Fiscal / Supervisor de Proyecto como al Director Regional de Vialidad (Valparaíso – Chile) y Jefe del 4° Distrito de la Dirección Nacional de Vialidad, Mendoza (Argentina), con el objeto que ellos puedan programar visitas de inspección y autorizar los respectivos trabajos.

4.2.3.1 Documentación Geológica y Geotécnica a entregar.

Con la información obtenida deberá presentar un informe geológico geotécnico detallado del área de influencia de la ampliación de la sección del túnel Caracoles y de las galerías de interconexión consideradas en el proyecto, debiendo como mínimo incluir:

- Una introducción donde se describa brevemente la Geología Histórica y Regional de la zona de emplazamiento de las obras a proyectar.
- Delimitación geográfica y descripción de las diferentes formaciones que afloran en el área, indicando la génesis y la ocurrencia de las mismas.
- Tipos de roca y sus propiedades.
- Fallas y diaclasas. Orientación, espesor y estado (meteorización y descomposición, etc.) de las mismas.
- Orientación de discontinuidades respecto al eje del túnel o galería. Influencia en la dificultad para la excavación y condiciones de estabilidad.
- Condiciones de las discontinuidades según el sentido de avance de la excavación.
- Una indicación sobre el comportamiento hidro-geológico de esas formaciones, que incluya áreas de infiltración superficial, nivel freático, manantiales y cursos de agua con control estructural (ya sea por planos de estratificación, foliación, fracturas, fallas, etc.).
- Interpretación y evaluación del comportamiento del macizo rocoso y de las manifestaciones de su incidencia sobre la estructura de sostenimiento y el pavimento del túnel "Cristo Redentor", y sobre la excavación del túnel "Caracoles".



REPÚBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE VIALIDAD
REPÚBLICA ARGENTINA - MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

- Definir perfiles longitudinales delimitando aquellas zonas con características geomecánicas similares sobre la traza de las galerías de interconexión como sobre la traza del ensanche del túnel "Caracoles" que permitan delimitar los diferentes tipos de sostenimientos/revestimientos. Indicando aquellas zonas singulares de falla que requieran una solución atípica.
- Definir el perfil geotécnico longitudinal de detalle desde el emboquille hasta una longitud de 500m hacia el interior del túnel "Caracoles".
- Los perfiles geotécnicos a realizar estimaran a partir de los ensayos realizados los valores de RMR y Q para cada túnel, calculando cada uno por separado.
- Ubicación y delimitación aproximada de los posibles yacimientos / empréstitos para obtención de materiales mediante escarificación y/o excavación.

Para caso de los sondeos, el Consultor deberá entregar, además del informe final de los mismos, los informes de las actividades diarias con la firma del profesional a cargo.

Sin perjuicio de la responsabilidad del Consultor sobre la calidad de su proyecto, se exigirá que todo informe de la especialidad de mecánica de rocas, venga firmado por el Especialista respectivo, quien será primariamente responsable de su contenido. Además, todo documento generado en el proceso (planificación, ensayos, interpretación,) deberá presentarse con la firma e identificación del profesional responsable.

El Consultor deberá elaborar un completo y detallado informe geotécnico del macizo rocoso, en que deberá explicitar las propiedades mecánicas de éste (Densidad aparente de la roca seca, Densidad aparente saturada, Densidad sumergida, Ángulo de fricción interna, Cohesión, Compresión sin confinar, Módulo de Young, Módulo de Poisson, Parámetro de Hoek-Brown, medición RQD y FF (Rock Quality Designation y Frecuencia de Fracturas), tipología de roca según su resistencia. Se deberá realizar una sectorización geotécnica del macizo rocoso del Sistema integrado del Túnel Caracoles y del Cristo Redentor.

Adicionalmente, se deberá explicitar en el informe geotécnico las recomendaciones para el diseño de ampliación de la sección del Túnel Caracoles y las galerías de interconexión, identificando claramente:



- Métodos de excavación más apropiados y su porcentaje en el trazado de la ampliación del Túnel Caracoles y galerías de interconexión.
- Tipos de Sostenimiento (o fortificación) y recomendaciones de diseño.
- Seleccionar zonas donde se requieran prospecciones adicionales.

4.2.4 Hidrogeología.

Comprende el desarrollo de los estudios hidrogeológicos que permitan conocer los caudales de diseño de las aguas permanentes o temporales que se infiltran en la zona de los túneles y contar con los antecedentes que permitan calcular los caudales que solicitarán las obras de saneamiento requeridas y revestimientos a implementar.

Según lo anterior, se deberá contar con el informe y análisis de un especialista en hidrogeología (descripción geológica, cuencas asociadas, descripción hidroquímica descripción de acuíferos), respecto a los posibles acuíferos existentes en la zona en estudio y su influencia en el diseño de la ampliación de la sección del túnel y de las galerías de interconexión.

Los estudios hidrogeológicos e hidrológicos deben tener un carácter definitivo e incluirán toda la estadística disponible.

El Consultor deberá medir los caudales actuales de los sistemas de drenaje de los túneles Del Cristo Redentor y Caracoles.

El Consultor deberá agregar al Informe del Estudio de Ingeniería Básica una descripción, análisis y evaluación del relevamiento hidrogeológico, con un registro fotográfico y planimetrías (esc. 1:1000) del sistema de filtraciones y escurrimiento.

4.2.5 Estudio de Yacimiento / Empréstitos

Alcance de los trabajos

El Consultor deberá realizar los estudios geológico, geotécnico, geomorfológico, Hidro-geológico, socio-económico y análisis preliminares de accesibilidad de aquellos sectores que puedan ser utilizados como yacimiento / empréstitos de materiales en la construcción de las obras. Por lo que se deberá



REPÚBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE VIALIDAD
REPÚBLICA ARGENTINA - MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

caracterizar y cuantificar aquellos afloramientos rocosos y/o granulares que reúnan las condiciones requeridas para tal fin.

Si el Consultor opta por disponer de agregados pétreos tipo "canto rodado" en bancos y en las riberas de inundación, deberá realizar los estudios que permitan localizar cursos de agua, que no alteren la dinámica fluvial, que presenten una rápida capacidad de recuperación con nuevos materiales aportados por el curso de agua, que asegure que la litología predominante reúne los requisitos técnicos para su utilización, que se encuentran a una distancia superior a la dada por la dinámica deposicional y de transporte del curso de agua de manera tal que no afecte aguas arriba y/o aguas abajo a puentes o de cualquier otra obra civil. No se permitirá la extracción de materiales aguas arriba de tomas de agua para consumo humano, de estaciones hidrométricas y sistemas hidroeléctricos. Evaluar la extracción de materiales en la zona centro-distal de conos de deyección, siempre que no exista dinámica fluvial.

Informe de Yacimiento / empréstitos

A través del Informe del Consultor deberá realizar una descripción detallada de las características de cada yacimiento / empréstito, lo cual servirá de base para los análisis de precios correspondientes.

En esa descripción se deberá incluir, como mínimo, lo siguiente:

- Magnitud de la tarea de desbosque, destronque y limpieza de terreno
- Sondeos y perforaciones realizadas
- Características del material
- Planillas de ensayos
- Clasificación del material
- Rendimiento
- Cubicación
- Nivel de las aguas freáticas
- Informe sobre el material (valores cualitativos a adoptar para el diseño y su aplicación)
- Informe sobre las condiciones previstas para su explotación y rendimientos estimados de equipos)



4.2.6 Estudio para Provisión de Agua para la Construcción

El Consultor deberá efectuar un relevamiento exhaustivo sobre las posibles fuentes de provisión de agua en la zona de emplazamiento de la obra encomendada para ejecución de la misma.

Los estudios de campo deberán conducir a la ubicación de fuentes de provisión de agua que, además de cumplir con las exigencias de calidad requeridas, provean del caudal acorde con las necesidades de la construcción de las obras dentro de los plazos establecidos, debiendo El Consultor verificar esta circunstancia.

Una vez localizadas las posibles fuentes de provisión, El Consultor deberá proceder a la extracción de muestras de esas aguas y realizar sobre ellas los ensayos de calidad.

En el Informe del Consultor deberá agregar como mínimo la siguiente información:

- Planimetría general con la ubicación de cada una de las fuentes provisión de agua con respecto a la traza de la obra de proyecto.
- Estimaciones en cuanto al caudal disponible en forma diaria y mensual a lo largo del año.
- Requisitos para la explotación (permisos, derechos de extracción, etc.)
- Existencia o necesidad de construcción de caminos de acceso desde la traza de la obra de proyecto
- Indicación de los medios de transporte disponibles y/o necesarios.
- Normativa vigente e Instituciones/ propietarios involucrados.

4.2.7 Estudio de Materiales Comerciales

El Consultor deberá efectuar un análisis detallado sobre las posibles fuentes de provisión de materiales comerciales (derivados del acero, cemento portland, materiales bituminosos, maderas, etc.) en la zona de influencia de la obra de proyecto, a fin de evaluar los costos de provisión y los costos de transporte en los análisis de precios necesarios para elaborar el cómputo y presupuesto de la obra de proyecto.



REPÚBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE VIALIDAD
REPÚBLICA ARGENTINA - MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR



En el Informe del Consultor deberá agregar como mínimo la siguiente información:

- Indicación de la ubicación de cada una de las fuentes provisión de materiales comerciales necesarios con respecto al baricentro de la obra de proyecto.
- Estimaciones de la disponibilidad de cada material comercial necesario en forma mensual a lo largo del año.

4.2.8 Estudio de Tránsito

El estudio del tránsito comprenderá la realización de todos los trabajos y estudios de campo y de gabinete que permitan determinar las demandas de tránsito vehicular a lo largo de los túneles "Del Cristo Redentor" y "Caracoles" para sistematizar la información de los datos censales de ambas vialidades y peajes de ambos países que se encuentran publicadas en internet. Para la proyección se utilizará el programa HDM4 o metodología similar. A través de métodos probabilísticos apropiados, estimar la cantidad de pasajeros de vehículos que pudieran quedar atrapados en el interior de uno de los túneles en caso de ocurrencia de un incidente.

4.2.9 Estudio de riesgo de avalanchas

El Consultor deberá realizar y presentar un estudio de riesgo de avalanchas en la zona de las bocas de acceso a los túneles y en los playones de maniobra, en el país que corresponda, de forma tal que permita asegurar que las obras por ejecutar no están bajo dicho riesgo.



