

3. MARCO LEGAL

3.1. NORMATIVA GENERAL

La Constitución Política de Chile de 1980, Artículo 19, Número 8 establece que es deber del Estado velar para que el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación sea efectivo y tutelar la preservación de la naturaleza, protegiendo el medio ambiente.

La Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, en su Artículo 1º establece que el derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación, la protección de medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental se regularán por las disposiciones de esta ley, sin perjuicio de lo que otras normas legales establezcan sobre la materia.

El DS N° 95/01 Reglamenta el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), instrumento mediante el cual se determina los tipos de proyectos o actividades establecidas en esta Ley que deben someterse a la aprobación de su evaluación ambiental, para su ejecución o modificación.

Para el caso de de este proyecto se ha determinado que no requiere ingresar al SEIA para la aprobación de su evaluación de impacto ambiental.

Sin perjuicio de ello, esta normativa general se relaciona con el proyecto tanto, en cuanto el Estado tiene el mandato de resguardar la calidad ambiental y el apego a las normas ambientales específicas relacionadas, en todas sus obras y acciones.

3.2. NORMATIVA ESPECIFICA

La normativa específica que se presenta está ordenada de acuerdo a los componentes del ambiente que son protegidos, indicando la materia relacionada y la forma de cumplimiento. Se destaca asimismo información de IPT y materias específicas reguladas por la I. Municipalidad de Rancagua.

a) Aire

- Normativa Aplicable
- DS N° 144/61, del Ministerio de Salud: Establece Normas para Evitar Emanaciones o Contaminantes Atmosféricos de Cualquier Naturaleza.
- Resolución N° 1.215/78, del Ministerio de Salud: Normas Sanitarias Mínimas Destinadas a Prevenir y Controlar la Contaminación Atmosférica.

- DS N° 69/89, del Ministerio de Transportes y Comunicaciones: Establece Normas de Emisión de Contaminantes Aplicables a los Vehículos Motorizados y Fija los Procedimientos para su Control.
- Materia regulada
 - El Decreto Supremo N° 144/61 del Ministerio de Salud, establece en su Artículo 1° que las emisiones de contaminantes atmosféricos de cualquier naturaleza, producidas en cualquier lugar de trabajo deberán: “eliminarse en forma tal que no causen peligros, daños o molestias al vecindario.”
 - La Resolución 1.215/78 del Ministerio de Salud, Art. 15: Establece que: "las operaciones, procesos o funcionamiento de equipos de trituración, molienda, transporte, manipulación, carga y descarga de material fragmentado, podrá exceptuarse de exigencias establecidas en el Art. 14 siempre que se realicen mediante procesos de humidificación permanente, o empleando otro sistema de control de la contaminación atmosférica de eficiencia igual o superior".
 - El Decreto Supremo N° 69/89 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, establece los niveles máximos de emisión de contaminantes (gases y humo visible) para vehículos motorizados.
- Relación con el Proyecto
 - D.S. 144/61: En lo que se refiere a emisiones que se generen a partir de las excavaciones y circulación de camiones con carga de material.
 - DS N° 69/89: En lo que se refiere a la emisión de gases, derivados de la combustión y movimiento de vehículos.
 - Resolución 1.215/78: En lo que se refiere a transporte, manipulación, carga y descarga de material fragmentado o particulado.
- Forma de cumplimiento
 - D.S. 144/61: Disminuir la posibilidad de generación de polvo, en el caso que sea posible, humedecer las áreas de tránsito, mantener calzadas limpias durante las excavaciones en las zonas urbanas.
 - DS N° 69/89: Evitar la emisión de contaminantes atmosféricos. Cada vehículo empleado por la obra, tanto vehículos livianos, como pesados y maquinaria, deberá disponer del documento respectivo que certifica que su Revisión Técnica se encuentra al día y dentro de las normas establecidas según caso.
 - Resolución 1.215/78: Disminuir la emisión de material particulado en el transporte. Las cargas de áridos o cualquier material que pueda generar difusión de material particulado, deben realizarse con carga cubierta por una lona.

b) Ruido

- Normativa Aplicable
 - DS N° 594/00, del Ministerio de Salud: Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.
- Materia regulada
 - El Decreto Supremo N° 594/00, del Ministerio de Salud, establece a este respecto en su Artículo 81: “En ningún caso se permitirá que trabajadores carentes de protección auditiva personal estén expuestos a niveles de presión sonora peak superiores a 140 dB(C) peak, cualquiera sea el tipo de trabajo.”
 - El Decreto Supremo N° 146/97 de la Secretaría General de la Presidencia, establece los niveles máximos de emisión de ruido permisibles para diferentes zonas.
- Relación con el Proyecto
 - D.S. N°594/00: La generación de ruido es un factor que afecta al medio ambiente y a los trabajadores. Estas materias son frecuentemente reguladas en el ámbito de la Prevención de Riesgos Profesionales, más que en la normativa ambiental, no obstante se deja consignada a objeto de dejar establecida la necesidad de su cumplimiento por parte de la empresa constructora .
 - D.S. N°146/97: Zonificación urbana y niveles máximos de ruido permisibles. No se aplica en estricto rigor, ya que la construcción es una actividad temporal, donde no hay fuentes fijas emisoras de ruido.

En relación con ello, cabe destacar que la autoridad ambiental se encuentra desarrollando la norma de emisión de ruido para las actividades de construcción, con lo que se reconoce que no existe norma para este tipo de actividades.

- Forma de cumplimiento
 - D.S. N°594/00: Indica que los trabajadores deberán usar elementos de protección personal, tanto que la generación de ruido, deberá reducirse al máximo.
 - D.S. N°146/97: A objeto de mantener un espectro amplio de posibles medidas, se deja consignada la conveniencia de reducir al máximo las posibilidades de afectar receptores de ruido, mediante el desarrollo de las actividades en horarios que no generen mayores molestias a la población y en formas que sean respetuosas de las actividades de los vecinos.

c) Agua

- Normativa Aplicable
- DFL N° 725/67, del Ministerio de Salud (Código Sanitario).
- DL N° 3.557/80, del Ministerio de Agricultura: Normas Sobre Protección de Aguas en Pro de la Agricultura y la Salud de los Habitantes.
- DFL N° 1/90, del Ministerio de Salud: Determina Materias que Requieren Autorización Sanitaria Expresa.
- DS N° 90/2000, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia: Norma de emisión para la regulación de contaminantes asociados a las descargas de residuos líquidos a aguas marinas y continentales superficiales.
- DS N° 594/00, del Ministerio de Salud. Instalaciones sanitarias en faenas.
- Materia regulada
- Del DFL N° 725/67 del Ministerio de Salud corresponde considerar:
 - Art. 71, letra b): Corresponde al Servicio Nacional de Salud aprobar los proyectos relativos a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza y residuos industriales o mineros.
 - Art. 73: Prohíbe la descarga de aguas servidas y residuos industriales líquidos (RILES) en ríos o cualquier fuente que sirva para el aprovisionamiento de agua potable o para riego.
- El Decreto Ley N° 3.557/80, publicado en el Diario Oficial el 9 de Febrero de 1981, dispone acerca de la prevención de emisión de cualquier contaminante que pueda afectar a la agricultura. En su Artículo 11 establece que cualquier entidad que manipule productos susceptibles de contaminar la agricultura debe adoptar oportunamente las medidas técnicas y prácticas para evitar la contaminación. En casos calificados, el Presidente de la República podrá ordenar la paralización total o parcial de las actividades y empresas que emitan polvo, humos o gases, o que vacíen productos y residuos en las aguas, cuando se compruebe que se afecta la salud de las personas, se alteran las condiciones agrícolas de los suelos o se causa daño a la salud, vida, integridad o desarrollo de los vegetales o animales.
- El Decreto con Fuerza de Ley N° 1/90 del Ministerio de Salud, determina las materias que requieren autorización sanitaria expresa dentro de lo cual se encuentra el Artículo 1° N° 22, que se refiere a materias relacionadas con la provisión de agua potable y evacuación de aguas servidas. Este cuerpo legal ratifica las obligaciones establecidas en el Código Sanitario y en el Reglamento de Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en Lugares

de Trabajo, de manera que el cumplimiento de estos últimos asegura que se observe lo normado en este DFL.

- El Decreto Supremo N°90/00, de SEGPRES, establece umbrales máximos en cuanto al vertido de contaminantes líquidos en aguas superficiales, tanto continentales como marinas. Para tal efecto se especifica el máximo permitido para 39 tipos de contaminantes, medido según carga media diaria.
- DS N° 594/00, del Ministerio de Salud: Artículo 24 establece que "en aquellas faenas temporales en que por su naturaleza no sea materialmente posible instalar servicios higiénicos conectados a una red de alcantarillado, el empleador deberá proveer como mínimo de una letrina sanitaria o baño químico, cuyo número total se calculará dividiendo por dos la cantidad de excusados indicados en el inciso primero del Artículo 23. El transporte, habilitación y limpieza de estos será responsabilidad del empleador".
- Relación con el Proyecto
- DFL 725/67: Instalaciones de Faenas de las empresas constructoras contratistas.
- El Decreto Ley N° 3.557/80: En lo pertinente al proyecto, deben observarse las normas establecidas en este cuerpo legal respecto de no contaminar aguas de canales de riego.
- El Decreto con Fuerza de Ley N° 1/90: Instalaciones de Faenas de las empresas constructoras.
- El Decreto Supremo N°90/00, de SEGPRES: Residuos propios de la construcción y residuos de las Instalaciones de Faenas de las empresas contratistas.
- DS N° 594/00, del Ministerio de Salud: En lo referido a la posibilidad de vertido de aguas contaminadas con productos tóxicos de cualquier naturaleza en canales de regadío o esteros. Además, este decreto dispone en su artículo 24 que "en aquellas faenas temporales en que por su naturaleza no sea materialmente posible instalar servicios higiénicos conectados a una red de alcantarillado, el empleador deberá proveer como mínimo de una letrina sanitaria o baño químico, cuyo número total se calculará dividiendo por dos la cantidad de excusados indicados en el inciso primero del Artículo 23: El transporte, habilitación y limpieza de estos será responsabilidad del empleador".
- Forma de cumplimiento
- DFL 725/67: Respecto del cumplimiento en la etapa de construcción referido a la emisión de residuos líquidos, cabe destacar el Artículo 73, que prohíbe descarga de aguas servidas y Residuos Industriales Líquidos (RILES) en ríos o cualquier fuente que sirva para el aprovisionamiento de agua potable o para riego.

En la etapa de construcción, no debe alterarse el caudal ni la calidad de los canales de riego próximos a la obra. En la etapa de operación de los colectores de aguas lluvias, no afectaran la calidad del agua para el riego, ya que las descargas operarán en época de

invierno, y en invierno los agricultores que tienen sistemas de riego a través de canales abiertos, no aplican agua a sus cultivos de esta forma.

- El Decreto Ley N° 3.557/80: Evitar el vertido de residuos líquidos durante la etapa de construcción a los canales de riego. Las condiciones sanitarias de las instalaciones de faenas, deberán asegurar el mantenimiento oportuno de los baños químicos y otros elementos contaminantes.
- El Decreto con Fuerza de Ley N° 1/90: Las Instalaciones de Faenas de las empresas constructoras contratistas, deberán operar en condiciones sanitarias aceptables, en cuanto a la generación de residuos líquidos.
- El Decreto Supremo N°90/00, de SEGPRES: Evitar el vertido de residuos líquidos durante la etapa de construcción. Las condiciones sanitarias de las instalaciones de faenas, deberán asegurar el mantenimiento oportuno de los baños químicos y otros elementos contaminantes.
- DS N° 594/00, del Ministerio de Salud: Establecer como norma de la construcción la prohibición de arrojar desechos líquidos a los cauces naturales y canales del área. La provisión de baños químicos deberá ser contratada a una empresa que cuente con autorización del Servicio de Salud O'Higgins.

d) Suelos

- Normativa aplicable
 - DFL N° 1/90, del Ministerio de Salud: Determina Materias que Requieren Autorización Sanitaria Expresa.
 - DFL N° 725/67, del Ministerio de Salud (Código Sanitario) Libro Tercero, Título II Párrafo III De los Desperdicios y Basuras.
 - DS N° 75/87 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Establece Condiciones para el Transporte de Cargas.
- Materia regulada
 - DFL N° 1/90 Art. N°25: En lo que se refiere a la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.
 - DFL N° 725/67, del Ministerio de Salud (Código Sanitario) Libro Tercero, Título II Párrafo III De los Desperdicios y Basuras, Art. 81 establece que los vehículos y sistemas de transporte que, a juicio del Servicio Nacional de Salud, puedan significar un peligro o una molestia a la población y los transportes de basura y desperdicios de cualquier naturaleza, deberán reunir los requisitos que señale el Servicio.