4.3. ETAPA 3: ANALISIS DE ALTERNATIVAS Y PREDISEÑOS

4.3.1 Planteamiento, Análisis y Pre-diseño de alternativas de infraestructura

Para el desarrollo de la presente Etapa, se debe considerar el planteamiento de la ampliación del Túnel Caracoles, mejoramiento Túnel Del Cristo Redentor y galerías de interconexión.

Se deberá desarrollar el Prediseño, elaborando planos de planta escala 1:250, perfil longitudinal 1:500 (H) y 1:100 (V) y transversales tipo 1:200, cada 20 m.

Se debe explicitar la caracterización de la ampliación del Túnel Caracoles, mejoramiento Túnel Del Cristo Redentor y de las Galerías de interconexión desde el punto de vista geológico, geotécnico y estructural de las diferentes alternativas a proponer.

El Consultor deberá proponer alternativas para el sistema de monitoreo del macizo rocoso para implementar en las etapas constructiva y operacional.

Se realizará un análisis de micro-localización (espacial, geológica, geotécnica y estructural) de las alternativas de trazado propuestas para la ampliación del Túnel Caracoles y de las Galerías de Interconexión. Dicha información deberá reflejarse en un informe y sus correspondientes planos.

Se deberán diseñar las obras de drenaje adecuadas que permitan el control y la evacuación de las eventuales infiltraciones y su evacuación hacia el exterior. De igual forma debe considerarse las obras de drenaje para Residuos Industriales Líquidos (RILES).

Se deberá recomendar una planificación general que permita ejecutar las obras manteniendo la transitabilidad a lo largo del Paso Fronterizo, de modo de asegurar un período diario de operación vehicular que nunca sea menor de doce (12) horas continuas o interrumpidas, teniendo en cuenta la variación en la demanda estacional.

El estudio de alternativas y prediseños debe proporcionar toda la información necesaria con la finalidad de optimizar la solución definitiva, la información mínima a presentar es:



Ampliación Túnel Caracoles.

- Sección (perfil tipo) analizando dentro de las alternativas perfiles de un ancho libre de circulación mínimo de 10,50 m; veredas (arcenes) peatonales de ancho 1,0 m, y gálibo vertical libre de circulación mínimo de 5,50 m. Dentro de estas dimensiones el consultor propondrá alternativas de diseño y distribución.
- Alternativa de diseño de accesos, teniendo en cuenta en los ingresos la circulación del tránsito segura en sentido contrario por causa de algún incidente en interior del túnel.
- Análisis de mejora del trazado actual
- Clasificación geomecánica del macizo rocoso.
- Propositiones de sostenimientos en base a la clasificación geomecánica.
- Revestimiento
- Sistema de excavación para ampliar la sección del túnel.
- Cantidades de obra.
- Presupuesto estimativo de cada solución alternativa.
- Análisis de ventajas y desventajas de cada alternativa propuesta.

Galerías de Interconexión

- Longitud de las galerías.
- Ubicación, orientación y sección de las galerías (perfil tipo). Considerar alternativas posibles de ubicación, separación y uso con el fin de estudiar diferentes respuestas antes siniestros.
- Análisis de uso de galerías peatonal/vehicular
- Propositiones de sostenimientos en base a la clasificación geomecánica.
- Revestimientos
- Cantidades de obra.
- Presupuesto estimativo de cada solución alternativa.
- Análisis de ventajas y desventajas de cada alternativa propuesta.



Para cada una de estas alternativas posibles se caracterizarán los trazados, la geometría, anchos posibles del perfil tipo al interior de ellas, tipo de pavimento, obras estructurales requeridas, tipo de sostenimiento, y proposición de obras de protección.(equipamiento mínimo)

Túnel Del Cristo Redentor

La Consultora deberá incluir un apartado dentro del informe donde detalle el estado del túnel Del Cristo Redentor en cuanto a su estabilidad y condiciones de su sostenimiento, donde enumere las recomendaciones para el diseño de su fortificación si así lo requiriera. Para esto la consultora deberá realizar los ensayos pertinentes.

El apartado deberá presentar al menos:

- Propuestas de reparación de infraestructura de sostenimiento, refuerzos y capa de rodamiento.
- Cantidades de obra.
- Presupuesto estimativo de cada solución alternativa.
- Análisis de ventajas y desventajas de cada alternativa propuesta.

4.3.2 Pre-diseño seguridad, equipamiento y servicios.

Para el análisis de alternativas del Pre-diseño de la Seguridad, Equipamiento y Servicios, es necesario tener en cuenta que estos ítems son dependientes unos de otros y que se integran a través de un Sistema de Gestión a definir, esto en conformidad a las singularidades que presenta el STCRC. Para tales efectos definiremos que considera cada uno de los ítems señalados.

SEGURIDAD

En este ítem el Consultor deberá estudiar las materias relativas a la forma de enfrentar los diversos incidentes que pudieran ocurrir al interior de los túneles, teniendo en consideración la propuesta de obras civiles y las modificaciones a la infraestructura existente; los diferentes escenarios que se prevén para las incidencias, las condiciones de altura y climáticas entre otros.



REPÚBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE VIALIDAD
REPÚBLICA ARGENTINA - MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

EQUIPAMIENTO

El equipamiento dice relación con la implementación de todos aquellos dispositivos y equipos necesarios para la operación del Sistema de Túneles Del Cristo Redentor y Caracoles.(STCRC)

SERVICIOS

Se refiere Al suministro de energías para el funcionamiento de los equipos y Edificio de Control.

Estos tres ejes se conjugarán y clasificarán en Sub-sistemas que se integrarán jerarquizada y sincronizadamente para la Operatividad del STCRC, con su correspondiente equipamiento y funcionalidad específica.

4.3.2.1 Sub -Sistema de Alumbrado

El Sistema de Alumbrado debe Proyectar las Obras de Iluminación de los Túneles, Galerías de Interconexión, Accesos y Edificios de Control, considerando la optimización de recursos energéticos y las mantenciones.

Iluminación de Túneles y Accesos

El Consultor analizará alternativas para el Sistema de Iluminación indicando ventajas y desventajas tanto técnicas como económicas. El análisis debe tener presente los costos de mantenimiento, que debe considerara entre otros la facilidad del remplazo de equipos, vida útil y caducidad tecnológica. Adicionalmente a estos análisis, se debe estudiar la regulación de la iluminación interna del túnel por cambios en la iluminación exterior.

Los proyectos de iluminación deberán ser confeccionados de acuerdo a la normativa SEC y a las disposiciones mínimas de iluminación que establece y la Normativa Chilena y Argentina en esta materia, para Proyectos de Iluminación en Túneles y Caminos. Dichos proyectos contarán con la aprobación del Servicio Eléctrico respectivo, en lo relacionado con el empalme a la red eléctrica existente o Subestación Eléctrica (SSEE). No obstante lo señalado la Consultora deberá someter a visación del Inspector Fiscal previamente los proyectos.

La optimización energética y del mantenimiento se podrá realizar en todos los parámetros de diseño, como por ejemplo en: interdistancias de postes o luminarias, Altura de montaje, Potencia de lámparas, Etc.

El Consultor debe proponer alternativas de proyecto que se adecuen estrictamente a las reglamentaciones internacionales y/o nacionales en cuanto a todos los



parámetros de la luminotecnia, para demostrar la eficiencia energética de su proyecto.

Los parámetros que se deberán tener en cuenta son:

- Los niveles promedios de luminancia por cada una de las zonas a iluminar.
- Las uniformidades generales y longitudinales.
- Deslumbramiento (TI).
- Efecto Flicker

Para la elaboración de los Proyectos el Consultor podrá utilizar los parámetros y recomendaciones establecidas en la Norma CIE-115 y CIE-88 para el caso de las zonas de túneles.

El Consultor podrá presentar proyectos que incluyan sistemas de reducción de potencia con la utilización de reactores de doble nivel de potencia, adjuntando la Certificación del fabricante de la lámpara que refrende el funcionamiento de las lámparas con dichos reactores y su influencia sobre la vida útil.

El Consultor deberá presentar un sistema de control de iluminación de las vías y túneles que debe estar coordinado con la iluminancia y el tráfico, el que deberá ser aprobado por el Inspector Fiscal.

El proyecto se desarrollará considerando el abastecimiento de energía requeridos, para tales efectos deberá analizar si la potencia instalada es suficiente y se encuentra en buen estado (Diagnostico) o en caso contrario considerar el proyecto de las SSEE (Subestación Eléctrica) respectivas. El proyecto debe considerar un sistema redundante en caso de falla del suministro eléctrico desde la SSEE.

Se plantearan las distintas alternativas para satisfacer los requerimientos para un proyecto óptimo desde un punto de vista técnico y económico.

En este proyecto se entregará, como mínimo, lo siguiente:

- Informe con antecedentes recopilados.
- Diagramas de planta, fuerza, control e iluminación.
- Diagramas unilineales.
- Diagramas elementales de control. Diagramas de detalles.
- Memoria de cálculo.

Proyecto de Iluminación de Emergencia

El Consultor debe considerar iluminación de emergencia asociada al Plan de Emergencia y Protocolos ante incidencias.



REPÚBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE VIALIDAD
REPÚBLICA ARGENTINA - MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

La Iluminación de Emergencia deberá considerar el equipamiento mínimo para que tránsito de vehículos se efectúe con limitaciones propias de cortes de luz, y activación de la línea de emergencia.

Adicionalmente debe considerar el Alumbrado de Emergencia ante incendios el cual ante acumulación de humo en la sección de los túneles permita guiar a las personas hacia la salida de emergencia. Este alumbrado deberá contar con canalizaciones independientes a prueba de fuego y separadas de la iluminación normal.

Control de la Iluminación

El Consultor deberá proponer para el Control de la Iluminación, el telecontrol que gestionará los circuitos de luminarias distribuidos en los túneles de acuerdo a los niveles especificados.

La finalidad principal es poder administrar automáticamente la iluminación según los niveles establecidos, informando al operador de cada estado en tiempo real, el consumo y los posibles deterioros de estas.

Debe considerarse, asimismo, el mando manual desde la consola del operador. Por lo tanto, deberá prever en sus tableros, todos los elementos necesarios para el telemando de los mismos (contactos libres de potencial para indicación del estado de todos los circuitos e interruptores actuados mediante pulsos de mando).

4.3.2.2. Sub -Sistema de Ventilación de Túneles (Sanitaria e Incendios)

El Consultor deberá desarrollar el Proyecto de Ventilación Sanitaria e Incendio. Este debe presentar un análisis de alternativas para el sistema de ventilación que permita la operación de los túneles en condición normal (Algoritmos de Ventilación Sanitaria) y de incendio (Algoritmos de Ventilación para Incendios).

Las alternativas presentadas deberán analizarse a su vez en la etapa final (con ambos túneles en funcionamiento) como en etapas previas (con un solo túnel a la vez en funcionamiento).

El Consultor debe analizar alternativas de sistemas de detección de incendios y de humos, así como también de contaminación del aire dentro de los túneles, por lo que deberá proponer y presentar la Modelación de Riesgo de Incendio para diferentes escenarios (potencia, ubicación) a definir con la Inspección Fiscal.

Este análisis requiere que se presente como mínimo lo siguiente:



- Análisis de alternativas de ventilación y evacuación de personas, indicando ventajas y desventajas de cada una de ellas y recomendar fundadamente la opción a seleccionar.
- Memoria de cálculo del Sistema de ventilación en caso de incendio.
- Memoria de cálculo evacuación de personas.
- Estudio de evacuación de personas por modelación computacional que confirme los datos de cálculo.
- Estudio de ventilación en caso de incendios por modelación fluido-dinámica de incendios que confirme los datos de cálculo y que indique el actuar en distintos escenarios de incendios.
- Lógica de control en caso de incendios.

De igual forma deben definirse alternativas para la lógica de control para la ventilación sanitaria

El Consultor debe calcular el tipo y cantidad de equipamiento necesario para proveer el caudal de aire que permita la renovación de éste, a lo largo del túnel, manteniendo los niveles de CO, Nox y opacidad por debajo de los umbrales máximos establecidos..

Para la determinación del número y potencia de los ventiladores s debe tener en cuenta al menos los siguientes parámetros: Longitud, Sección transversal Perímetro, Diámetro hidráulico, Factor de rugosidad, Factor viento, Factor altitud, Número de pistas, Densidad de tráfico Porcentaje de tráfico pesado, Nivel de emisión de los vehículos que circularán por el túnel.

La ventilación debe calcularse en función de los requerimientos para el caso de un incendio, sin embargo debe además tener en consideración la ventilación sanitaria que es la que usará diariamente. Para ello el estudio de ventilación debe considerar el parque vehicular que atraviesa y atravesará el túnel con un horizonte a consensuar con la Inspección Técnica.

El Consultor deberá considerar para el estudio de la VENTILACION la metodología general que se utiliza para el dimensionamiento de ventiladores, la que principalmente considera el cálculo de las emisiones vehiculares dentro de los túnel, el cálculo de los caudales de ventilación y número de ventiladores necesarios para mantener la calidad del aire dentro del sistema de túneles. Para tales efectos se deben tener en consideración los Manuales del PIARC y CETU (1) (2), los que definen los caudales de ventilación necesarios para evacuar los contaminantes de



REPÚBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE VIALIDAD
REPÚBLICA ARGENTINA - MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

un determinado parque vehicular, en función de los factores de emisión obtenidos para diferentes estándares europeos, la pendiente de circulación y velocidad media de los vehículos entre otros.

Emisiones Vehiculares

El Consultor deberá determinar las Emisiones Vehiculares, en base a la composición detallada del parque vehicular del Sistema de Túneles Del Cristo Redentor – Caracoles de manera de obtener factores de emisión reales, en los túneles del Paso Fronterizo Cristo Redentor Chile.

De igual forma, se debe determinar la composición vehicular desagregada por tipo de flujo, por año - modelo, por estándar de emisión, entre otros, para lo cual el Consultor deberá medir el volumen del flujo vehicular, para la determinación de los perfiles de flujo diarios.

Para los factores de emisión deberá utilizar los resultados de emisiones reales medidos en Chile por proyectos realizados por la Secretaría de Planificación de Transporte (SECTRA) (3) (4), datos determinados para el parque automotriz de Chile, por lo que se ajustan más a la realidad que los valores de la Norma europea. En caso contrario deberá presentar una alternativa para estos valores que se ajuste a los estándares latinoamericanos y que esté respaldada

De igual forma el Consultor debe efectuar la determinación de la composición vehicular y los perfiles de flujo, previa presentación de la metodología, para la aprobación de la Inspección Fiscal. Se recomienda la metodología desarrollada por el —International Sustainable Systems Research Center (5).

(1).-PIARC. *Road Tunnels: Vehicle Emissions and Air Demand for Ventilation*. s.l. : World Road Association, 2004.

(2).-CETU *Centre d'études des Tunnels. Dossier pilote des tunnels équipements*. 2003.

(3).-Universidad de Chile, Depto. de Ingeniería Mecánica. *Actualización de Factores de Emisión para Vehículos Livianos y Medianos*. Santiago: Ministerio de Planificación, Programa de Vialidad y Transporte Urbano, Secretaría de Planificación de Transporte, 2007.

(4).-Determinación de Factores de emisión de vehículos pesados en la Región Metropolitana. Santiago: CONAMA, 2005.

(5).-ISSRC. *International Sustainable Systems Research Center*. [En línea] 2011. www.issrc.org.

El proyecto del sistema de ventilación deberá: dimensionar los ventiladores, ductos, salas de equipos, conducción del aire en las obras civiles y confeccionar las especificaciones técnicas especiales, planos y adjuntar las memorias de cálculo solicitadas.

Control de la Ventilación

Para el control de la ventilación debe disponerse de los siguientes medios para su realización:

- Medición de CO y NOx.



- Medición de opacidad.
- Medición de velocidad del viento, en el interior y exterior de los túneles.
- Medición del flujo vehicular.

El Consultor debe definir un sistema de telecontrol; que recogerá los datos, los que de acuerdo a sus valores automáticamente, manejarán cada ventilador y permitirá al operador ver el estado de las instalaciones.

Este control automático debe garantizar el funcionamiento ante situaciones degradadas, tales como: sin Centro de Control, con Centro de Control remoto. Además su lógica de control debe poder realizar el tratamiento de reversibilidad, caídas de tensión y comportamiento especial contra incendios.

Los tableros eléctricos asociados a la alimentación de ventiladores, deberán proporcionar los estados de cada automatismo en marcha (norte o sur) tales como: estado manual o automático, protección disparada, falta de tensión, falla etc. y debe además permitir recibir las órdenes remotas desde la estación de telecontrol.

Medición de Monóxido de Carbono (CO):

El Consultor deberá proponer, conforme a la Normativa Internacional el rango de umbrales para los Niveles de CO permitidos, en función del tiempo de exposición.

Para la medición del CO se debe tener en cuenta, el control de la velocidad media de los vehículos, tipo de vehículos y la longitud del túnel ya que ello permitirá definir el tiempo e intensidad en la que se enciendan los ventiladores.

El Consultor debe proponer a lo menos cuatro niveles de concentración de CO, de manera que se vayan activando los ventiladores conforme se sobrepasen los umbrales preestablecidos. Además debe definir el nivel de CO que generará el cierre de túnel.

La lógica de control para la ventilación debe considerar que los niveles de concentración de CO que activen los diversos umbrales sean modificables por el operador, de manera que se puedan ajustar a las necesidades de cada túnel.

Debe tenerse en cuenta las recomendaciones de la PIARC que establecen que los valores máximos admisibles de CO con relación a la velocidad de los vehículos es de 250 ppm para velocidades inferiores a 15 Km/h y de 150 ppm para velocidades superiores, por lo tanto el sistema de control deberá considerar este parámetro para activar la secuencia de cierre de túnel por contaminación de CO.



REPÚBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE VIALIDAD
REPÚBLICA ARGENTINA – MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

Para la definición de los dispositivos de detección de monóxido de carbono, el Consultor podrá especificar sensores de absorción a la radiación infrarroja; combustión catalítica, u oxidación electrolítica o en su defecto sensores con otro tipo de tecnología que midan en tiempo real y eficientemente los umbrales de CO durante la operación de los túneles.

La lógica de control que se especifique para la Ventilación Sanitaria debe considerar, de acuerdo a la tecnología utilizada, la definición del perfil de concentración de CO al interior de los túneles. El emplazamiento de este perfil, debe definirse con la Inspección Fiscal, para lo cual el Consultor debe proponer y argumentar esta distancia con respecto a la boca del túnel; de igual forma que la inter-distancia entre los sensores a lo largo del túnel.

Medición de la Opacidad

El Consultor deberá proponer el tipo de opacímetros o medidores de visibilidad/opacidad, así como también la cantidad de opacímetros que se distribuirán en cada uno de los túneles, en cualquier caso este no podrá ser inferior a dos opacímetros por túnel.

El Consultor deberá presentar los valores admisibles del factor de Extinción (F) para el tráfico esperado en el STCRC.

Anemómetros:

El Consultor en el proyecto debe proponer, conforme a la lógica de control que se defina para la ventilación, el emplazamiento, cantidad y tipo de anemómetros, para conocer la velocidad y dirección del viento tanto al interior como al exterior de los túneles. Deberá estudiar la conveniencia de instalar estaciones meteorológicas en las bocas de los túneles.

Detecciones de Incendios

El Consultor en la definición de la lógica de control debe tener en cuenta las siguientes consideraciones, las que debe analizar y justificar desde su singularidad y en la integración:

- Disposición de un sistema de detección efectivo y rápido de incendios así como también de los medios para su extinción; esto tanto al interior de los túneles como en la infraestructura Centro de Control
- Detección de incendios con los diferentes medios disponibles: opacímetros, sensores CO y OP, sensores de extracción de extintor, teléfonos de emergencia, DAI, temperatura (Fibrolaser) detectores de tráfico, etc.
- A través del sistema de control se debe manejar eficientemente la



ventilación del túnel, ante la detección de un incendio en el interior de un túnel.

- Se debe detallar el equipamiento para la detección automática de incendios, los que deberán quedar integrados al Sistema de Control del STCRC, con la finalidad de activar la señal de alarma al operador, quien se encargará de avisar a las entidades de emergencia el incidente. (Ambulancia, Bomberos, Carabineros, etc.).

Detección Lineal de Incendios:

Para la detección de incendios al interior de cada túnel se deberá proyectar un sistema de detección lineal a lo largo de todo el túnel, que permita identificar su posición y activar la alarma a una temperatura específica pre-determinada.

En la lógica de control del algoritmo de incendio se debe tener en cuenta la siguiente secuencia:

- Alarma que indica, al operador, área en la que se ha detectado el incendio.
- Enclavamiento automático en monitor del Centro de Control, del área en el que se ha detectado el incendio.
- Grabación de la imagen captada por la cámara de TV.
- Confirmación por parte del operador del incendio
- Secuencia de acciones automatizadas en un tiempo mínimo (a definir)
 - Cierre de túnel, mediante semáforos con luz roja en la boca de los túneles.
 - Mensajes en los paneles alfanuméricos, anunciando evento.
 - Encendido de los ventiladores
 - Alumbrado a nivel máximo

Equipamiento Mínimo de Control de Incendios.