- DS N° 75/87 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Establece Condiciones para el Transporte de Cargas: Art. 2: los vehículos que transporten desperdicios, arena, ripio, tierra u otros materiales, ya sean sólidos, o líquidos, que puedan escurrirse y caer al suelo, estarán contruidos de tal forma que ello no ocurra por causa alguna.
- Relación con el Proyecto
- DFL N° 1/90 Art. N°25: Los desechos de la Instalación de faenas del contratista, los eventuales residuos que se generen de las obras.
- DFL N° 725/67: Instalaciones de faenas de los contratistas, eventuales residuos provenientes de excedentes de excavaciones y otros.
- DS N° 75/87 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones: Funcionamiento de las Instalaciones de Faenas de los contratistas, transporte de los distintos insumos de la Obra.
- Forma de cumplimiento
- DFL N° 1/90 Art. N°25: Evitar la posibilidad de contaminar los suelos producto de la acumulación de residuos domésticos y de residuos de la construcción. En ambos casos, debe aplicarse medidas de control para disponer de la forma adecuada los residuos (en contenedores los primeros y sitios autorizados los segundos).
- DFL N° 725/67, del Ministerio de Salud (Código Sanitario): Solicitar y coordinar con el Departamento de Aseo y Ornato de la Municipalidad de Rancagua, el servicio de retiro de desechos domésticos. Los residuos de la construcción si los hubiere, debe disponerse en lugares autorizados para evitar la proliferación de microbasurales que frecuentemente surgen de la acumulación de escombros en sitios eriazos
- DS N° 75/87 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones: Los camiones que transporten desechos de construcción deben ser cargados de manera que se asegure la estabilidad de los desechos. Preferentemente deben ser cerrados en los costados y parte posterior de forma que se asegure que los materiales de desecho no caerán en el trayecto. Los desechos líquidos deben ser introducidos en tambores que no presenten filtraciones, y ser trasladados en la misma forma que los residuos sólidos.

e) Zonas Arqueológicas

- Normativa aplicable
- Ley 17.288/70, Artículo 73, del Ministerio de Educación (Consejo de Monumentos Nacionales): Obligatoriedad de informar existencia de elementos constituyentes del patrimonio cultural y de no alterarlos sin autorización del Consejo de Monumentos Nacionales.
- D.S. N° 484/90, del Ministerio de Educación: Reglamento sobre excavaciones y/o prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas.

- Materia regulada
 - Ley 17.288/70, Artículo 73, establece la obligatoriedad de informar la existencia de elementos constituyentes del patrimonio cultural y de no alterarlos sin autorización del Consejo de Monumentos Nacionales. Esto para el caso que se encontraran sitios arqueológicos en la zona de estudio.
 - D.S. N° 484/90, procedimientos sobre excavaciones y/o prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas, que debieran efectuarse en la etapa de construcción del proyecto, en relación a la existencia de yacimientos arqueológicos.
- Relación con el Proyecto
 - Ley 17.288/70: Según información preliminar, el trazado del Colector que evacúa las aguas del Sistema Alameda, no afecta elementos declarados Patrimonio Histórico que se encuentran en la ciudad de Rancagua. No obstante, siempre cabe la posibilidad que en las excavaciones de construcción se encuentre algún vestigio arqueológico, caso en el cual se establece el compromiso de informar al respecto, de acuerdo a lo establecido en esta normativa.
 - D.S. N° 484/90: En la eventualidad que se encontrara algún elemento de interés arqueológico, paleontológico o antropológico, se acatará al procedimiento que indica.
- Forma de cumplimiento
 - Ley 17.288/70: Procedimiento estipulado en la Ley, sobre el Aviso a las Autoridades Provinciales y al Consejo Nacional de Monumentos.
 - D.S. N° 484/90: Procedimiento estipulado en el Decreto Supremo, sobre las pautas dadas del Consejo Nacional de Monumentos.
 - De acuerdo al Art. 26 de la Ley y Art. 23 de su Reglamento, procede dar aviso inmediato al Gobernador Provincial, quien ordenará a Carabineros que se haga responsable de su vigilancia, hasta que el Consejo de Monumentos Nacionales se haga cargo.

f) Instrumentos de Planificación Territorial

- Normativa aplicable
 - Plan Regulador Intercomunal de Rancagua.
 - Plan Regulador Comunal de Rancagua.
- Materia regulada
 - Plan Regulador Intercomunal de Rancagua.

- Artículo 23: Queda expresamente prohibido el vaciamiento directo sin previo tratamiento de efluentes de aguas servidas o contaminadas a los cauces de agua naturales o artificiales que existan en el territorio del Plan.
- Artículo 67: Zona ZR-3: Zona de Riesgo del Río Cachapoal. Esta Zona está constituida por el cauce del Río. Todas las obras de protección y defensa de las riberas y los cauces, recuperación de terrenos inundables y/o pantanosos, extracción de áridos, bocatoma de canales de regadío, etc., se regirán por lo dispuesto en la Ley 11.402, publicada en el Diario Oficial de 16 de Diciembre de 1953 (modificada por Ley Nº18.373), sin perjuicio de lo previsto en Código de Aguas; D.F.L. Nº 1.122, de 1981.
- Finalmente, el área de emplazamiento del colector en la zona rural se encuentra completamente dentro de la zona ZP-1 "Zona de valor Silvoagropecuario". Esta zona está constituida por áreas rurales integradas al sistema intercomunal en los que se protege los terrenos cuyos suelos se clasifican mayoritariamente como I, II y III de Riego. Esta zona prohíbe usos con fines urbanos.
- Plan Regulador Comunal de Rancagua.

Los usos de suelo permitido en el área abarcada por el Plan Regulador Comunal y donde se emplaza el colector son las siguientes:

Tabla N° 3-1: Relación entre emplazamiento colector y zonas del PRC

| Uso del Suelo | |
|---------------|---|
| Zona | Descripción |
| C1 | Vivienda. Equipamiento de escala regional e interurbana comunal y vecinal de: Salud, Educación, Culto, Cultura, Organización Comunitaria, Esparcimiento y Turismo, Comercio Minorista, Servicios Públicos, Servicios profesionales y Artesanales. Equipamiento de escala comunal y vecinal de: Seguridad, Areas Verdes y Deportes, Transporte de escala regional e interurbana y comunal. Almacenamiento Inofensivo. |
| EQ-CB | Equipamiento centro de Barrio. Equipamiento de escala regional e interurbana de: Comercio Minorista, Servicios profesionales y Artesanales. Equipamiento de escala comunal y vecinal de: Salud, Educación, Seguridad, Cultura, Deportes Esparcimiento y Turismo, Comercio Minorista, Servicios Públicos, Servicios profesionales y Artesanales. Equipamiento de escala vecinal de: Areas Verdes, Servicios Artesanales Inofensivo. Equipamiento de Transporte a escala regional e interurbana de: Terminales de distribución agropecuaria y Pesquero, Depósito de 3 a más Buses o Camiones sólo como Almacenamiento. . Equipamiento de Transporte a escala comunal de Terminales de: Buses, Taxibuses, Taxis y Taxis Colectivos de servicio urbano comunal. |
| I A | Vivienda de cuidador. Equipamiento de escala regional e interurbana comunal y vecinal de: Seguridad, Esparcimiento, Turismo, Comercio Minorista, Servicios Públicos, Servicios profesionales y Servicios Artesanales, Transporte, Industria Inofensiva, Almacenamiento, Talleres Industriales Molestos. |
| ZIIB-2 | Zona de mediano riesgo según plano de protección Aeródromo de la DGAC. Equipamiento de escala regional e interurbana de: Areas Verdes, Centros Deportivos y Canchas, parques de Entretenimiento, Hipódromo, Zona de Picnic, |

| Uso del Suelo | |
|---------------|---|
| Zona | Descripción |
| | Industria y Almacenamiento Inofensivo. Equipamiento de escala regional e interurbana y comunal de: Seguridad excepción de Cárceres, Cultura, Comercio Minorista, Servicios Públicos, Servicios profesionales y Artesanales excepción Vulcanización; Transporte escala regional e interurbana y comunal excepto rodoviaros. |
| EQ - PU2 | Equipamiento Parque Urbano |
| EX - 2 | Vivienda. Equipamiento de escala regional e interurbana comunal y vecinal de: Salud, Educación, Culto, Cultura, Organización Comunitaria, Areas Verdes, Deportes Esparcimiento y Turismo, Comercio Minorista, Servicios Públicos, Servicios profesionales y Artesanales. Equipamiento de escala comunal y vecinal de: Seguridad, , Transporte de escala regional y comunal. Almacenamiento Inofensivo, Talleres Industriales Inofensivos. |
| EX - 1 | Vivienda. Equipamiento de escala regional e interurbana comunal y vecinal de: Salud, Educación, Culto, Cultura, Organización Comunitaria, Areas Verdes, Deportes Esparcimiento y Turismo, Comercio Minorista, Servicios Públicos, Servicios profesionales y Artesanales. Equipamiento de escala comunal y vecinal de: Seguridad, , Transporte de escala regional y comunal. Industria y Almacenamiento Inofensivo, Talleres Industriales Inofensivos. |

Fuente: Elaboración propia, base PRC (1997)

- Relación con el Proyecto
- Plan Regulador Intercomunal de Rancagua.
 - Artículo 23: Residuos propios de la construcción y residuos de las Instalaciones de Faenas de las empresas contratistas.
 - Artículo 67: Zona ZR-3, Zona de Riesgo del Río Cachapoal: Obra de descarga de las aguas lluvias en caja del río.
- Plan Regulador Comunal de Rancagua.

Usos del suelo permitidos en las secciones en que el colector se emplaza dentro de la zona urbana.

 - Forma de cumplimiento
 - Plan Regulador Intercomunal de Rancagua.
 - Artículo 23: Evitar el vertido de residuos líquidos durante la etapa de construcción a los canales de riego. Establecer como norma de la construcción la prohibición de arrojar desechos líquidos a los cauces naturales y canales del área. Las condiciones sanitarias de las instalaciones de faenas, deberán asegurar el mantenimiento oportuno de los baños químicos y otros elementos contaminantes.
 - Artículo 67: La alternativa de descarga en el río Cachapoal, no contempla modificaciones al cauce. Cualquier intervención en la ribera norte, se hará acorde a lo estipulado en la Ley 11.402.

- Plan Regulador Comunal de Rancagua.

De acuerdo al análisis realizado, la instalación del colector no contraviene las especificaciones de uso del suelo establecidas en el Plan Regulador.

g) Normas Locales Especiales

Se destaca una Ordenanza de la I. Municipalidad de Rancagua recientemente publicada en el Diario Oficial.

- Normativa aplicable
- Decreto Exento N° 1024 de 25/05/04. Aprueba Ordenanza sobre Permisos y Concesiones para la Extracción de Aridos del Río Cachapoal.
- Materia regulada
- Establece que la Municipalidad de Rancagua administrará el bien nacional de uso público correspondiente a la ribera norte del Río Cachapoal entre la bocatoma del canal Compañía, Km 5,5 aguas arriba del Puente Ruta 5 Sur, y el Km 8 aguas abajo del Puente Ruta 5 Sur, en desembocadura estero La Cadena.
- Relación con el Proyecto
- Se deberá dar cumplimiento a esta Ordenanza, en el caso que la empresa contratista decida obtener áridos mediante explotación propia y directa en esta sección del río Cachapoal.
- Forma de cumplimiento
- En el caso antedicho, la empresa constructora deberá realizar la solicitud de concesión o permiso, según estime pertinente para sus requerimientos, en forma previa al inicio de la explotación.

4. LINEA DE BASE

En el presente acápite se describen las principales características del Medio Físico, Medio Biótico y Medio Construido, Cultural y Social del área de influencia del proyecto.

Como áreas de influencia, a modo general, se considerará una distancia promedio de 5 m a ambos lados de del colector.

Las referencias bibliográficas que se simbolizan RB, se refieren a las citas bibliográficas utilizadas para estos temas, para mayor detalle de la información, ver Anexo 2 “Análisis Crítico de Antecedentes”.

4.1. MEDIO FISICO

a) Clima y Meteorología

La zona de estudio está bajo la influencia del clima mediterráneo, que se caracteriza por tener una estación seca prolongada de seis meses y una estación de invierno lluvioso (RB N°2).

La cuenca de Rancagua y el valle longitudinal, no recibe la influencia reguladora del mar, por lo que sus amplitudes térmicas tanto diarias como estacionales son muy marcadas. En el caso de las variaciones diarias llegan a los 20 ° en verano y 15° en invierno, en tanto que el mes más cálido (enero) con 21.5°C como promedio y el más frío (junio) 8°C (RB N°3).

Según el Atlas Agroclimático (RB N°3), el distrito agroclimático de Rancagua presenta las siguientes características:

Tabla N° 3-2:. Características Agroclimáticas

| Indicador | Valor |
|--|------------------------------|
| - Período libre de heladas (PLH): | 223 días |
| - suma térmica septiembre-febrero (STV): | 1200 °/días |
| - temperatura máxima media de enero (TME): | 28°C |
| - temperatura media de octubre-marzo (TMV): | 17°C |
| - humedad relativa media del aire octubre-marzo (HRV): | 80% |
| - radiación solar de enero (RSE): | 600 cal/cm ² /día |
| - fechas de la primera y última helada: | PH20, 01/04 |
| - fechas de la primera y última helada: | PH50, 01/50 |
| - fechas de la primera y última helada: | UH50, 01/10 |
| - fechas de la primera y última helada: | UH20, 01/11 |
| - duración del período de receso vegetativo | 4 meses |

| Indicador | Valor |
|--|------------------------------|
| (PRV): | |
| - horas de frío anuales (HFA): | 1280 |
| - temperatura mínima media de julio (TMJ): | 3.0°C |
| - temperatura media junio-agosto (TMI): | 9.0°C |
| - humedad relativa del aire junio-agosto (HRI): | 80% |
| - radiación solar de julio (RSJ): | 160 cal/cm ² /día |
| - duración del período seco (DPS): | 7 meses |
| - duración del período húmedo (DPH): | 760 días |
| - déficit hídrico octubre-marzo (DHV): | 760 mm |
| - evapotranspiración potencial diciembre-febrero (ETPV): | 460 mm |

En cuanto a registro de precipitaciones, se presenta la siguiente tabla, correspondiente a la estación Rancagua Endesa:

Tabla N° 3-3: Precipitaciones anuales y promedio Estación Rancagua Endesa.

| Año | P _{anual} (mm) | P _{anual} /P _{PROM} | Observación |
|----------|----------------------------|---------------------------------------|----------------|
| 1996 | 258.7 | 0.57 | Año seco |
| 1997 | 802.8 | 1.77 | Año muy húmedo |
| 1998 | 104.7 | 0.23 | Año muy seco |
| 2000 | 583.9 | 1.29 | Año normal |
| 2001 | 491.8 | 1.08 | Año normal |
| 2002 | 668.3 | 1.47 | Año húmedo |
| Promedio | 453.6 | | |

Fuente: Plan Maestro de Aguas Lluvias, Cap. 33, Estudios Básicos Plan Maestro. AC Ing. Consultores, 2001.

b) Geomorfología

El área de estudio se encuentra inserta dentro de la zona denominada Depresión Intermedia.

La Depresión Intermedia, corresponde a una fosa tectónica que ha sido rellenada por materiales fluviovolcánicos y de origen glacial, provenientes de la Cordillera de Los Andes.

Estos materiales sedimentarios conforman un área que va de plana a ligeramente ondulada, presentando una inclinación general hacia el poniente. Sus altitudes medias se ubica en los 350 metros (RB N°4).

Eventualmente en esta zona aparecen algunos cerros islas, los cuales son vestigios de la antigua morfología terciaria existente antes el hundimiento de la Depresión Intermedia.

Estos cerros islas están constituidos por rocas graníticas y por materiales consolidados de origen volcánico (RB N°4).

La morfología del área de estudio, corresponde a la descripción general dada para la Depresión Intermedia, su aspecto es el de una planicie, cuya pendiente se desarrolla hacia el nor-poniente.

A escala 1:25.000, con curvas de nivel cada 25 metros, destacan en la zona rural del área, las curvas de nivel de altitudes 475 msnm y 450 msnm como únicos indicadores, lo que refleja una muy baja pendiente.

En términos más generales, se puede señalar que las altitudes extremas van desde los 500 msnm en la zona urbana (cruce Avenida Alameda y FFCC) a los 450 msnm en el cruce del colector con la carretera By-Pass. Asimismo, se destaca dentro de los representativos de cerros isla, el cerro San Ramón, con 534 msnm.

La información levantada en terreno, respecto de procesos erosivos, no detectó la existencia de procesos de esta índole en el área de emplazamiento del proyecto, considerando sus diferentes alternativas.

c) Suelos

Los suelos de la zona en estudio se desarrollaron a partir de una fuerte componente sedimentaria en la Cuenca de Rancagua (RB N°5), estos suelos son productivos de primera calidad.

Los suelos presentan gran intervención antrópica, la vegetación natural es casi inexistente, sólo existen algunos remanentes en los cerros islas que se encuentran en le valle. Gran parte del área de influencia del proyecto en estudio es de uso agrícola, donde destacan los cultivos frutícolas y cereales. En efecto, por tratarse de una de las cuencas más densamente poblada, la mayor proporción de la superficie corresponde a áreas bajo explotación agropecuaria, las que además tienen reducidos espacios con infraestructura, características de zonas urbana y rural.

En el área urbana la superficie se encuentra completamente ocupada por infraestructura residencial, comercial e industrial.

En el área rural, entre el cruce con el camino a Graneros y el cruce con el Camino Doñihue (Km 2 y 9 aproximadamente del Colector), los suelos corresponden a Rancagua 2 (RNG-2) y O'Higgins (HGS), ambos de Clase I de Capacidad de Uso. Al término del trazado, próximo al cruce del camino Doñihue y hacia la caja del río Cachapoal, se encuentran los suelos Cachapoal (CCH) Clase de Capacidad III y Terraza Aluvial (TH) de Clase IV.

La siguiente Figura, elaborada a base del Estudio de Suelos de CIREN muestra la distribución espacial de las Clases de Capacidad de uso señaladas.

INSERTAR HOJA CON ARCHIVO DE FIGURA 3-1

d) Hidrografía e Hidrología Superficial

El desarrollo hidrográfico de la región adquiere especial importancia para las actividades que en ella se desarrollan, como la minería, agricultura, industrias, asentamientos humanos o la producción de energía eléctrica. Sus ríos tienen un régimen claramente pluvio-nival, presentándose crecidas máximas en temporadas invernales.

El río Cachapoal, uno de los dos afluentes del Rapel, principal río de la región, nace en los faldeos del nevado de los Piuquenes, con una altitud de 4.460 m, por lo que, el régimen de alimentación es mixto. Recibe por el sur las aguas de los ríos Las Leñas, Cortaderal y Cipreses, los cuales tienen su origen en el Cerro el Plomo. Por el norte y en la zona Cordillerana recibe a los esteros Pangal, Coya, y aguas abajo, los esteros Cadena, Idahue o Purén y Zamorano (RB N°6).

El caudal o gasto medio del Cachapoal es de 70 m³/seg, presentando dos máximos al año, uno en invierno y el otro en primavera - verano. La trayectoria del río Cachapoal en su recorrido hacia el mar atraviesa la cuenca de Rancagua y luego se dirige hacia la Cordillera de la Costa donde se junta con el río Tinguiririca, que viene por el sur. Antes de esta unión, en las cercanías de Peumo, se le une el río Claro que es el principal afluente del curso medio (RB N°6).

En el sistema conformado por el río Cachapoal que drena en dirección sur-poniente existen dos embalses, el Barahona del cual es afluente el Estero Coya y el Embalse Cauquenes, al sur de Rancagua, conformado por aguas de relave (RB N°6).

Tabla N°3-4: Caudal Río Cachapoal, aguas abajo del sector Punta de Cortés, en Función del Período de Retorno.

| T (años) | Caudal (m ³ /s) |
|-------------|-------------------------------|
| 20 | 2.100 |
| 50 | 2.590 |
| 100 | 2.890 |
| 200 | 3.210 |

Fuente: Plan Maestro de Aguas Lluvias, Cap. 33, Estudios Básicos Plan Maestro. AC Ing. Consultores, 2001.

El Estero La Cadena, afluente del Cachapoal, nace en la unión de los esteros La Leonera y Machalí. Se desarrolla en sentido oriente-poniente, en el tramo comprendido entre el camino Longitudinal Sur y su desembocadura en el río Cachapoal. Pasa cercano al costado norte de la ciudad de Rancagua, para luego desviarse hacia el sur, escurriendo aproximadamente paralelo al límite urbano, a unos 6 km hacia el poniente, hasta descargar en el río Cachapoal, con una longitud total de unos 23 km.

Este estero, en el tramo comprendido entre el camino longitudinal sur (Ruta 5) y su desembocadura, se caracteriza por una baja pendiente y por su régimen de río con aguas tranquilas, las que tienen una velocidad entre 0,5 y 0,89 m/s.

El estero está situado en la zona más baja de la cuenca y corresponde además al curso receptor de los derrames de regadío y de aguas lluvias. Su utilización en regadío está limitada sólo al Canal La Cadena-Tuniche que nace en el cruce con el camino viejo a Graneros, y a eventuales extracciones mediante elevación mecánica, dadas sus características topográficas. Las riberas presentan vegetación en algunas secciones dispares y su acceso es en general difícil debido a que se encuentra rodeado de propiedades agrícolas privadas, con ausencia de caminos públicos aledaños. El caudal es creciente desde su intersección con el camino longitudinal hasta su desembocadura en el río Cachapoal.

Tabla N°3-5: Caudal Estero La Cadena, Sector descarga en río Cachapoal, en Función del Período de Retorno.

| T (años) | Caudal (m ³ /s) |
|-------------|-------------------------------|
| 5 | 103,7 |
| 10 | 170,3 |
| 25 | 308,3 |
| 50 | 397,1 |
| 100 | 485,5 |

Fuente: Plan Maestro de Aguas Lluvias, Cap. 33, Estudios Básicos Plan Maestro. AC Ing. Consultores, 2001.

Como información adicional de interés, se presentan las siguientes tablas extraídas del Estudio del Plan Maestro:

Tabla N°3-6 Caudales Máximos Instantáneos en Puntos de Interés. Río Cachapoal

| PUNTO DE INTERES | SUPERFICIE PLUVIAL | CAUDALES PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO (m ³ /seg) |
|------------------|--------------------|---|
|------------------|--------------------|---|

| | LN 2.500 M. | 20 años | 50 años | 100 años | 200 años |
|--------------------------------|----------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Cachapoal en Pte. Termas. | 977 km ² | 1500 | 1900 | 2150 | 2470 |
| Cachapoal antes Junta Cadena. | 1510 km ² | 1720 | 2150 | 2420 | 2730 |
| Cadena antes Junta Cachapoal | 877 km ² | 380 | 430 | 465 | 480 |
| Cachapoal después Junta Cadena | 2387 km ² | 2100 | 2590 | 2890 | 3210 |

Fuente: Plan Maestro de Aguas Lluvias, Cap. 33, Estudios Básicos Plan Maestro. AC Ing. Consultores, 2001.