Se debe detallar y especificar el equipamiento mínimo para el Control de Incendios.

4.3.2.3. Sub -Sistema de Comunicación.

Este Sub sistema tiene que ver con ellos elementos, dispositivos que permiten advertir y comunicar visual y auditivamente al usuario de los túneles los eventos que están ocurriendo en túneles y ruta.



REPÚBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE VIALIDAD
REPÚBLICA ARGENTINA - MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

Teléfonos de Emergencia en Túneles

El Consultor debe considerar en su propuesta lo siguiente para los Teléfonos de Emergencia:

- Deben estar inter-distantes, distancia que se deberá definir y justificar conforme a las condiciones del STCRC.
- En cada nicho considerar extintor de polvo químico seco tipo ABC de 6 Kg que podrá extraerse en caso de necesidad.
- Proponer mecanismo que provoque una alarma en el sistema de control cuando sean extraídos.
- Deben ser parte de una red única administrada desde el Centro de Control.
- Deberán contar con altavoces y micrófonos que permitan comunicación con los usuarios.
- Deben poder chequearse automáticamente, al menos una vez al día, desde el Centro de Control. El chequeo debe considerar la comprobación del estado electrónico propio del teléfono de emergencia así como el nivel de tensión de la batería y el estado de altavoces y micrófono.
- Deben contar con batería recargable con autonomía - a fijar - para poder utilizarse en caso de falta de energía.
- Las llamadas recibidas en el Centro de Control deben registrarse en una bitácora de eventos. Los datos que debe registrar son: N° de teléfono de emergencia, fecha y hora de llamada.
- Grabador que registre automáticamente todas las conversaciones a través de los teléfonos de emergencia.
- En cada nicho al interior de los túneles se debe considerar: armario, compartimento para extintor y señalización luminosa con simbología SOS y luz roja intermitente.

Círculo Cerrado de Televisión (CCTV)

El Consultor deberá estudiar el emplazamiento de cámaras al interior de los túneles y en las bocas de estos, con el objeto de visualizar el tráfico, así como también los incidentes que pudiesen ocurrir.

El Consultor en su análisis y propuesta debe tener en cuenta lo siguiente para las cámaras:

- Deben ser digitales de alta sensibilidad, en color con autoiris y contar con un sistema de video.



- Las cámaras exteriores se montarán sobre postes de a una altura de a lo menos 15 m de altura, con zoom y posicionador, con giro tanto horizontal (360°) como verticalmente.
- Las cámaras interiores deben asociarse al DAI.
- En el Centro de Control se situará una matriz de conmutación de video conectada al sistema de control, de forma que éste pueda seleccionar la cámara que se verá en el monitor principal y generar la grabación permanente al sistema.
- Los teléfonos de emergencia del interior deben estar dentro del campo visual de al menos una cámara.
- Desde el centro de Control se controlará tanto el movimiento como el zoom

Comunicadores: Megáfonos

El Consultor debe especificar el equipamiento, tanto en su emplazamiento como en sus características técnicas, para tales efectos debe tener en consideración lo siguiente:

- Definir interdistancia de instalación de los megáfonos al interior de los túneles.
- Determinar las Características: Potencia RMS, Potencia máxima, Impedancia, Respuesta en frecuencia, Ángulo de dispersión, Sensibilidad, Presión acústica, Factor "Q" direccionalidad y Diámetro de la bocina.
-

4.3.2.4. Sub -Sistema de Control de Tráfico

El subsistema de Control de Tráfico estará constituido por los siguientes elementos: Señalización, Detección de tráfico e Incidentes y Detección de galibo.

Señalización

El Consultor deberá tener en consideración como mínimo lo siguientes en su análisis:

- Semáforos Rojo-Amarilla-Verde, en cada una de las bocas de los túneles.
- Semáforos de 2 focos, Amarillo-Amarillo, previo a los semáforos Rojo-Amarilla-Verde.
- Señales de límite variable de velocidad.
- Señales "aspa-flecha"
- Señales de aviso de "velocidad anormal", la que se debe activar, sólo, cuando se detecte un vehículo circulando a velocidad excesiva o anormalmente reducida.
- Panel de mensaje Variable (PMV) de 1 línea alfanumérico, de 16 caracteres en interior de los túneles.



REPÚBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE VIALIDAD
REPÚBLICA ARGENTINA - MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR



- Panel de Mensaje Variable (PMV) de 3 filas, alfanumérico de 16 caracteres cada una, más una o dos partes gráficas, al exterior de los túneles.

No obstante lo indicado el Consultor podrá proponer otros tópicos al respecto. El Consultor debe también definir las dimensiones, distancia y punto de emplazamiento de cada uno de estos elementos.

Detección de gálibo:

En los accesos o bien en sectores previo a los accesos de los túneles, el Consultor debe considerar la instalación de gálibos de altura para evitar el ingreso de vehículos con exceso altura a los túneles.

El Consultor debe proponer el lugar más apropiado así como también el tipo de gálibo más conveniente (mecánico/electrónico) para el STCRC.

Detección de Automática de Incidentes (DAI)

El Consultor debe Proyectar un Circuito Cerrado de Televisión CCTV al interior de los túneles y asociarlo al software correspondiente de la Detección Automática de Incidentes (DAI), de manera de poder captar la ocurrencia de los incidentes y poder actuar en tiempo real

A la ocurrencia de incidencias se deberá asociar una alarma, que alertará al Operador en el Centro de Control.

Detección de Circulación de vehículos

La detección de vehículos se realizará por medio de video, los datos a obtener son los siguientes: intensidad, velocidad, ocupación y clasificación.

Estos datos se recibirán en el Centro de Control, los cuales deberán ser guardados para poder realizar los informes que se consideren oportunos, independientemente de los procesos que requieran de ellos en tiempo real.

Se debe considerar una señal de alarma cada vez que un vehículo circule a una velocidad por encima del valor máximo prefijado o por debajo del nivel mínimo. Estas señales de alarma servirán para activar la señalización que advierte sobre la circulación a velocidad anormal.

El Consultor deberá proyectar la cantidad de cámaras dentro y fuera del túnel, tal que éstas registren todos los sectores tanto al interior como en ambos accesos de los túneles.



Puntos de Medidas (cantidad, velocidad y peso por eje de los vehículos)

El Consultor debe estudiar la instalación de Puntos de Medidas y un sistema de pesaje móvil (WIN) con el objeto de determinar cantidad, velocidad de circulación de los vehículos y peso por eje. Información de relevancia para la operación y mantenimiento del STCRC.

4.3.2.5. Sub -Sistema de Abastecimiento de Energías

El Consultor en la propuesta deberá incorporar los sistemas de abastecimiento de energía eléctrica, red comunicacional, gas, agua potable y alcantarillado externa e interna del túnel e infraestructural operacional.

Energía Eléctrica

El Consultor conforme a lo que se establezca en el Diagnóstico debe considerar un aumento o nuevo proyecto de una o más Subestaciones Eléctricas (SSEE) de manera de cubrir las necesidades de potencia que generen las nuevas obras y equipamiento.

De acuerdo a lo precedentemente señalado se deberá ejecutar Proyecto Suministro Energía Eléctrica y Sistema redundante de SSEE, Generadores para la línea de emergencia

Los estudios incluirán al menos las siguientes materias:

- Solución del suministro eléctrico y proyecto de subestaciones (SSEE.) Debe presentar alternativas que consideren las SSEE que sean necesarias, para alimentar la potencia demandada por el STCRC.
- Especificaciones Técnicas de equipos de las subestaciones.
- - Solución de la distribución de fuerza de los túneles y accesos, considerando la alimentación mediante dos fuentes independientes de suministro, como también considerando la alimentación desde cada subestación a la mitad longitudinal de cada para de túneles y desde los ambos países.
- Solución de equipos de emergencia (grupos generadores) y de tablero de transferencia automática, considerando la Especificación técnica de generadores y tablero.

Subestaciones

El Consultor debe diseñar, las subestaciones eléctricas (SS/EE) en la cantidad necesaria para dar cumplimiento a las exigencias, del STCRC por lo que deberá considerar los requerimientos de toda la implementación señalada en los presentes Términos de Referencia .



REPÚBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE VIALIDAD
REPÚBLICA ARGENTINA - MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR



Tablero General de Alimentación

La energía eléctrica llegará a los tableros generales de alimentación por medio de cables de poder.

El doble circuito llegará a los tableros generales a través de un sistema de conmutación por contactores; se dispondrá de la capacidad para alimentar las barras generales desde cualquiera de las SS/EE. Debe detallarse la distribución de los diversos interruptores que alimentan los servicios auxiliares desde este Sistema de Tableros.

A la barra principal de servicios auxiliares se conectará también el grupo generador de emergencia, mediante un tablero de transferencia automática, respaldado por un conmutador manual operable bajo carga.

Considerar que el tablero general auxiliar de fuerza y alumbrado alimentará entre otros servicios, al equipamiento para el sistema de ventilación.

El Consultor debe proyectar el banco de condensadores de acuerdo a las necesidades del sistema.

Grupo Generador

Para los efectos de alimentar la demanda por ventilación, alumbrado y comunicaciones, en caso de cortes de energía eléctrica, el Consultor deberá proyectar los grupos generadores necesarios para satisfacer todas las necesidades de suministro eléctrico a los equipamientos de los túneles y edificios de control de la línea de emergencia.

Los grupos generadores deben proyectarse:

- Con partida y transferencia automática ante la caída del sistema alimentación público
- Funcionar con petróleo diésel liviano.
- Con autonomía superiores a 8 hrs
- Para que puedan operar al menos en un 50% del sistema de ventilación
- Para mantener la línea de emergencia del sistema de alumbrado, así como también la detección y extinción de incidentes, la comunicación, el control de tráfico entre otros.
-

Sala de Baterías

El Consultor debe proyectar los bancos de baterías de manera que permitan mantener funcionando el sistema integrado al menos por 45 minutos, cuando se ha producido un corte de energía, para alimentar los servicios de emergencia de los



túneles, alumbrado, convertidores de CC-AC, comunicaciones y principalmente mantener en funcionamiento al menos en un 50 % el sistema de ventilación, entre otros.

Malla de Tierra

El Consultor deberá presentar una propuesta del proyecto para la malla de tierra de servicio, la que tendrá por objeto conectar a un nivel común, todos los puntos neutros del sistema eléctrico.

Deberá considerar además una malla exclusiva para los equipos de baja tensión como son los computacionales, de comunicaciones, de control, etc.