Tabla N°3-7: Resumen análisis de frecuencia Caudales Máximos Instantáneos Anuales.
 Estación Estero La Cadena antes junta Río Cachapoal.

| Probabilidad de Excedencia (%) | Período de Retorno (años) | Caudal (m³/s) |
|---------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 100 | 672.2 |
| 2 | 50 | 481.4 |
| 4 | 25 | 336.0 |
| 5 | 20 | 297.1 |
| 10 | 10 | 197.1 |
| 20 | 5 | 122.6 |
| 50 | 2 | 52.9 |

Fuente: Plan Maestro de Aguas Lluvias, Cap. 33, Estudios Básicos Plan Maestro. AC Ing. Consultores, 2001.

Foto N°3-1: Río Cachapoal, vista desde aguas arriba del puente en Ruta 5.



Foto N°3-2: Estero La Cadena durante crecida invernal.



Con la finalidad de ilustrar las diferencias de caudales, según las características de los cauces, se presenta la siguiente tabla con los períodos de retorno según percentiles para el diseño de las descargas de los colectores:

Tabla N°3-8: Caudales medios en crecidas para períodos de retorno
Estero La Cadena y Río Cachapoal.

| Período de Retorno | Estero La Cadena | | Río Cachapoal |
|--------------------|--------------------|---------------|---|
| | Camino Santa Elena | Desembocadura | Antes de desembocadura Estero La Cadena |
| 10 | 455 | 570 | 1.100 |
| 25 | 530 | 670 | 1.350 |
| 50 | 580 | 750 | 1.500 |
| 100 | 635 | 810 | 1.600 |

Fuente: Estudio de Ingeniería Interceptor Alameda.

e) Calidad del Agua

e.1 Estero La Cadena

Los datos entregados por la Dirección General de Aguas (DGA), incluidos en Anexo 3, tabla N°2, presentan las siguientes características comparados con los parámetros de la Norma para agua de riego:

Tabla N° 3-9: Parámetros de la Norma con parámetros entregados por la DGA para estación Estero La Cadena antes de la junta con Río Cachapoal.

| N° | Parámetro Norma NCh 1333/of. 78. | Valor promedio DGA | Límite máximo |
|----|-------------------------------------|--------------------------|---------------|
| 1 | Arsénico (mg/L) | 0,027 | 0,10 mg/l |
| 2 | Aluminio (mg/L) | 11,5 | 5,00 mg/l |
| 3 | Bario (mg/L) | | 4,00 mg/l |
| 4 | Berilio (mg/L) | | 0,10 mg/l |
| 5 | Boro (mg/L) | Parámetro muy incompleto | 0,75 mg/l |
| 6 | Cadmio (mg/L) | <0,01 | 0,010 mg/l |
| 7 | Cianuro (mg/L) | | 0,20 mg/l |
| 8 | Cloruro (mg/L) | 40,67 | 200 mg/l |
| 9 | Cobre (mg/L) | 0,27 | 0,20 mg/l |
| 10 | Cromo (mg/L) | <0,01 | 0,10 mg/l |
| 11 | Cobalto (mg/L) | <0,01 | 0,050 mg/l |
| 12 | Fluoruro (mg/L) | | 1,00 mg/l |
| 13 | Hierro (mg/L) | | 5,00 mg/l |

| Nº | Parámetro Norma NCh 1333/of. 78. | Valor promedio DGA | Límite máximo |
|----|--|---------------------------------|---|
| 14 | Litio (mg/L) | | 2,50 mg/l |
| 15 | Manganeso (mg/L) | 0,23 | 0,20 mg/l |
| 16 | Mercurio (mg/L) | <0,01 | 0,001 mg/l |
| 17 | Molibdeno (mg/L) | <0,01 | 0,010 mg/l |
| 18 | Niquel (mg/L) | | 0,20 mg/l |
| 19 | Plata (mg/L) | <0,01 | 0,20 mg/l |
| 20 | Plomo (mg/L) | <0,01 | 5,00 mg/l |
| 21 | Selenio (mg/L) | <0,01 | 0,020 mg/l |
| 22 | Sodio porcentual (%) | Estadística DGA entrega mg/l | 35% |
| 23 | RAS (meq/L) | 0,74 | La autoridad competente debe establecer los límites |
| 24 | Sulfatos (mg/L) | 93,7 | 250 mg/l |
| 25 | Vanadio (mg/L) | | 0,10 mg/l |
| 26 | Zinc (mg/L) | 0,08 | 2,00 mg/l |
| 27 | pH (25°C) | 7,2 | 5,5 –9,0 |
| 28 | Conductividad (ms/cm) (25°C) | | <7500 |
| 29 | Sólidos disueltos totales (mg/L) | | <5000 mg/l |
| 30 | Coliformes Fecales | | 1000/100ml |
| 31 | Pesticidas - Herbicidas - Insecticidas | | |

Por lo general, los parámetros medidos por la DGA en contraste con los establecidos para la Norma de agua para riego, se encuentran dentro de los rangos aceptables, a excepción del Aluminio (Al) que el promedio sobrepasa el límite de la concentración. Otros elementos que también sobrepasan la norma, pero de manera poco significativa, son el Cobre (Cu) y Manganeso (Mn), según los promedios obtenidos a partir de la estadística que se adjunta en Anexo.

e.2 Río Cachapoal

La estación “Río Cachapoal en Bocatoma Canales” de la DGA entrega los datos incluidos en Anexo A.3 tabla N°1, presentan las siguientes características comparados con los parámetros de la Norma de agua para riego:

Tabla N° 3-10: Parámetros de la Norma con parámetros entregados por la DGA para estación Río Cachapoal en bocatoma Canales.

| Nº | Parámetro Norma NCh 1333/of. 78. | Valor promedio DGA | Límite máximo |
|----|-------------------------------------|-----------------------------|---------------|
| 1 | Arsénico (mg/L) | 0,027 | 0,10 mg/l |
| 2 | Aluminio (mg/L) | 11,09 | 5,00 mg/l |
| 3 | Bario (mg/L) | | 4,00 mg/l |
| 4 | Berilio (mg/L) | | 0,10 mg/l |
| 5 | Boro (mg/L) | Parámetro muy incompleto | 0,75 mg/l |
| 6 | Cadmio (mg/L) | <0,01 | 0,010 mg/l |
| 7 | Cianuro (mg/L) | | 0,20 mg/l |
| 8 | Cloruro (mg/L) | 40,67 | 200 mg/l |
| 9 | Cobre (mg/L) | 0,52 | 0,20 mg/l |
| 10 | Cromo (mg/L) | <0,01 | 0,10 mg/l |
| 11 | Cobalto (mg/L) | <0,01 | 0,050 mg/l |
| 12 | Fluoruro (mg/L) | | 1,00 mg/l |
| 13 | Hierro (mg/L) | | 5,00 mg/l |
| 14 | Litio (mg/L) | | 2,50 mg/l |
| 15 | Manganeso (mg/L) | 0,41 | 0,20 mg/l |
| 16 | Mercurio (mg/L) | <0,01 | 0,001 mg/l |
| 17 | Molibdeno (mg/L) | <0,01 | 0,010 mg/l |

| Nº | Parámetro Norma NCh 1333/of. 78. | Valor promedio DGA | Límite máximo |
|----|--|---------------------------------|---|
| 18 | Niquel (mg/L) | | 0,20 mg/l |
| 19 | Plata (mg/L) | <0,01 | 0,20 mg/l |
| 20 | Plomo (mg/L) | <0,01 | 5,00 mg/l |
| 21 | Selenio (mg/L) | <0,01 | 0,020 mg/l |
| 22 | Sodio porcentual (%) | Estadística DGA entrega mg/l | 35% |
| 23 | RAS (meq/L) | 0,61 | La autoridad competente debe establecer los límites |
| 24 | Sulfatos (mg/L) | 93,7 | 250 mg/l |
| 25 | Vanadio (mg/L) | | 0,10 mg/l |
| 26 | Zinc (mg/L) | 0,09 | 2,00 mg/l |
| 27 | pH (25°C) | 7,5 | 5,5 –9,0 |
| 28 | Conductividad (ms/cm) (25°C) | | <7500 |
| 29 | Sólidos disueltos totales (mg/L) | | <5000 mg/l |
| 30 | Coliformes Fecales | | 1000/100ml |
| 31 | Pesticidas - Herbicidas - Insecticidas | | |

Al igual que el estero La Cadena, los promedios obtenidos a partir de las estadísticas entregadas por la DGA, cumplen en general con la norma para riego, aunque hay algunos elementos que exceden los parámetros contenidos en la norma y son el Aluminio (Al), Manganeseo (Mn) y Cobre (Cu), que excede el doble del máximo de concentración especificado en la norma.

También existen parámetros que se encuentran notoriamente por debajo del máximo permisible, como el Cloruro, considerando que el valor presentado en la tabla, corresponde a un promedio. En cuanto al Ph, se puede considerar neutro a ligeramente básico.

Por otra parte se consultó el estudio “Diagnóstico de Calidad del Agua del Río Cachapoal” (CONAMA VI Región, abril 2001). En dicho estudio se tomaron muestras en 5 puntos ubicados a lo largo del río Cachapoal desde aguas arriba del cruce de éste con la línea férrea hasta aguas abajo del estero La Cadena (P6, Siete canales en Gultro; P7, Población Dintrans; P8, Planta de chancado de áridos; P9, Cachapoal aguas arriba La Cadena; P11, Cachapoal aguas abajo La Cadena).

Los muestreos se realizaron los meses de Marzo, Julio, Octubre y Diciembre de 2001. Los análisis de las muestras se realizaron para su comparación con la Norma de Agua para Riego.

Las conclusiones del estudio indican que la calidad de aguas del río Cachapoal, antes de la confluencia del estero La Cadena, se encuentra dentro de los límites permitidos por la norma señalada, lo cual corrobora los datos analizados previamente (DGA). De forma que es posible concluir que los antecedentes de Línea de Base respecto de este aspecto, establecen que la calidad de aguas del río Cachapoal en el sector que recibirá la descarga de aguas lluvia, se encuentra dentro de los límites permitidos para utilizar el agua en riego.

4.2. MEDIO BIÓTICO

a) Flora y vegetación terrestre

El sistema vegetacional predominante en la zona en estudio es la del bosque esclerófilo (RB N° 10), que ha sido fuertemente intervenido debido a la ocupación antrópica y al uso del suelo para cultivos agrícolas. Por este motivo gran parte de la formación esclerófila ha desaparecido o ha sido transformada, dando lugar a formaciones de espinos (acacia caven) en el sector de piedemonte, al poniente de la ciudad de Rancagua.

A continuación, se presenta una descripción por tramos del Colector:

Tramo 1: Sector Urbano

Av. Alameda: en cuanto a la vegetación específica del trazado del colector, se puede destacar que en el tramo netamente urbano existe vegetación arbórea de tipo ornamental especialmente en el bandejón central de Avenida Alameda.

Foto N°3-3: Vista desde Av. Alameda hacia el poniente, previo al paso bajo nivel de la línea férrea.



Foto N°3-4: Vista desde Av. Alameda hacia el oriente, posterior al paso bajo nivel de la línea férrea. Se observa la vegetación introducida que corresponde a árboles ornamentales.



Tramo 2: Sector Rural

En la zona rural la vegetación dominante es arbórea y arbustiva típica característica de deslindes de predios. Se puede encontrar álamos, sauces, espinos, especies como zarzamoras y otras de menor interés botánico.

La construcción del By Pass Rancagua contribuyó a la eliminación de árboles de las mismas características mencionadas, es decir, especies foráneas, de poco interés y sin categoría de conservación.

Foto N°3-5: Vista hacia el SW desde el paso superior San Ramón en el By Pass Rancagua. Vegetación característica de deslinde de predios entre cultivos agroindustriales.



Fecha Foto: Marzo 2004



Fecha Foto: Enero 2006

b) Fauna terrestre

Debido al alto grado de intervención antrópica del área de estudio, tanto en el área urbana, como en el área rural, no se encuentran especies de interés ecológico.

Dentro de la zona urbana, es posible encontrar especies de avifauna común como gorrión, palomas, queltehues y zorzales, entre otros.

Sobre la base de referencias de varias fuentes, trabajo en terreno y la experiencia del consultor se confeccionó una lista de especies potencialmente presentes, para el Tramo 2, Sector Rural.

Tabla N°3-11: Especies de fauna potenciales para el área.

| GRUPO | ORDEN | ESPECIES | NOMBRE COMÚN |
|----------|--------------|-------------------------------|------------------|
| REPTILES | Squamata | <i>Philodryas chamissonis</i> | Culebra |
| | | <i>Tachymenis chilensis</i> | Culebra |
| | | <i>Liolaemus tenuis</i> | Lagartija |
| | | <i>Liolaemus lemniscatus</i> | Lagartija |
| | | <i>Liolaemus fuscus</i> | Lagartija oscura |
| | | <i>Liolaemus pictus</i> | Lagartija |
| AVES | Tinamiformes | <i>Notoprocta perdicaria</i> | Perdiz |

| GRUPO | ORDEN | ESPECIES | NOMBRE COMÚN |
|-----------|-----------------|-----------------------------------|--------------------|
| | Anseriformes | <i>Parabuteo unicinctus</i> | Peuco |
| | | <i>Buteo polyosoma</i> | Aguilucho |
| | | <i>Accipiter chilensis</i> | Peuquito |
| | | <i>Milvago chimango</i> | Tiuque |
| | | <i>Falco sparverius</i> | Cernícalo |
| | Charadriiformes | <i>Vanellus chilensis</i> | Queltehue |
| | Columbiformes | <i>Zenaida auriculata</i> | Tórtola |
| | | <i>Colombina picui</i> | Tortolita |
| | | <i>Columba araucana</i> | Torcaza |
| | Strigiformes | <i>Tyto alba</i> | Lechuza |
| | Apodiformes | <i>Sephanoides galeritus</i> | Picaflor |
| | Passeriformes | <i>Cinclodes patagonicus</i> | Churrete |
| | | <i>Tachycineta meyeni</i> | Golondrina chilena |
| | | <i>Notiochelidon cyanoleuca</i> | Golondrina |
| | | <i>Troglodytes aedon</i> | Chercán |
| | | <i>Turdus falcklandii</i> | Zorzal |
| | | <i>Mimus thenca</i> | Tenca |
| | | <i>Sturnella loyca</i> | Loica |
| | | <i>Curaeus curaeus</i> | Tordo |
| | | <i>Zonotrichia capensis</i> | Chincol |
| | | <i>Diuca diuca</i> | Diuca |
| | | <i>Carduelis barbatus</i> | Jilguero |
| | Galliformes | <i>Callipepla californica</i> | Codorniz |
| | Columbiformes | <i>Columba livia</i> | Paloma |
| | Passeriformes | <i>Passer domesticus</i> | Gorrión |
| MAMÍFEROS | Rodentia | <i>Oligoryzomys longicaudatus</i> | Laucha |
| | | <i>Abrothrix olivaceus</i> | Ratoncito |
| | | <i>Abrothrix longipilis</i> | Laucha pelilarga |
| | | <i>Phyllotis darwini</i> | Lauchón |
| | Lagomorpha | <i>Lepus capensis</i> | Liebre |
| | | <i>Oryctolagus cuniculus</i> | Conejo |
| | Rodentia | <i>Rattus rattus</i> | Rata |
| | | <i>Rattus norvegicus</i> | Guarén |
| | | <i>Mus musculus</i> | Laucha |

Las especies listadas en alguna categoría de conservación para la Región y que eventualmente estarían presentes en el área de estudio, se listan en la siguiente tabla:

Tabla N°3-12: Fauna con problemas de conservación en la VI región

| GRUPO | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN | CATEGORÍA |
|----------|------------------------------|--------------|----------------------|
| REPTILES | <i>Liolaemus lemniscatus</i> | Lagartija | Fuera de peligro |
| AVES | <i>Felis concolor</i> | Torcaza | Peligro de extinción |

La fauna del sector coincide con aquella propia de las zonas agropecuarias de Chile del centro-sur (IV a X regiones). La fauna se encuentra en mayor abundancia en la zona de arboledas.

A través de los recorridos en el área se pudo establecer la abundancia relativa de algunas especies de fauna. Las aves son el grupo más visible y abundante, ya que se observan en todos los ambientes. Las especies de aves calificadas como abundantes fueron el queltehue (*Vanellus chilensis*), la tenca (*Mimus thenca*), el chincol (*Zonotrichia capensis*), la diuca (*Diuca diuca*) y el gorrión (*Passer domesticus*).

c) Flora y Fauna acuática

La posibilidad de existencia de especies de interés se localiza sólo en la ribera norte del río Cachapoal, donde se proyecta la descarga del Colector, al respecto, de acuerdo a observaciones de terreno se puede señalar que el río Cachapoal, no presenta vegetación en el lecho. Sólo en las terrazas existe vegetación, destacando una plantación de eucaliptos,. En cuanto a fauna íctica, no se ha encontrado información de la presencia de peces en la ribera norte, donde se encontraría la descarga del colector.

4.3. MEDIO CONSTRUIDO, SOCIAL Y CULTURAL

Este medio se diferencia nítidamente en los sectores urbano y rural, por lo que a continuación, se presentan las características por Tramo.

Tramo 1: Sector Urbano

a) Infraestructura

El área urbana en donde se proyecta el colector, se caracteriza por tener infraestructura vial bien desarrollada, línea de Ferrocarril, líneas de tendido eléctrico y líneas de comunicación. Por otra parte, el uso del suelo predominante en la zona urbana es comercial y de servicios encontrándose una cantidad importante de servicios al automotor como: vulcanizaciones, servicios técnicos y venta de repuestos. En menor escala se observa el uso residencial. Todo el sector cuenta con servicio de agua potable y alcantarillado.

Foto N°3-5: Vista desde el bandejón central de Av. Alameda, posterior al paso bajo nivel de la línea férrea.



Tramo 2: Sector Rural

Infraestructura

El área rural se caracteriza por tener una infraestructura vial típica de las zonas rurales con caminos secundarios de asfalto o de tierra, tendido eléctrico y canales de riego, laterales,

Estudio de Análisis Ambiental

Proyecto Modificación Diseño Definitivo Interceptor de Aguas Lluvias Alameda-Rancagua, VI Región

Enero 2007

así como casas rurales aisladas o en grupos de pequeña cantidad de casas, escuelas rurales y algunas agroindustrias.

En este tramo, tiene gran influencia del By Pass Rancagua y del oleoducto de SONACOL. La primera, carretera de alta velocidad que se encuentra en el trayecto del colector y el segundo, oleoducto con trazado similar al By Pass Rancagua en términos de que atraviesa en dirección N-S el área de estudio.

Se atraviesa asimismo el camino San Ramón y el camino Santa Mónica, donde existen algunos elementos a destacar como el tendido eléctrico principalmente. Cabe señalar que esta alternativa, precisamente evita el paso por sectores poblados donde existan elementos asociados a infraestructura o población.

Al atravesar por los campos cultivados hacia el sur, se llega al camino a Doñihue (Ruta H-30) que es un elemento de infraestructura vial muy importante a considerar debido a la gran cantidad de vehículos que lo transitan.

Los elementos asociados al final de este trazado, tienen relación con las canoas de relave provenientes de El Teniente, que se encuentran paralelas a este camino y al río Cachapoal. Estas canoas están protegidas por gaviones, pero según los antecedentes de proyecto, no serían afectadas.

Foto N°3-6: Vista hacia el NW desde el atraveso San Ramón. Se observa el By Pass Rancagua, como elemento de infraestructura vial.



Fecha Foto: Marzo 2004

Foto N°3-7: Vista hacia el cauce del río Cachapoal. El muro que se observa en primer plano corresponde a una de las canoas de relave de El Teniente.



Fecha Foto: Marzo 2004

b) Localización de Población

Tramo 1: Sector Urbano

El patrón de poblamiento en la comuna, donde se inserta el área de estudio, es altamente concentrado. La actividad económica predominante es la agroindustria, asociada a un activo sector agrícola, orientado hacia la fruticultura de exportación, destacando los parronales, manzanas, duraznos, kiwis, ciruelas y otros de menor importancia (RB N°12).

En el área de estudio se observan dos tipos de asentamientos, el urbano y el rural y que fueron definidos según tramos de trazados del Colector.

El área urbana presenta una densidad poblacional mayor que la rural, en donde es posible encontrar nuevas urbanizaciones con los servicios básicos de alumbrado público, sistema de alcantarillado y redes de comunicaciones, sitios eriazos, así como algunas viviendas de construcción ligera.

En tanto, el tramo más extenso del colector se emplaza en el sector rural predomina una densidad baja de población en donde es posible encontrar casas aisladas y algunas industrias.

Tramo 2: Sector Rural

En el trazado de esta alternativa, se puede decir que son muy escasas las viviendas que se encuentran aledañas a la ruta Graneros-Doñihue.

Siguiendo con el trayecto del colector propuesto, no existen viviendas afectadas dentro del trazado.

Sólo en los caminos que atraviesa se pueden encontrar viviendas aisladas, pero hacia el oriente, entre la ruta H-30 y el By Pass Rancagua.

Foto 3-8: Vista hacia NE desde Paso Camino San Ramón



En el tramo final hasta la descarga, no hay viviendas cercanas al trazado del Colector.

c) Patrimonio Cultural

El análisis realizado acerca de existencia de elementos del patrimonio cultural, basado en revisión bibliográfica, indicó que en los emplazamientos de las alternativas consideradas no se presentan elementos que tengan relación con el Patrimonio Cultural, tales como, vestigios arqueológicos, declaración de zonas típicas o monumentos históricos o nacionales.

Sin perjuicio de lo anterior, se destaca que en el EIA del By Pass de Rancagua, sector del trébol en la intersección del camino a Doñihue, existen antecedentes que se refieren al hallazgo del sitio arqueológico La Granja.

Este sector se encuentra a 2 km al oriente del cruce del Proyecto, con el camino a Doñihue, de forma que se encuentra fuera del área de estudio, sin embargo los antecedentes revisados aconsejan considerar lo que se señala a continuación.

Dentro del desarrollo del EIA citado se realizaron sondeos arqueológicos, los que dieron como resultado el rescate de restos cerámicos y líticos, correspondientes a ocupaciones

del período algoalfarero temprano. Los resultados de los sondeos señalan que hacia el norte de las excavaciones disminuye la densidad de restos arqueológicos que se encuentran, dando como franja de interés la que se encuentra entre el Camino a Doñihue y el camino El Milagro. Sin embargo, existe entre los investigadores incógnitas acerca de la extensión de estos restos hacia el este y el oeste del trébol del By-Pass.

Por lo anterior, se considera aconsejable mantener una advertencia acerca del trazado de la alternativa que se desarrolla hacia el río Cachapoal, en el sentido de considerar que pueden existir mayores posibilidades de que en las excavaciones durante la construcción se produzca el hallazgo de restos arqueológicos.

De esta forma la situación de ambas alternativas mantiene la posibilidad de encontrar elementos arqueológicos, sin embargo, en la alternativa hacia el río Cachapoal puede tener una mayor probabilidad relativa, dados los antecedentes disponibles, aunque éstos correspondan a un área alejada del área de intervención de la obra.