Canalización de Poder y Control

El Consultor deberá proyectar todas las canalizaciones de las líneas de poder que se requieran, definiendo sus trazados, conductos y protección.

Las señales de control deberán instalarse en otra canalización diferente a las de poder de manera de evitar interferencias con los campos magnéticos.

Agua Potable

El Consultor deberá presentar diversas alternativas de soluciones para proveer agua potable, almacenamiento elevado y distribución hacia las oficinas de control y a la red de incendios del STCRC.

Se debe considerar abastecimiento independiente para ambos países.

Para ello deberá en base al Diagnóstico determinar si el actual sistema de abastecimiento permite cubrir el consumo para el STCRC, o bien proyectar el tipo de captación y todos los procesos de tratamientos que corresponda de acuerdo a la Normativa vigentes de los respectivos países..

Alcantarillado

El Consultor debe proyectar para las oficinas, Centro de Control y recintos adicionales que lo requieran, los servicios sanitarios y el sistema de alcantarillado que permita la evacuación de las aguas servidas, todo de acuerdo a las normas vigentes respectivas.

Este sistema debe considerar una planta tratamiento para los residuos domiciliarios del alcantarillado con el objeto de evitar la contaminación de las napas.



REPÚBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE VIALIDAD
REPÚBLICA ARGENTINA - MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

Estanque de Almacenamiento y Red Extinción de Incendio

El Consultor deberá considerar el diseño de los estanques de almacenamiento y la red de extinción de incendio, así como también la fuente de abastecimiento y la elevación mediante bombas hacia los estanques de almacenamiento.

Se debe contemplar la integración al sistema de control, la advertencia del nivel de los estanques de almacenamiento u otro parámetro que el Consultor considere relevante.

De igual forma el Consultor deberá diseñar la red de extinción de incendios en el interior de cada túnel y en las oficinas técnicas exteriores; considerando los hidrantes y equipos necesarios para su funcionamiento.

Consideraciones para tener en cuenta en el diseño:

- La presión del agua en las tuberías debe ser la necesaria para extinguir un incendio a una distancia de 50 m.
- La Normativa Internacional recomienda una presión de 10 Bar en la tubería y controlada por la red de extinción de incendio al interior de cada túnel
- Considerar grifos cada 50 m.

Instalación de Gas Interior

El Consultor deberá proyectar la instalación interior de gas, la que tiene por fin el uso exclusivo de los ocupantes, de los edificios de control. La instalación interior comienza a la salida del regulador de presión, cuando es abastecida mediante un equipo de GL, o mediante una Central de Abastecimiento sin medidores; lo cual dependerá de la solución adoptada

La confección de los proyectos para la instalación interior de gas deberán ser realizadas por personas facultadas para tal efecto, según lo establece el Reglamento de Instaladores de gas.

El objeto de ésta es uso doméstico y/o calefacción en las oficinas del Edificio de Control.

Red Fibra Óptica o Red inalámbrica (Red de Corrientes débiles)

Este Proyecto de Red de corrientes débiles comunicacional por Fibra Óptica y/o Inalámbrica, debe contemplar: Diseño de la red de Fibra Óptica soterrada y/o Inalámbrica, incorporación de Radio FM al interior de los túneles y Radio portátil (con cable Leaky Fedder o similar)



REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

El Consultor debe proponer a la Inspección Fiscal, el proyecto del diseño y la instalación de una red de fibra óptica y/o inalámbrica que considere el emplazamiento de la red, tipo de fibra, así como también la definición de las señales de comunicación que transportará, esto en conformidad a todos los dispositivos y equipos que contempla el STCRC.

Adicionalmente deberá determinar los tipos de equipamiento necesarios para los sistemas de comunicaciones, la velocidad de la red y a las distancias que cubrirá; de igual forma debe presentar las ventajas y desventajas del uso de tipo de cable (coaxial, fibra óptica etc.) para la transmisión de señales de los distintos equipos la pertinencia del uso de dispositivos inalámbrico.

El consultor deberá estudiar y proponer un sistema de comunicación satelital de apoyo en caso de emergencia como sistema redundante de comunicación.

El definitiva el Consultor debe presentar una propuesta integral que cubra todos los subsistemas que requieran de la red.

Todos los proyectos deberán estar aprobados por los respectivos servicios reguladores

El Consultor debe proponer una forma para la administración de los servicios, por ejemplo que los servicios se ejecuten para el tramo de túnel respectivo de cada país o que se desarrollen los proyectos para cada túnel asignando uno a cada país

4.3.2.6 Plan de Emergencia Preliminar

El Consultor deberá desarrollar un Plan de Emergencia Ante Siniestros del STCRC, el que deberá considerar todos los incidentes que pudiesen ocurrir dentro de los túneles. Al respecto se debe elaborar un documento especial (texto, planos.) con todos los protocolos y procedimientos de acción ante este tipo de situaciones. Este Plan debe ser desarrollado acorde a las normativas internacionales existentes en la materia y al proyecto de seguridad vial.

Para dicho Plan de Emergencia el consultor deberá recabar información sobre los medios disponible en la zona del STCRC para la mitigación de Siniestros como los Bomberos Voluntarios, Defensa Civil, etc. En el caso de que no existan o de escasa cuadrilla deberán proponer alternativas. Esto permitirá entre otros factores, la estimación de los tiempos de llega al túnel.



4.3.3 Pre- diseño arquitectónico de infraestructura operacional

El Consultor deberá presentar alternativas de infraestructura conforme al planteamiento operacional que se realizará en el STCRC. Este deberá tener en cuenta las edificaciones existentes de manera de considerar su modernización si fuese necesario así como también la renovación de los servicios básicos.

La infraestructura del edificio de Control deberá considerar: Centro de Control, Oficina Jefe de Operaciones y Mantenimiento, Oficina de Mantenimiento, Sala de Reuniones; Baños de varones y damas; Cocina – Comedor, las cuales podrán modificarse en cantidad conforme a la operatividad que se adopte.

El Consultor debe analizar alternativas de las Salas Técnicas o también denominadas Salas de Equipamiento dentro de los túneles (ubicación, estimación de espacio a ocupar, etc.).

4.3.4 Informe Medio Ambiental, Fase de Análisis de Alternativas y Pre-diseños.

El Consultor deberá evaluar el impacto que genere esta obra, dando especial énfasis en la disposición final de la marina, de aguas servidas, basuras y RILES provenientes de posibles vertimiento de sustancias peligrosas.

Al final de esta Etapa, se deberá contar con un informe completo con los prediseños, realizando análisis comparativos entre las alternativas propuestas para el STCRC, análisis de cantidades de obra, análisis económico, análisis de ventajas y desventajas de cada una de las alternativas propuestas y un análisis sobre como cumplen los requerimientos del Plan de Emergencia y con las recomendaciones de la Modelación de Riesgo de Incendio.

Se incluirá un Capítulo con las conclusiones y recomendaciones del Consultor sobre estas materias.

4.3.5 Documentación a entregar.

En esta Etapa del estudio se busca entre otros definir las soluciones óptimas de aspectos tales como trazado base de la ampliación del túnel Caracoles y galerías de interconexión así como también todo el equipamiento que sea necesario para la operatividad del STCRC, por ello al término de esta Etapa, se deberá contar



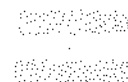
con un informe completo con los pre-diseños, realizando análisis comparativos entre las alternativas propuestas para el STCRC.

El Consultor deberá entregar como mínimo:

- **Pre-diseño de Infraestructura**
 - Informes, memorias de cálculo y planos de cada alternativa y de la alternativa consensuada con el Inspector Fiscal / Supervisor de Proyecto para continuar con la siguiente etapa.
 - Análisis de ventajas y desventajas de cada una de las alternativas propuestas
 - Planos formato A1 de infraestructura.
- **Pre-diseño de seguridad, equipamientos y servicios**
 - Informes, memorias de cálculo y planos de cada alternativa y de la alternativa consensuada con el Supervisor de Proyecto para continuar con la siguiente etapa
 - Modelización del riesgo
 - Modelización del sistema de ventilación
 - Preliminar del Plan de Emergencia
 - Análisis de ventajas y desventajas de cada una de las alternativas propuestas
 - Planos formato A1 de equipamientos.
- **Conclusiones y recomendaciones del Consultor de cada una de las materias desarrolladas en esta Etapa.**
- **Listado de botaderos (Vertedero) de equipos electrónicos existente.**
- **Cubicaciones / Computo de infraestructura y equipamiento.**
- **Presupuestos de alternativas.**

Esta Etapa deben desarrollarse "In extenso" los temas enunciados lo que debe quedar plasmado en :

- Informes de Pre-diseño.
- Planos formato A1 de infraestructura.
- Planos formato A1 de equipamientos.
- Memorias de cálculo.
- Listado de botaderos certificados. (Reciclado de equipos existentes)
- Cubicaciones/ Computos.
- Presupuestos de alternativas.



4.4 ETAPA 4: PROYECTO DEFINITIVO / EJECUTIVO

4.4.1. Ampliación Infraestructura Túnel Caracoles y Construcción de Galerías de Interconexión.

En esta Etapa se desarrollará el Proyecto Definitivo, de la alternativa seleccionada en la etapa anterior, cumpliendo ésta con lo establecido en la Normativa Chilena (Capítulo 2.800 del Manual de Carreteras, "Procedimiento de Terreno y Gabinete para el Desarrollo de Estudios Viales"), Normativa Argentina y con lo dispuesto en las presentes Bases.

4.4.1.1 Proyecto Ampliación Túnel Caracoles, Galerías de Interconexión (obras civiles - sostenimiento) y Mejoramiento Túnel Del Cristo Redentor.

El Consultor ratificará las secciones transversales tipo preestablecidas para la Ampliación del Túnel Caracoles y las Galerías de Interconexión; debiendo considerar los espacios para la incorporación de equipamiento y servicios requeridos para la iluminación, ventilación, drenaje, red de incendios, monitoreo, semaforización, etc.

El Consultor deberá ratificar los sostenimientos y los revestimientos de la alternativa seleccionada en la etapa anterior por medios de programas que permitan modelar al sólido como un continuo (por ejemplo FLAC, PLAXIS, etc.)