5. ANALISIS AMBIENTAL

El procedimiento seguido para el análisis ambiental, considera la proyección de los posibles efectos del Interceptor, de acuerdo a su emplazamiento descrito en el Capítulo 2 “Descripción del Proyecto”.

Para ello, se trabajó utilizando la información de la Línea de Base elaborada con los antecedentes bibliográficos, cartográficos y especialmente de terreno y del plano de planta del trazado del Colector una vez aprobado el mismo por la Inspección Fiscal.

El análisis se proyectó teniendo como base la Carta IGM 1:25.000, el plano de planta del Proyecto y Fotografías Aéreas 1:20.000 en formato digital, disponibles en esta Consultoría.

Asimismo, se consideró la incidencia que pudieran tener normativas ambientales específicas, cuyo cumplimiento fuera obligatorio. Por otro lado, respecto del Proyecto se realizaron consultas específicas al Jefe de Proyecto para acotar algunos aspectos de detalle no visualizables en el plano de planta.

5.1. DESCRIPCIÓN DE AREA DE INFLUENCIA

El área de influencia que se describe se delimita a partir del eje del colector en un ancho aproximado total de 5 metros a cada lado del mismo, considerando adicionalmente aquellos elementos del ambiente que, encontrándose más allá de esta franja puedan recibir efectos ambientales los cuales por sus características, puedan generar efectos por sobre el

límite establecido. Asimismo, se contempla en esta descripción los componentes del ambiente que puedan ser objeto de efectos debido a las obras o acciones derivadas de las etapas construcción y operación. En la descripción que sigue se definen sectores del colector, los que se identifican con el kilometraje establecido en los planos de planta del proyecto, siguiendo a la vez la descripción del trazado que se encuentra en el Capítulo 2 “Descripción del Proyecto” (Ver Anexo 1, Plano Ambiental del Area de Estudio).

Se destaca que la zona de actual uso urbano se encuentra entre el Km 0,000 y 1.000, desde este punto en adelante el uso actual corresponde a zona rural.

Tabla Nº 3 –13: Descripción de elementos del ambiente en sectores del Colector

| Sector | Km | Referencia de ubicación | Descripción |
|--------|--------------|--|--|
| 1 | 0,000–0,040 | Av. Alameda. Calzada Sur, previa a esquina calle Bombero Ruiz Díaz | Locales comerciales en veredas sur y norte de Av. Alameda; bandejón central con arboleda ornamental en lado norte de calzada sur. Destaca alto tráfico de locomoción pública, privada y transporte de carga. Tráfico se produce en dirección norte (calle B. Ruiz D.) y este (Av. Alameda). Cruce de tránsito de Av. Alameda y calle Bombero Ruiz Díaz. En esquina sur-oriente sitio eriazado cercado. (ver anexo 4, fotos 1, 3 y 4) |
| 2 | 0,040–0,127 | Cruce de plaza pública | Esquina de Av. Alameda y calle Bombero Ruiz Díaz, luego colector se introduce en plaza pública. (ver anexo 4, fotos 5, 6 y 8) |
| 3 | 0,0127-0,200 | Calle Viña del Mar a Calle Francisco Koke | Cruce de calle Viña del Mar, cuyo sentido de tránsito es hacia el sur. Destaca al sur de la franja acceso a Terminal de Taxis y alto tráfico de vehículos. Cruce de línea férrea, área de la misma presenta cerco metálico en buen estado. Ingreso a sitio de SOCOMEP. (ver anexo 4, foto 9) |
| 4 | 0,200-0,262 | Calle Fco. Koke | Desde salida de camiones de SOCOMEP colector se emplaza en calzada de calle F. Koke, con doble sentido de tránsito. Flujo vehicular menor. Destaca acceso de SOCOMEP y Asoc. Gremial de Dueños de Camiones, en vereda poniente. Árboles ornamentales en ambas veredas. (ver anexo 4, fotos 11,14 y 15) |

| Sector | Km | Referencia de ubicación | Descripción |
|--------|-------------|--|---|
| 5 | 0,262-0,750 | Av. Alameda, calzada sur desde esquina F. Koke hasta canal San Pedro | Colector se emplaza en vereda sur, destaca tráfico vehículos menores y locomoción pública, instalaciones comerciales y accesos de Agrosuper, estacionamiento de camiones, casa particular, COMAFRI S.A. (Matadero), arboleda ornamental en bandejón central y sección de vereda sur frente a Matadero. En vereda norte, a 40 metros del eje se encuentra línea de casas, las que se ubican a lo largo de todo el sector. En bandejón central se encuentra área verde con árboles ornamentales, prados y escaños. (ver anexo 4, foto 16) |
| 6 | 0,750-0,850 | Desde canal San Pedro hasta canal derivado Trapiche | Destaca el cruce de tres canales de riego, canal San Pedro, entrega predial y derivado Trapiche. Inmediatamente al poniente de canal San Pedro se encuentra un motel. En vereda norte de Av. Alameda se ubica acceso a Cementerio. Se mantiene tráfico vehicular en Av. Alameda. |
| 7 | 0,850-1000 | Desde derivado Trapiche hasta calle Los Mirlos | Tráfico vehicular en Av. Alameda. Sitio eriazo cerrado por pandereta en vereda sur. En vereda norte población marginal a unos 60 metros de eje, galpón industrial y acumulación de escombros. (ver anexo 4, foto 17) |
| 8 | 1000-1100 | Calle Los Mirlos a Canal Peterson | Destaca línea de casas en vereda sur, a no más de 10 metros de eje de colector. Permanece tránsito de Av. Alameda y calle Av. Circunvalación. (ver anexo 4, foto 18) |
| 9 | 1100-2000 | Canal Peterson a Camino Doñihue | Inicio de zona rural, con campo de cultivos anuales y canal de riego paralelo al trazado del colector en su borde norte. Este mismo sector contendrá el tranque amortiguador. En los primeros 100 metros del tramo en vereda norte se encuentran casas a 40 metros de eje. A continuación de éstas sitios eriazos dispuestos para expansión residencial. (ver anexo 4, fotos 19 y 21). La capacidad de uso del suelo en este tramo y todos los que siguen a continuación del mismo corresponde en su mayoría a la serie |

| Sector | Km | Referencia de ubicación | Descripción |
|--------|-----------|---------------------------|---|
| | | | "Rancagua" (RNG-2) definido por CIREN como suelo profundo, plano, con pendiente 0-1%, sin erosión, Clase I, sin limitaciones para todos los cultivos. |
| 10 | 2000-2160 | Cruce 1 de camino Doñihue | Emplazamiento en campo de cultivos anuales. Destacan canales de riego Vicuñano e Hijuelas a la derecha de colector, cruce de los mismos canales y de camino a Doñihue. (ver anexo 4, foto 22) |

| Sector | Km | Referencia de ubicación | Descripción |
|--------|-----------|----------------------------|--|
| 11 | 2160-2400 | Ingreso a predios rústicos | Ingresa a predio, donde el colector se emplaza en o muy cerca de: camino de acceso, viñedo al sur del eje, canal de riego al norte con arboleda lateral, instalaciones para trabajadores (baños, comedores, duchas) y equipamiento productivo (bodega de embalaje de uva, pozo de agua para fumigaciones) y acopio de almácigos para producción de semillas y canal de riego al término del predio. (ver anexo 4, fotos 23 y 24) |
| 12 | 2400-2850 | Predios rústicos | Campo de cultivos anuales (forrajero) a la izquierda, canal de riego a la derecha de eje. |
| 13 | 2850-3000 | Predios rústicos | Campo de cultivos anuales (forrajero) a la izquierda (mismo anterior), canal de riego a la derecha de eje. Al inicio de sector plantel de cerdos a la derecha de eje y poniente de canal de riego. |
| 14 | 3000-4150 | Predios rústicos | Cruza en sentido NE-SW cortando en forma diagonal predio con plantaciones frutales y planteles avícolas. |

| | | | |
|----|-----------|---|---|
| 15 | 4150-4700 | Camino San Ramón | Colector se emplaza en borde sur de camino San Ramón, sobre campos de cultivos anuales. Destacan casas rurales en Km 4000 y 4650. Tráfico vehículos livianos y carga agroindustrias, circulación peatonal de lugareños. En los últimos 250 metros destaca paso inferior San Ramón de By-Pass Rancagua. (ver anexo 4, foto 29) |
| 16 | 4700-4850 | Borde y Cruce By-Pass | Colector se emplaza en faja fiscal de by-Pass Rancagua. Zona colinda a la izquierda con campo de cultivos anuales. (ver anexo 4, foto 28) |
| 17 | 4850-5950 | Predios Rústicos | Tras atravesar el by-Pass, colector se emplaza sobre campos con plantaciones de viñedos, plantaciones frutales y cultivos anuales. En el interior de los campos existen canales y acequias de riego y camino interior de la viña. (ver anexo 4, fotos 31 y 32) |
| 18 | 5950-6600 | Cruce Camino El Milagro y predios rústico | Colector cruza el camino y se interna en campo con cultivos anuales. Avanza en dirección NNE-SSW, cruzando en diagonal el paño. (ver anexo 4, foto 32) |

| Sector | Km | Referencia de ubicación | Descripción |
|--------|-----------|-------------------------|--|
| 19 | 6600-6850 | Sendero interior | Colector continúa bordeando campo de cultivos anuales, en lado izquierdo de eje se encuentra canal de riego y sendero interior de tierra y sin mantención. Predio en frente tiene plantación de frutales. (ver anexo 4, foto 34) |
| 20 | 6850-7000 | Tranque | En 6850 cruza canal de riego y sendero hacia el sur y se interna en nuevo campo de frutales. En lado derecho de eje, a 20 metros se ubica borde de tranque de acumulación en una longitud de 130 metros. Entre tranque y eje se mantiene canal de riego y sendero. En los últimos 100 metros, sólo destaca plantación de frutales. |
| 21 | 7000-7600 | Predio rústico | Campo de cultivos anuales, a la izquierda del eje un canal de riego. En Km 7600 cruce de canal de riego. |

| Sector | Km | Referencia de ubicación | Descripción |
|--------|-----------|---------------------------|--|
| 22 | 7600-7950 | Predio rústico | Campo de cultivos anuales. En lado izquierdo de eje sendero interior sin mantención. (ver anexo 4, foto 35) |
| 23 | 7950-8050 | Pequeño Cotelengo | Colector cruza por propiedad e instalaciones de institución Pequeño Cotelengo. Destaca el desarrollo de diversas actividades agrícolas en pequeña escala, atención a 180 discapacitados y labores domésticas propias de la institución. (ver anexo 4, foto 35) |
| 24 | 8050 | Camino El Maitén | Cruce de canal de riego, camino El Maitén, plantación de parronales, pequeña casa rural y camino acceso desde camino Doñihue a El Maitén. En lado izquierdo del eje se encuentra ducto enterrado de SONACOL. (ver anexo 4, foto 36) |
| 25 | 8050-8320 | Borde ducto SONACOL | Emplazamiento sobre plantación de parronales, lado izquierdo de eje se encuentra ducto SONACOL. Al término de sector cruza canal de riego. (ver anexo 4, foto 36) |
| 26 | 8320-8400 | Cruce 2 de camino Doñihue | Atraveso de camino Doñihue y sus bermas, ambas de tierra. Atraveso de canoas de relave de El teniente y Línea de Alta Tensión. (ver anexo 4, foto 39) |
| 27 | 8400-8900 | Plantación eucaliptus | Emplazado en ribera norte de río Cachapoal, ubicado en borde norte de plantación de eucaliptus. (ver anexo 4, foto 38) |
| 28 | 8900-9160 | Descarga | Cruce de cancha de fútbol. A mano izquierda de eje se encuentra continuación de plantación de eucaliptus y a mano derecha camino de tierra privado. Este camino permite acceso a zona desde camino Doñihue. (ver anexo 4, foto 38) |

5.2. IDENTIFICACION DE IMPACTOS

A objeto de contar con una visión completa de la identificación de impactos, se presenta en lo que sigue una síntesis de las acciones u obras que necesariamente originarán externalidades ambientales.