El Consultor como mínimo deberá definir con mayor nivel de precisión los siguientes diseños:

- Sección definitiva (perfil tipo).
- Intersecciones entre túneles.(Galerías de Interconexión y túneles)
- Diseño reparación de infraestructura y refuerzos
- Diseño del sistema sostenimientos en base a la clasificación geomecánica.
- Diseño de portales.
- Diseño de revestimiento e impermeabilización
- Diseño de drenaje
- Diseño de drenaje de RILES
- Diseño de pavimento



- Diseño de acceso (contemplando como mínimo a 1000m antes de cada lado de los portales)
- Diseño Proyecto de Seguridad Vial
- Diseño de poliductos
- Diseño de Obras Complementarias (lo no explicitado)
- Proyectos preliminar de ventilación en Etapa Constructiva
- Diseño de portones de galerías de interconexión
- Sistema de excavación (galerías, ampliación de túnel, etc.).
- Procedimientos constructivos (etapas constructivas).
- Planificación preliminar de la obras (con objeto de estimar plazos y espacios necesarios para obrador).
- Diseño de abastecimiento de Agua para etapa constructiva
- Proyecto Suministro Energía Eléctrica para etapa constructiva
- Especificaciones Técnicas

4.4.1.2 Sistema de Monitoreo Geotécnico.

Este ítem se refiere al proyecto de implementación de equipos para el monitoreo del macizo rocoso, sostenimiento y revestimiento durante las etapas constructiva y operativa.

Deberá presentar un plan (o manual) completo de monitoreo geotécnico del sistema de túneles, tanto para la etapa constructiva y como para la operación del túnel que incluya tanto el monitoreo de las reformaciones como el plan de acción para su mitigación.

El objetivo es lograr plasmar en un documento la forma de monitorear y controlar el comportamiento del túnel a fin de corroborar su estabilidad. Para lograr dicho objetivo se deberá basar en modelos numéricos que permitan estimar el comportamiento del túnel bajo las cargas actuantes obteniendo así valores teóricos que permitan delinear umbrales admisibles del comportamiento del túnel. Además se deberán mencionar el tipo de acción a tomar según los valores a medir en campo. El Consultor deberá analizar la posibilidad de utilizar los siguientes instrumentos: métodos topográficos de precisión, extensómetros de varillas, cintas de convergencia, inclinómetros, células de presión, células de carga, extensómetros de cuerda vibrante, piezómetros, etc. El Consultor además de estos deberá presentar otros sistemas de medición de última generación.



REPÚBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE VIALIDAD
REPÚBLICA ARGENTINA - MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

El Consultor deberá como mínimo entregar:

- Plan de monitoreo (etapa constructiva y etapa definitiva).
- Precisión de cada sistema de medición.
- Justificación de cada instrumento.
- Plan de contingencia según valores umbrales.
- Planos A1 con ubicación de cada instrumento.
- Cubicación /Cómputo y presupuesto.

Durante la construcción la auscultación debe diseñarse con el fin de conocer el comportamiento de los diferentes tipos de terrenos, instrumentando secciones de control a lo largo de todo el túnel (instrumentación sistemática).

Durante la etapa operativa del túnel el plan de monitoreo puede incluir las secciones de control instrumentadas durante la etapa constructivas, siempre y cuando estas se encuentren operativas y sus datos resulten fidedignos.

El diseño de estas secciones de control debe incluir sistemas que detecten:

- Movimientos Absolutos (respecto a un sistema de coordenadas establecido). Estas medidas se deben realizar con métodos topográficos de precisión.
- Movimientos relativos (por medición entre puntos fijos). deben incluirse diferentes metodologías que incluyan extensómetros de varillas, cintas de convergencia, inclinómetros y cualquier otro instrumento que se considere adecuado.
- Esfuerzos. Deben implementarse elementos capaces de medir directamente estos esfuerzos, tales como células de presión y células de carga. Además se considerarán elementos que miden con gran precisión las deformaciones de la estructura (tecnología de cuerda vibrante) a fin de deducir el estado tensionar de la misma por medio de los extensímetros de cuerda vibrante o cualquier otra tecnología que se considere adecuada.
- Presión de Agua, que detecte la presencia de agua en el terreno (niveles freáticos y piezométricos) mediante piezómetros tanto convencionales como de cuerda vibrante.

Para las secciones de auscultación de movimientos (convergencia), deben presentarse secciones con un mínimo de 5 puntos de medición (clave, hastiales superiores y hastiales inferiores) y hasta 7 puntos.



REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

La distancia entre secciones de medición durante la etapa constructiva no debe exceder de 100 m a partir del portal de entrada o salida de cada túnel, deberán considerarse secciones adicionales en cada discontinuidad del macizo rocoso que lo amerite (fallas importantes, zonas meteorizadas o de baja competencia geotécnica, etc).

Otros sistemas a tener en cuenta, lo constituye el escáner de túneles para el control de la excavación y del espesor del hormigón proyectado, además de los nuevos deflectómetros para el control de la calidad de perforación por medio de la desviación de los sondeos horizontales e inclinados. (VERLO EN REUNION)

4.4.1.3 Cubicaciones /Computos, Análisis de Precios Unitarios y Presupuestos finales de Obras.

El Consultor deberá elaborar presupuesto y cubicaciones de obras, separado por obras civiles y país.

A modo de respaldo del presupuesto, el Consultor deberá entregar los Análisis de Precios Unitarios por partida/ Item

4.4.2 DISEÑO SEGURIDAD EQUIPAMIENTO Y SERVICIO SISTEMA TUNELES CRISTO REDENTOR Y CARACOLES (STCRC).

Este proyecto debe presentar a través de documentos y planos, el diseño de todos los servicios equipamiento de: sistemas de iluminación, sistemas de detección y control de incendios, sistemas de audio y evacuación, ventilación y presurización ante incendios que tendrán los Túneles Del Cristo Redentor, Caracoles y las Galerías de Interconexión (Salidas de emergencia), los que deben ser total y absolutamente coherentes con el diseño del Plan de Emergencia ante Sinistros así como también con el Proyecto de seguridad vial.

El Plan de Emergencia ante siniestros será propuesto y desarrollado por el Consultor, con la debida información de los organismos que se relacionan con las materias (nacionales e internacionales) y deberá ser compatible con la infraestructura de los túneles y galerías de interconexión.

Todo lo anterior, basado en la experiencia y normativas internacionales de alto estándar para este tipo de proyectos. Para ello se debe considerar el



REPÚBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE VIALIDAD
REPÚBLICA ARGENTINA - MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

desarrollo acabado de los proyectos que correspondan a los sub-sistemas definidos en el Pre-diseño y los que el Consultor proponga a la Inspección Fiscal. Entre los más relevantes están:

- Proyecto Iluminación Túneles y accesos con luminarias de alta eficiencia lumínica.
- Proyecto de Iluminación de Emergencia
- Proyecto de Ventilación Sanitaria e Incendio
- Proyecto Circuito Cerrado de Televisión CCTV con Detección Automática de Incidentes DAI
- Proyecto Instalación Punto de Medidas y Peso por eje)
- Proyecto Red de extinción de Incendio (Red Seca)
- Proyecto de red comunicacional (Fibra Ópticas soterrada, Radio FM , Megafonía, Postes SOS, Leaky Fedder -radio portátil-)
- Proyecto Suministro Energía Eléctrica y Sistema redundante (SSEE, Generadores para la línea de emergencia)
- Proyecto de Señalización y Seguridad Vial (Salidas y equipamiento de emergencia, Paneles de señalización variable de una línea, Semáforos, Flechas, Tachas, Delineadores Control de galibo vertical Barreras exteriores)
- Proyecto Estación Meteorológica (anemómetro, termómetro, higrómetro, pluviómetro, Etc.)
- Proyecto de Integración de Sistemas y Cronograma de obras

Todos los equipos deben ser de última generación y corresponder a equipos probados y homologados. (prescindir de prototipos).

Los proyectos antes indicados deben considerar el tendido de la energía eléctrica de distribución y tendido de red de comunicación y datos (Fibra Óptica – sistemas inalámbricos) cuando lo requieran

El Consultor debe considerar y proponer los Software, que sean necesarios, para sostener el Sistema Integrado así como también plantear los Algoritmos que sean necesarios implementar.

Cubicaciones / Cálculos y Presupuestos finales Equipamiento y Servicios.



El Consultor deberá elaborar presupuesto y cubicaciones/ Cómputos de equipamientos y Servicios, separado por proyectos y país.

A modo de respaldo del presupuesto, el Consultor deberá entregar los Análisis de Precios Unitarios por proyecto.

4.4.3 PROYECTO ARQUITECTÓNICO DE INFRAESTRUCTURA OPERACIONAL

El Consultor en base a la forma de operación definida, diseñará el proyecto arquitectónico y mobiliario de los Edificios que se requieran para el STCRC, en conformidad a las condiciones climáticas y tipo de operación a definir..

4.4.4 DISEÑO CONCEPTUAL PARA LA GESTION Y OPERATIVIDAD DE TUNELES.

4.4.4.1 Plan Definitivo de Emergencia ante Siniestros en el Sistema

Con el objeto de caracterizar adecuadamente la operación del Sistema de Ventilación para Incendios y la evacuación de personas en caso de siniestro incendio en el Sistema de Túneles Del Cristo Redentor – Caracoles, el Consultor debe proponer conceptualmente un Plan Definitivo de Emergencia ante Siniestros en el Sistema para el control y manejo de incendios. Este debe realizarse en base a las directrices PIARC, la norma NFPA 502 y la reglamentación Europea, para lo cual se deberán estudiar varias alternativas que serán propuestas por el Consultor.

El Plan Definitivo de Emergencia ante Siniestros a proponer deben incluir la forma de operar, bajo diferentes casos (hipótesis) de siniestro, conforme al sistema de ventilación definido para el Sistema de Túneles Del Cristo Redentor – Caracoles, para el caso de incendio y para operación normal.

Las galerías de interconexión deben servir para la evacuación de personas y para el acceso de los equipos especializados que deben controlar el siniestro, aparte de otras funciones subsidiarias que estas galerías poseen.

El uso de las galerías de interconexión debe formar parte del Sistema Integrado de control y manejo de incendios.

Los criterios de selección para la mejor alternativa, serán los siguientes:

- i. Seguridad de las personas
- ii. Robustez del sistema.



REPÚBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE VIALIDAD
REPÚBLICA ARGENTINA - MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

- iii. Cumplimiento requisitos (normativa y reglamentación).
- iv. Costos Operacionales.
- v. Costo de la inversión

La selección de la alternativa se determinará en conjunto con la Inspección Fiscal.

El Consultor debe explicar la(s) metodología (s) de cálculo y el desarrollo de éstas para al menos 6 diferentes casos de incendios en el Sistema de Túneles Del Cristo Redentor – Caracoles; con su respectivas simulaciones computacionales - en el software FDS o similar aprobado por la Inspección Fiscal - Los casos a estudiar deben considerar incendios de diferente potencia (30 MW y 100 MW entre otros) así como también la ubicación de estos dentro del Sistema de Túneles Del Cristo Redentor – Caracoles.