5.2.1. Principales fuentes generadoras de impactos ambientales etapa de Construcción

Las actividades de la construcción que generan impactos al medio ambiente de mayor relevancia son:

a) **Instalación de faenas.**

Los impactos asociados tienen relación con la generación de residuos: sólidos domésticos, líquidos (aguas servidas)), ocupación temporal y potencial deterioro de terrenos, y otros. El tránsito de vehículos además generará polvo en suspensión.

b) **Despeje de la Faja.**

Implica remover los elementos de la superficie que se consideren obstáculos para la excavación: veredas, soleras, corta de árboles, eliminación de cercos existentes y otros. Se producirá pérdida de vegetación principalmente en las zonas rurales y generación de residuos sólidos y de material particulado en la zona urbana.

c) **Movimiento de tierras.**

Se identifica como una de las actividades que trae más impactos asociados:

- Modificación de algunas características de suelos agrícolas.
- Generación de polvo en suspensión por excavación, carguío y transporte de material.
- Emisión de gases contaminantes a la atmósfera por combustión de motores.
- Aumento en el nivel del ruido por funcionamiento de maquinarias y tránsito de camiones.
- Contaminación del suelo por fugas de combustible o aceites de los equipos y vehículos en general.
- Generación de residuos líquidos y sólidos por el mantenimiento de maquinarias.

d) **Hormigonado y obras anexas**

El tránsito de camiones y el hormigonado en general implicaría los siguientes impactos:

- Generación de polvo en suspensión por transporte de camiones.
- Generación de residuos líquidos como es el agua que se utiliza en el lavado de camiones, que por lo general se realiza una vez evacuado el hormigón del mixer.
- Generación de residuos sólidos por la desocupación de moldajes y materiales afines con el proceso.
- Aumento en el nivel del ruido, por el funcionamiento de los equipos.
- Molestias a la población por el desvío de canales; caminos y otros elementos mientras se realizan las obras anexas.

e) **Abandono de Faenas**

La generación de escombros y residuos de las instalaciones de faenas podrían ser los impactos que se generen de esta actividad.

5.2.2. Principales fuentes generadoras de impactos ambientales etapa de Operación

En la etapa de Operación, sólo se contempla la limpieza y mantenimiento de los colectores como principal fuente generadora de impactos, que podría reducirse a la generación de residuos producto de la limpieza y mantenimiento posterior al funcionamiento del mismo en la época de lluvias.

En cuanto a las principales actividades y obras en la Etapa de Abandono, no se contemplan actividades de cierre y abandono, ya que los proyectos de esta naturaleza, con una adecuada mantención, no pierden la capacidad para seguir operando a través del tiempo, de forma que, en la práctica, su vida útil es indefinida.

En términos específicos, los impactos identificados para las etapas de construcción y operación sobre los diferentes componentes del ambiente son los siguientes:

Tabla 3-14: Impactos Identificados

| N° Id. | Impactos Ambientales Identificados | Construcción | Operación |
|--------|--|--------------|-----------|
| 1 | Contaminación de aguas superficiales | | |
| 2 | Contaminación de suelos | | |
| 3 | Pérdida de cubierta vegetal | | |
| 4 | Compactación de suelos agrícolas | | |
| 5 | Modificación de suelos agrícolas | | |
| 6 | Incremento de gases y material particulado en el aire | | |
| 7 | Incremento nivel de ruido | | |
| 8 | Generación de empleo | | |
| 9 | Demanda de servicios | | |
| 10 | Alteración acceso a equipamiento | | |
| 11 | Alteración tránsito vehicular y peatonal | | |
| 12 | Generación residuos domésticos sólidos y líquidos | | |
| 13 | Generación residuos sólidos de la obra | | |
| 14 | Posible hallazgo de sitios arqueológicos | | |
| 15 | Intervención o daño de infraestructura pública o privada | | |

5.2.3. Análisis de Impactos

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

a) Hidrología

- **Impacto 1: Contaminación de aguas superficiales.**

Durante la ejecución del proyecto pueden ocurrir accidentes que signifiquen el derrame líquidos como aceites, combustibles u otros como residuos sólidos, a los canales de riego que existen en las proximidades del trazado del colector y eventualmente al río Cachapoal. Del mismo modo se puede producir contaminación de estos cauces, si se utilizan sus aguas para lavado de maquinaria y camiones.

Dadas las características de Línea de Base, en que existen varios canales de riego, este impacto puede ocurrir en un amplia porcentaje del área de influencia. Su localización específica estará en los siguientes sectores del trazado (Ver Anexo A-1, Plano Ambiental del Area de Estudio):

- Km 0,750 a 0,850 donde se cruzan tres canales de riego: San Pedro, entrega predial y derivado Trapiche.
- Km 1.100, cruce canal Peterson.
- Km 1.150 a 2.000 canal de riego a derecha de eje
- Km 2.000 a 2.160 canales de riego Vicuñaño e Hijuelas a la derecha de colector, cruce de los mismos canales.
- Km 2.160 a 2.400 canal de riego al norte de eje.
- Km 2.400 a 3.000 canal de riego a la derecha de eje.
- Km 4.850 a 5.950 cruce de canales y acequias de riego.
- Km 6.850, cruce de canal de riego.
- Km 6.870 a 7.000 borde de tranque de acumulación a la derecha del eje. Entre tranque y eje se mantiene canal de riego
- Km 7.000 a 7.600 canal de riego a izquierda de eje, cruce de canal de riego.
- Km 8.050, cruce de canal de riego.
- Km 8.320, cruce de canal de riego.
- Río Cachapoal, descarga colector emplazado en ribera norte.

b) Suelos

- **Impacto 2: Contaminación de suelos.**

Los lugares donde se estacionen los vehículos y maquinarias, tales como sitio de instalación de faenas y frentes de trabajo, están expuestos a la posibilidad que se produzcan derrames o filtraciones de aceites y combustibles provenientes de las maquinarias, equipos o vehículos que operen en la construcción.

El impacto de interés para este caso se produciría en las zonas en que se pueda afectar suelo agrícola. Estas zonas también cubren una parte importante del trazado, sin embargo se debe destacar que los movimientos de construcción se darán dentro de la faja fiscal que la DOH entregue a la empresa contratista para las faenas. Por tanto, la identificación de este impacto y sitios en que se pueda localizar, apunta más bien a prevenir la posibilidad de que dentro del período de construcción, se pretenda utilizar terreno más allá de la faja de construcción, por necesidad operativas específicas.

Los tramos que se deben resguardar de este posible impacto son los siguientes:

- Km 1.100 a 4.700
- Km 4.850 a 8.300

Lo que corresponde aproximadamente a un 80% del trazado del colector.

- **Impacto 3: Pérdida de cubierta vegetal**

Al final del trazado del colector existe una plantación de eucaliptus que pertenece a CODELCO. Una fracción de ésta deberá ser talada para dar cabida al colector. Esta pérdida de cubierta puede generar inestabilidad en los suelos ribereños que se ubican en el borde norte de la plantación.

Esta franja se encuentra entre los Km 8.400 y 8.800 aproximadamente, y el ancho a talar sería de 10 metros, de forma que la superficie afectada sería de 4.500 m² aproximadamente.

- **Impacto 4: Compactación de suelos agrícolas.**

La instalación de faenas requiere la utilización de un sitio para instalar oficinas, y guardar maquinarias y elementos de trabajo. Asimismo, el estacionamiento de vehículos, maquinarias y flujo vehicular durante la Etapa de Construcción puede generar sectores en que se produzca compactación de suelos.

Al igual que en el caso de contaminación de suelos agrícolas, este impacto se produciría en el caso que se produjeran necesidades de ampliar el área a ocupar fuera de la faja de expropiación y su ocurrencia sería de interés en el caso que se produzca compactación de suelo agrícola.

El sector en que se puede producir este impacto es:

- Km 1.100 a 4.700
- Km 4.850 a 8.300

Lo que corresponde aproximadamente a un 80% del trazado del colector.

- **Impacto 5: Modificación de suelos agrícolas.**

La ejecución de las faenas requiere utilizar una franja de terreno en sectores que tienen uso agrícola. En esta franja se concentrará la actividad de construcción y posteriormente deberá quedar habilitada para el acceso a cualquier punto del colector. Lo anterior implica naturalmente que el terreno destinado al trazado del colector perderá algunas cualidades de su uso agrícola original, sin embargo en su mayor parte quedará disponible para el desarrollo de algunos cultivos anuales y la instalación de algunas estructuras menores.

Considerando que la faja a ocupar sería de 10 metros de ancho y que los sectores en que se produciría este efecto sobre suelo agrícola son:

- Km 1.100 a 4.700
- Km 4.850 a 8.300

La superficie total que se vería afectada en los términos antes indicados, corresponde aproximadamente a 7.1 ha. Se adiciona a esta superficie, 6 has de la laguna de amortiguación.

El 96% de estos suelos corresponde a la Serie “Rancagua” (RNG) y el 4% aproximadamente a la Serie “Cachapoal” (CCH).

c) Ruido y Contaminación Atmosférica

• **Impacto 6: Incremento de gases y material particulado.**

Las actividades de construcción involucran movimientos y flujo de vehículos y maquinaria que emiten gases y material particulado a la atmósfera, los que constituirán una emisión adicional a la de la situación actual.

Los receptores de estos efectos se encuentran en los siguientes tramos del proyecto:

- Locatarios de comercio veredas norte y sur de Av. Alameda (Km 0,000 a 0,040); clientes y público en tránsito en este sector.
- Usuarios de rodoviario (Km 0.050 a 0.100).
- Población residente en borde norte de Av. Alameda y usuarios de áreas verdes en bandejón central (Km 0,300 a 0,750).
- Población residente en vereda sur de Av. Alameda (Km 1.000 a 1.100).
- Trabajadores de parcela en Km 2.160.
- Residentes de casas en camino San Ramón (Km 4.000 y 4.650)
- Habitantes y trabajadores de instalaciones de Pequeño Cotolengo (Km 7.950 a 8.050).

Por otro lado se debe considerar que se vería alterado el entorno atmosférico para plantaciones de frutales y viñas en los siguientes tramos:

- Km 2.160 a 2.400
- Km 3.000 a 4.150
- Km 4.850 a 5.700
- Km 6.600 a 6.950
- Km 8.050 a 8.300

Las estimaciones de material particulado que se emitirían están basadas en las recomendaciones de Factores de Emisión de la EPA – AP 42, Quinta Edición, para fuentes areales. De acuerdo a ello el factor de emisión considerado es:

$$E = 0.269 \text{ Kg/m}^2/\text{mes}$$

Considerando un ancho de área de trabajo de 10 m, las longitudes que se indican para los diferentes tramos de la obra y el período de construcción de cada uno de dichos tramos, se obtienen los siguientes resultados:

| Tramo | Long. (m) | Ancho Estimado (m) | Período Actividades | MP (Kg/día) |
|-------|-----------|-----------------------|------------------------|----------------|
|-------|-----------|-----------------------|------------------------|----------------|

| | | | (meses) | |
|---|-------|----|---------|-----|
| A | 1.971 | 10 | 10 | 177 |
| B | 3.147 | 10 | 15 | 282 |
| C | 1.921 | 10 | 10 | 172 |
| D | 2.810 | 10 | 13 | 252 |

Se hace presente que en general los procedimientos de cálculo de EPA – AP42, son en extremo conservadores, de manera que los resultados envuelven un marco que sin duda representa el escenario más desfavorable.

- **Impacto 7: Incremento nivel de ruido.**

La construcción del proyecto traerá como consecuencia un aumento del nivel de ruido respecto al existente en la actualidad debido al aumento del flujo vehicular derivado del transporte, así como por la utilización de maquinaria en actividades propias de la construcción del colector.