El Consultor deberá considerar la realización de la Simulación de Incendios del Sistema de Túneles Del Cristo Redentor – Caracoles, para la definición del Plan Definitivo de Emergencia ante Siniestros en el Sistema.; ya que aun cuando el Consultor realice los cálculos del sistema de ventilación contra incendios, adicionalmente, deberá realizar la simulación CFD, por tratarse de una herramienta que no solo permite visualizar el comportamiento del fluido dinámico del incendio sino que además evaluar:

- Tiempos estimados disponibles para la evacuación de personas en base a la obtención de campos de visibilidad.
- Zonas libres de humo.
- Rendimiento y tiempo de respuesta del sistema de ventilación.
- Optimización de la lógica de operación

El Consultor debe generar con los planos generales del Sistema de Túneles Del Cristo Redentor- Caracoles y la lógica de funcionamiento, un modelo 3D en el software FDS (Fire Dynamics Simulator).

El Consultor en base a la lógica de funcionamiento de los Algoritmos de ventilación (sanitarias e incendio) deberá generar en el Plan de Emergencia, los Protocolos y procedimientos de acción respectivos para eventos tales como: accidentes - colisiones, choques por alcance – y principalmente, incendios para diferentes potencias al interior de los túneles.



Para el desarrollo del Plan de Emergencia el Consultor deberá recabar información sobre los medios disponible en la zona del STCRC para la mitigación de Siniestros tales como: Ambulancia, Bomberos, Policías (Carabineros Gendarmes), Oficina de Emergencia (ONEMI-) Voluntarios Defensa Civil, etc. Estableciendo claramente la ubicación y disponibilidad de estos para ser parte del PLAN DE EMERGENCIA; de manera de estimar los tiempos de respuesta e infraestructura disponible por parte de estos organismos de emergencia. En el caso de que no existir las entidades de apoyo – Servicios de Emergencia- se deberán proponer alternativas de solución viales.

El Consultor debe analizar la situación del Plan de Emergencia, para diferentes escenarios:

- Con apoyo de los Servicios de Emergencia existentes en la zona.
- Con Medios de Emergencias propios -del Túnel.
- Considerar escenario que considere la combinación de las anteriores.

4.4.4.2 Bases para una Propuesta de Operatividad y Mantenimiento Única del STCRC (PLAN BINACIONAL DE EXPLOTACION/ OPERACION)

El Plan Binacional de Explotación del STCRC es de tipo binacional por lo que requerirá de la adaptación de un Marco Legal y Técnico de ambos países

Para la definición de una Propuesta de Operatividad y Mantenimiento Única del STCRC (Protocolos) debe tenerse en cuenta los puntos que se detallan a continuación, no obstante el Consultor podrá plantear otros atributos que podrían incorporarse al Plan:

1. El Centro de Control debe de ser único y los servicios deben planificarse para atender ese fin, es decir la operatividad y mantenimiento del STCRC debe ser realizada por un solo país durante un periodo a determinar, de manera que exista alternancia en la explotación. Esto significa que habiendo dos países la GESTIÓN debe ser una.
2. Definir criterios consensuados que consideren las distintas normativas y leyes vigentes de ambos países, en diversos temas a considerar en la Propuesta de Operatividad y Mantenimiento Única del STCRC (Protocolos)



REPÚBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE VIALIDAD
REPÚBLICA ARGENTINA - MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

3. Si fuese necesario deberá considerar la generación de Normativa única que operen dentro del STCRC, indistintamente del límite fronterizo de manera de proteger la vida de las personas. Estas deben ser aprobadas por ambos países (gobiernos).
4. Estudiar diferentes alternativas, con ventajas y desventajas, para la definición de uno o dos Centros de Control, (redundantes) acorde a la operatividad alternada, de manera que uno de ellos permanezca operativo mientras el otro permanece desactivado y nunca puedan funcionar paralelamente.
5. Generar un MANUAL DE EXPLOTACION, en el cual se establezca:
 - OPERATIVIDAD
Regulación y control del tránsito ante incidencias y accidentes.
Regulación de las actuaciones ante emergencias.
 - MANTENIMIENTO
Regulación del mantenimiento de las instalaciones.(Equipos e instrumentación) e infraestructura vial.
 - ADMINISTRACIÓN
Definición del organigrama, cargos y funciones del personal que se requiere para la Explotación.
Definición de Comité Técnico de Seguimiento Binacional.

En el Manual de Explotación deben estar incorporados los protocolos para la Operación de cada uno de los incidentes que pudieran ocurrir en los túneles, en forma clara y detallada. De igual forma debe incorporarse en este Manual el Área de Mantenimiento en el cual se muestre un programa inicial tanto mensual como anual, se adjunten los catálogos de los equipos e instrumentación, con sus respectivos proveedores y listados de repuestos críticos entre otros; adicionalmente el Consultor debe recomendar un Software para el control del mantenimiento.

El Manual de Explotación debe incorporar además los siguientes temas:

- Descripción de la infraestructura vial STCRC - Túneles
- Organización administrativa del Encargado de la Explotación, indicando el organigrama y las funciones de cada puesto. Definición de la



Experiencia y calificación que se requiere para el encargado de la Explotación de los STCRC

- Detallar los medios para la intervención de incidentes (vehículos, equipos, instrumentos etc.)
- Definir Reglamento de Circulación por el STCR
- Definir Plan de Operaciones, que considere Plan Operaciones Normales, y en Condición de Extremas (clima) o Incidentes, Plan de Procedimiento para la Intervención y Seguridad y Plan Conjunto Binacional.
- Plan Conjunto Binacional de Mantenimiento preventivo.
- Diseño de un Sistema de Gestión que contemple: Análisis del tráfico, Estudio específico de riesgos, Mejora continua de acuerdo a la experiencia adquirida, Registro de incidentes ocurridos, Análisis Estadísticos de los datos obtenidos.
- Diseño de Simulacro de incendio y ejercicios para el personal, indicando el tipo de y periodicidad, considerando al personal y los equipos de emergencia de ambos países.

6. Abordar el tema de los costos de la Explotación – Mantenimiento/Operación - del STCRC. Plantear alternativas de financiamiento para la etapa de Explotación.

4.4.5 INFORME MEDIO AMBIENTAL

El Consultor deberá presentar un Informe de Impacto Ambiental, asociado a las obras proyectadas, que aborde las materias de la disposición final de la marina, de aguas servidas, basuras y RILES proveniente de posible vertimiento de sustancias peligrosas, entre otros.

Al final de esta Etapa, se deberá contar con un Informe completo con los diseños y propuestas para el STCRC, así como también las medidas mitigatorias que fuesen necesarios aplicar.

A su vez, también el Estudio de Impacto Ambiental deberá cumplir en todos sus términos con lo establecido en el "Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales" (MEGA II), de la Dirección Nacional de Vialidad Argentina (DNV) (actualizado versión 2007) y con la legislación nacional, provincial y



REPÚBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE VIALIDAD
REPÚBLICA ARGENTINA - MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

municipal vigente al respecto. En el caso que la legislación ambiental vigente así lo requiera, los Consultores elaborarán el Aviso de Proyecto y/o los documentos ambientales conforme a la misma.

4.4.6 PLANOS Y DOCUMENTOS DE DISEÑO.

El Proyecto cubrirá todos los aspectos señalados en estas Bases y todos los que fueran necesarios para llevar a cabo en la mejor forma posible el proyecto y deberá entregarse mediante la presentación de los siguientes documentos:

- a. Especificaciones Técnicas por partidas, Perfiles Tipo, Láminas Tipo, Cuadros de Cubicaciones de Obra, incluyendo la respectiva memoria de cubicaciones y el resumen de cubicaciones, por país
- b. Presupuesto, Análisis de Precios Unitarios, Gastos Generales, Utilidades.
- c. Memoria e Ingeniería Básica del Proyecto:
La Memoria del Proyecto debe incluir todos los antecedentes relativos a los estudios de Ingeniería Básica desarrollados en las etapas anteriores, de modo que todos los elementos que justifican los diseños queden incorporados en la Memoria, pasando a ser ésta un documento autosuficiente.
La Memoria del Informe Final deberá incluir todos los proyectos.
Además, deberá incluir un Capítulo sobre la "Expresión de Incertezas del Proyecto".
- d. Planos del Proyecto. Los planos de proyecto deberán ser entregados en papel blanco (tipo bond) en formato A-1.
- e. Informe Ejecutivo del Proyecto/ Memoria Ejecutiva



4.5 ETAPA 5 INFORME FINAL Y ANTECEDENTES DE LICITACIÓN

El informe a presentar en esta Etapa consiste en los antecedentes de licitación, lo que deberán incluir las modificaciones producto de observaciones formuladas al estudio definitivo.

Respecto de los Antecedentes de Licitación, se deberán preparar de acuerdo a lo siguiente:

- I.- Bases Administrativas
- II.- Antecedentes Generales y Descripción del Proyecto.
- III.- Plano de Ubicación.
- IV.- Especificaciones Técnicas
 - Especificaciones Generales
 - Especificaciones Ambientales Generales
 - Especificaciones Ambientales Especiales
 - Especificaciones Técnicas Especiales
- V.- Cubicaciones de Obras
 - Resumen de Cantidades de Obras
 - Memoria de Cubicaciones
 - Cuadros de Cubicaciones
 - Perfiles y Láminas Tipo
 - Pozos de Empréstito
 - Cuadros de topografía
- VI.- Listado de Planos

En esta Etapa se deberán entregar los planos en versión digital en un CD con la versión DWG y PDF de cada uno de los planos.

También se deberá entregar un CD/DVD con los archivos "PDF" de los planos originales ya firmados (Planos escaneados).



REPÚBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE VIALIDAD
REPÚBLICA ARGENTINA - MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR



4.5.1 Entrega de Documentación en archivos digitales.

El Consultor deberá entregar, una vez aprobado el Proyecto Definitivo y los Antecedentes de Licitación de las Obras, toda la documentación que conforma el estudio en archivos digitales.

Toda esta información se entregará en cuatro copias, en CD. Los archivos no serán comprimidos en ningún caso y deberán poder ser abiertos en forma completamente independiente, sin usar referencias externas.

Todo lo relativo a textos deberá entregarse en documentos de Word. Las planillas de cálculo en archivos Excel. Los levantamientos topográficos y planos en archivos de formato DWG o DXF. Además, el Consultor deberá entregar todos los archivos que se generen en el proceso de diseño del proyecto, cualquiera sea el software utilizado para ese efecto.

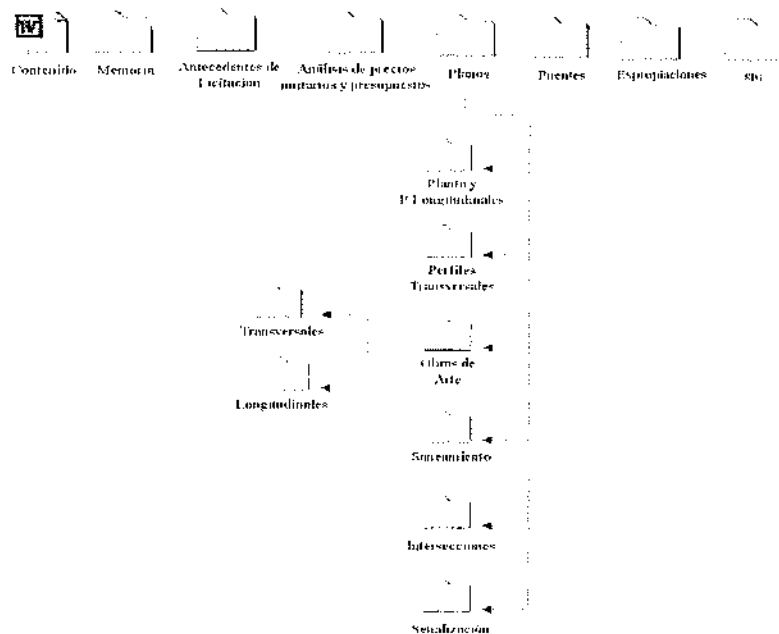
Sin perjuicio de lo anterior, para facilitar el proceso de licitación de la obra, el Consultor deberá entregar los Antecedentes de Licitación detallados anteriormente, en archivo único en formato Word, y a su vez, todos los planos definitivos que conforman el proyecto en formato PDF.

Los planos contendrán en diferentes layers la información de cada elemento por separado.

La planimetría debe estar georreferenciada al Sistema de Transporte de Coordenadas del estudio.

El criterio que se debe considerar para el almacenamiento de los archivos en CD, será básicamente, que toda la información quede distribuida en carpetas diferentes, donde se almacenen los archivos que corresponden a temas en común. Cada carpeta contendrá la cantidad de subcarpetas necesarias, para que la información sea fácil de explorar.

Para hacer más claras estas exigencias, se presenta a continuación un esquema de lo que debe ser la estructura de almacenamiento de la información en cada CD de proyecto, a modo de ejemplo.



4.5.2 Otras Obligaciones del Consultor

Correcciones al Proyecto

Con el objeto de verificar el cumplimiento de las correcciones que se deben introducir a los proyectos, tanto en sus etapas parciales como en la etapa final, el Consultor deberá incluir junto con el documento corregido, una minuta o memorándum donde se comente cada corrección efectuada y en caso de no ser considerada, se indique el fundamento de esa decisión.

Exposiciones Técnicas

El Consultor deberá considerar en su oferta la exposición de charlas técnicas en el lugar o los lugares que se determine, sobre el contenido del proyecto, en cualquier etapa del Estudio. Estas exposiciones se realizarán para dar a conocer el avance del proyecto en una etapa intermedia o el contenido del mismo una vez finalizado. Normalmente, estas exposiciones se harán en base a presentaciones del tipo PowerPoint mediante el uso de datashow, equipo que deberá ser provisto por el Consultor en cada una de estas ocasiones. El Consultor deberá entregar una proposición de presentación con 5 días de antelación a la Inspección Fiscal, para poder hacer las observaciones y correcciones que correspondan.



REPUBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE VIALIDAD
REPUBLICA ARGENTINA – MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

Material de Difusión

El Consultor deberá preparar y editar material de difusión del proyecto, que podrá servir tanto para las presentaciones que se realicen durante el desarrollo del trabajo de consultoría como para dejarlo en poder de ambos países. Entre este material se puede señalar:

- Trípticos con las características resumidas del proyecto.
- Presentaciones de difusión del tipo PowerPoint.
- Fotografías compuestas, con situación antes del proyecto y situación virtual después del proyecto.

El material se entregará en copias duras y también en archivos magnéticos. En el caso de los trípticos, el número de copias será el suficiente para el propósito del estudio de Ingeniería con un mínimo de 50.



REPUBLICA DE CHILE - MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE VIALIDAD
REPUBLICA ARGENTINA - MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN FEDERAL INVERSIÓN PÚBLICA Y SERVICIOS
DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL DEL PASO SISTEMA CRISTO REDENTOR

PRESUPUESTO PRELIMINAR ESTIMATIVO			
REFUNCIONALIZACIÓN INTEGRAL SISTEMA PASO CRISTO REDENTOR			
ETAPA	DESIGNACIÓN	PORCENTAJE (%)	TOTAL (M US\$)
1	INFORME DE DIAGNOSTICO	10%	250
1.1	Estudios Básicos (Recopilación y Análisis de Antecedentes disponibles)		
1.2	Obras civiles/ Antecedentes de Infraestructura existente (Descripción y análisis de la situación actual, obras civiles, equipamientos y servicios.)		
1.3	Equipamientos y servicios.		
1.4	Conclusiones y Proposiciones para la próxima etapa.		
2	INGENIERÍA BÁSICA	15%	375
2.1	Estudio Topográfico Geo-referenciado.		
2.2	Geología y Geotecnia.		
2.3	Documentación Geológica-geotécnica a entregar		
2.4	Hidrogeología.		
2.5	Estudio de Yacimiento		
2.6	Estudio para Provisión de Agua para Obra		
2.7	Estudio de Tránsito		
2.8	Estudio de Riesgo de Avalanchas		
3	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y PREDISEÑOS.	20%	500
3.1	Planteamiento, Análisis y Pre-diseño de alternativas de infraestructura		
3.2	Pre-diseño seguridad, equipamiento y servicios		
3.3	Pre-diseño arquitectónico de infraestructura operacional		
3.4	Informe Medio Ambiental, Fase de Análisis de Alternativas y Pre-diseños.		
3.5	Documentación entregar		
4	PROYECTO DEFINITIVO/EJECUTIVO	45%	1125
4.1	AMPLIACION INFRAESTRUCTURA TUNEL CARACOLES Y CONSTRUCCION DE GALERIAS DE INTERCONEXION		
4.1.1	Proyecto Ampliación Túnel Caracoles, Galerías de Interconexión (Obras civiles - sostenimiento) y Mejoramiento Túnel Del Cristo Redentor.		
4.1.2	Sistema de Monitoreo Geotécnico.		
4.1.3	Cubicaciones, Análisis de Precios Unitarios y Presupuestos finales de Obras.		
4.2	DISEÑO SEGURIDAD EQUIPAMIENTO Y SERVICIO SISTEMA TUNELES CRISTO REDENTOR Y CARACOLES.		
4.3	PROYECTO ARQUITECTONICO DE INFRAESTRUCTURA OPERACIONAL.		
4.4	DISEÑO CONCEPTUAL PARA LA GESTION Y OPERATIVIDAD DE TUNELES.		
4.3.1	Plan Definitivo de Emergencia ante Sinistros en el Sistema		
4.3.2	Bases para una Propuesta de Operatividad y Mantenimiento Unica del STCRC (Protocolos)		
4.5	INFORME MEDIO AMBIENTAL		
4.6	PLANOS Y DOCUMENTOS DE DISEÑO		
5	INFORME FINAL Y ANTECEDENTES DE LICITACIÓN	10%	250
TOTAL :		100%	2500

PLAN DE ADQUISICIONES

País:	Argentina y Chile
Agencia Ejecutora:	Banco Interamericano de Desarrollo (BID)
Proyecto:	Estudio de Ingeniería. Refuncionalización Integral del Paso Sistema Cristo Redentor
Número de Proyecto:	RG-T2878
Descripción del Proyecto:	Obtener un diagnóstico de la situación actual, estudios de ingeniería básica y de alternativas factibles, de manera tal de poder establecer un sistema, integrando la infraestructura ociosa modificada y adecuada a los nuevos requerimientos, a fin de lograr mejorar la conectividad del principal paso fronterizo priorizado entre Chile y Argentina. De esta forma, el objetivo principal de este proyecto será analizar la viabilidad de las siguientes intervenciones incluidas en el sistema fronterizo Cristo Redentor: (i) ampliación de la sección del Túnel Caracoles y construcción de las galerías de interconexión; (ii) mejoramiento integral del Túnel del Cristo Redentor; y (iii) unificación de la operación del sistema

Descripción	Costo Estimado (US\$)	Método de Adquisición ¹	Fuente de Financiamiento (%) BID	Contraparte (en especie)	Status
Componente 1. Estudio de ingeniería. Refuncionalización Integral del Paso Sistema Cristo Redentor					
Módulo 1: Análisis y descripción del sistema actual del Paso Sistema Cristo Redentor	120.000	SBCC	100	n/a	A ser contratado por el Banco
Módulo 2: Estudios específicos de ingeniería básica del Paso Sistema Cristo Redentor	220.000	SBCC	100	n/a	A ser contratado por el Banco
Módulo 3: Alternativas de proyectos necesarias para representar una solución integral a los problemas identificados en los módulos anteriores	160.000	SBCC	100	n/a	A ser contratado por el Banco
Componente 2. Apoyo a la ejecución, monitoreo y evaluación del estudio					
Consultor Individual	170.000	SD	100	n/a	A ser contratado por el Banco. La contraparte local será aportada en especie para facilitar el seguimiento a la ejecución de la CT por

¹ Firmas Consultoras: **SBCC**: Selección Basada en la Calidad y el Costo; **SBC**: Selección Basada en la Calidad; **SBPF**: Selección Basada en Presupuesto Fijo; **SBMC**: Selección Basada en el Menor Costo; **SCC**: Selección Basada en las Calificaciones de los Consultores; **SD**: Selección Directa. Consultores Individuales: **CCIN**: Selección basada en la Comparación de Calificaciones Consultor Individual Nacional; **CCII**: Selección basada en la Comparación de Calificaciones Consultor Individual Internacional.

Descripción	Costo	Método de	Fuente de Financiamiento (%)		Status
					parte de los funcionarios públicos de ambos países, no requerirá proceso de adquisiciones
Componente 3. Disseminación y fortalecimiento institucional					
Eventos, cursos de capacitación sobre tema particulares que surjan de las necesidades técnicas del mencionado comité	50.000	SBCC	100	n/a	A ser contratado por el Banco
Total	720.000				