El incremento de nivel de ruido afectará a la población que reside o transita por las áreas antes señaladas para el impacto 6, esto es:

- Locatarios de comercio veredas norte y sur de Av. Alameda (Km 0,000 a 0,040); clientes y público en tránsito en este sector.
- Usuarios de rodoviario (Km 0.050 a 0.100).
- Población residente en borde norte de Av. Alameda (Km 0,300 a 0,750), usuarios de áreas verdes en bandejón central.
- Población residente en vereda sur de Av. Alameda (Km 1.000 a 1.100).
- Trabajadores de parcela en Km 2.160.
- Residentes de casas en camino San Ramón (Km 4.000 y 4.650)
- Habitantes y trabajadores de instalaciones de Pequeño Cotelengo (Km 7.950 a 8.050).

Para evaluar el nivel de emisión de ruido durante la etapa de construcción del proyecto se ha considerado el escenario más desfavorable. Éste se encuentra representado por la utilización de las fuentes con mayor potencial de emisión que actuarán en la construcción y asumiendo que funcionan en forma simultánea. Asimismo, se ha considerado un rango de distancias a las fuentes receptoras, suponiendo la ausencia absoluta de interceptores de las ondas sonoras.

Fuentes de Emisión

Las fuentes se supone que funcionan sólo en horario diurno, entre las 8:00 hrs y las 19:00 hrs aproximadamente, y corresponden a:

- Retroexcavadora
- Rodillo compactador
- Cargador frontal
- Camión tolva
- Compresor Diesel
- Rompepavimento

Ambiente Comparado

La emisión de ruido de las fuentes indicadas, medida a 15 metros, presenta los siguientes valores:

| Fuente | dB(A) a 15 m |
|---------------------|--------------|
| Retroexcavadora | 82 |
| Rodillo Compactador | 87 |
| Cargador Frontal | 79 |
| Camión tolva | 97 |
| Compresor Diesel | 90 |
| Rompepavimento | 90 |

Aplicando la relación:

$$\langle L_p \rangle = 20 \cdot \log \left[\frac{1}{N} \cdot \left(\sum 10^{(L_{pi}/20)} \right) \right]$$

se obtiene el efecto promedio de las fuentes de ruido en el punto de evaluación. Los puntos de evaluación son: 20, 30 y 40 m de distancia de los emisores. Se han considerado estas distancias con la finalidad de representar el escenario más desfavorable, dadas las características de localización de receptores en la zona urbana del proyecto.

En la ecuación anterior:

$\langle L_p \rangle$: efecto promedio de las fuentes de ruido, en decibeles (dB(A))
 N : número de fuentes de ruido funcionando simultáneamente
 L_{pi} : efecto sonoro de cada fuente medido en el punto de evaluación, (dB(A))
 $L_{pi} = L_0 - 20 \cdot \log(X/15)$

L_0 = nivel sonoro medido a 15 m de distancia (dB(A))

X = distancia de medición del nivel sonoro

Luego, suponiendo que todas las fuentes funcionan simultáneamente, el nivel sonoro ponderado es el siguiente:

| Distancia (m) | Proyección de ruido al | Proyección de ruido | Proyección de ruido Ventana |
|---------------|------------------------|---------------------|-----------------------------|
|---------------|------------------------|---------------------|-----------------------------|

| | Aire Libre (1) | Ventana Abierta (2) | Cerrada (3) |
|----|---------------------------|--------------------------------|------------------------|
| 20 | 86,9 | 81,9 | 76,9 |
| 30 | 76,7 | 71,7 | 66,7 |
| 40 | 74,2 | 69,2 | 64,2 |

Notas:

- (1) : Proyección de ruido calculado con la fórmula para $\langle L_p \rangle$
- (2) : Al interior de viviendas o propiedades cercanas, con ventana abierta, se considera atenuación de 5 (dB(A)), según D.S. N° 146/97
- (3) : Al interior de viviendas o propiedades cercanas, con ventana cerrada, se considera atenuación de 10 dB(A), según D.S. N° 146/97

d) Población

- **Impacto 8: Generación de empleo.**

La ejecución de este proyecto implicará el incremento de la demanda por mano de obra tanto especializada como no especializada.

La contratación de mano de obra local es un impacto que se difundirá en toda la comuna, no existiendo posibilidades de realizar una localización puntual de su ocurrencia.

- **Impacto 9: Demanda de servicios.**

La actividad en torno a la construcción de las obras, producirá a lo menos un incremento en la demanda de abastecimiento de alimentos, alojamiento y otros servicios.

Al igual que en el caso anterior, este efecto será difuso comprometiendo a la comuna de Rancagua en términos generales.

- **Impacto 10: Alteración acceso a equipamiento**

Básicamente se considera la dificultad que se producirá para acceder a la plaza pública ubicada al inicio del colector, uso de área verde en bandejón central de Av. Alameda (en especial Sectores 5 y 6) y cancha de fútbol, ubicada en su tramo final.

- **Impacto 11: Alteración tránsito vehicular y peatonal**

El cruce de calles y caminos rurales, así como la ocupación de áreas próximas a veredas y calzadas generará la obstrucción y desvío del tránsito de vehículos y personas en diferentes

Estudio de Análisis Ambiental

Proyecto Modificación Diseño Definitivo Interceptor de Aguas Lluvias Alameda-Rancagua, VI Región

Enero 2007

puntos del trazado del colector. En todo caso la mayor concentración de estas dificultades se producirá en la zona urbana.

Los Tramos que podrán verse afectados en su flujo normal son:

- Km 0,000 a 0,040. Se verá afectado el tráfico de vehículos de locomoción pública, privada y de carga que circula por Av. Alameda y calle B. Ruiz D. Asimismo, se afectará el tráfico peatonal de usuarios y clientes de locales comerciales en vereda sur de Av. Alameda.
- Km 0,127 Calle Viña del Mar. En el cruce de calle Viña del Mar, cuyo sentido de tránsito es hacia el sur, destaca al sur de la franja de expropiación, acceso a Terminal de Taxis y alto tráfico de vehículos.
- Km 0,200 – 0,260 Calle Francisco Koke. Se encuentra aquí la salida de estacionamientos de camiones de SOCOMEP y de Asoc. Gremial de Dueños de Camiones, en vereda poniente. Si bien el flujo vehicular es menor, el acceso a estacionamientos señalados será entorpecido.
- Km 0,260 a 1.100. Se encuentra Av. Alameda y perpendicular a ella, calles Los Mirlos y Av. Circunvalación. Destaca tráfico vehículos menores y locomoción pública, instalaciones comerciales y accesos de Agrosuper, estacionamiento de camiones, casa particular, COMAFRI S.A. (Matadero). Cementerio en vereda norte de Av. Alameda.
- Km 1.100 a 2.000 Av. Alameda. En este caso se considera el tráfico de locomoción pública y vehículos menores.
- Km 2.100 a 2.150 cruce camino Doñihue. En este sector el tráfico es nuevamente elevado y las velocidades de circulación que se utilizan bordean los 80 a 100 km/h.
- Km 4.150 a 4.700 cruce camino San Ramón y desarrollo en paralelo al mismo por campos de cultivo. El tráfico en este sector corresponde a vehículos livianos privados y camiones de carga agrícola.
- Km 5.950 a 5.980 cruce camino El Milagro. Las condiciones de este camino permiten el tráfico de vehículos menores, los que normalmente se dirigen desde y hacia el fundo el Milagro.
- Km 8.050 a 8.080 cruce camino El Maitén. Este camino contiene el tráfico de vehículos menores de uso particular, vehículos de tracción animal.
- Km 8.320 a 8.370 cruce camino Doñihue. Al igual que en el caso anterior, el tráfico en este tramo del camino a Doñihue es continuo y es usado tanto por vehículos de locomoción pública, privada y vehículos de carga. Las velocidades de circulación son igualmente altas.

Dentro de este análisis se debe destacar que los cruces de calle Viña del Mar, Francisco Koke y Camino a Doñihue en sección final, serán construidos con el método de túnel Liner, lo que debe reducir la cantidad de dificultades al tráfico, que se producirían si se construyera en superficie.

- **Impacto 12: Generación de Residuos Domésticos Sólidos y Líquidos.**

La generación de residuos domésticos sólidos y líquidos se originará básicamente en las oficinas de la instalación de faenas y en los baños químicos de frentes de trabajo.

Se estima que la producción de residuos de estas características será mínimo, correspondiendo básicamente a residuos sólidos asimilables a domésticos (oficinas) y residuos de baños.

- **Impacto 13: Generación de Residuos Sólidos de la Obra.**

Los residuos sólidos de la obra en la etapa de construcción corresponderán fundamentalmente a los excedentes de excavaciones y escombros que alcanzan a 33.075 m³, aproximadamente. Asimismo, se considera la posibilidad de generación de residuos derivados del desecho de embalajes, envases, despuntes, entre otros materiales menores.

e) Patrimonio Cultural

- **Impacto 14: Posible Hallazgo de Sitios Arqueológicos.**

De acuerdo a las fuentes de información bibliográfica analizadas, no existen sitios arqueológicos registrados a lo largo del trazado del colector. Sin embargo, siempre existe la posibilidad que por efecto de las labores de excavación y remoción del terreno se encuentre elementos de carácter arqueológico. La eventualidad señalada puede ocurrir en cualquiera de los tramos del colector.

Sin embargo, de acuerdo a los resultados del EIA del By-Pass de Rancagua en el sector del trébol, sito fuera del área de estudio, a una distancia de 2 Km aproximadamente hacia el oriente, se realizó el hallazgo y rescate de una serie importante de restos arqueológicos, que involucraron la detención de las faenas en dicho caso.

Los especialistas estiman que la extensión de los hallazgos estudiados en aquel sitio, podrían extenderse en forma importante hacia el poniente y señalan como franja con mayor densidad de materiales aquella que se encuentra entre el Camino Doñihue y el camino El Milagro.

Por esta razón, se plantea la conveniencia de poner mayores resguardos, respecto de la posibilidad de encontrar restos arqueológicos en el tramo del colector que se extiende entre el Km 6.000 y 9.000.

f) Infraestructura

- **Impacto 15: Daño de la infraestructura pública o privada**

La ejecución del proyecto implicará el uso de caminos públicos y vecinales y, eventualmente, pueden ocurrir accidentes como daños de cercos, de postes de alumbrado público u otros.

La posibilidad de estos problemas se produciría principalmente en los sectores correspondientes a la zona urbana (Km 0,00 a 1.100), cruces de camino Doñihue y San Ramón.

ETAPA DE OPERACIÓN

• Impacto 13: Generación de Residuos de la Obra.

En etapa de operación se producirán residuos sólidos provenientes de la limpieza y mantención de las cámaras, sumideros y propio colector, los que corresponden a una serie diversa de materiales orgánicos (como hojas y papeles), e inorgánicos (como plásticos), que suelen depositarse en las obras de arte y colector, ya sea por arrastre accidental, como por la acción directa de personas que depositan estos desechos.

5.3. VALORACION AMBIENTAL DE IMPACTOS

El procedimiento para realizar la evaluación de impacto contempló un análisis crítico de algunos métodos de evaluación de impactos propuestos en la literatura técnica especializada. Sobre esta base y utilizando elementos propios de la experiencia del Consultor, se realizó una integración y adaptación de los criterios y procedimientos planteados en dichos métodos para ser aplicado en el caso específico de este proyecto.

En primera instancia se realiza la identificación de impactos, mediante el análisis de los elementos que se encuentran en las inmediaciones del trazado del colector y de las obras y acciones que caracterizan al proyecto, a objeto de determinar cuáles elementos del ambiente se podrían ver afectados por las obras y acciones del proyecto, en las etapas de construcción y operación.

La evaluación de cada impacto ambiental se realiza considerando los impactos en el escenario más desfavorable, para posteriormente proponer las correspondientes medidas de mitigación en el acápite correspondiente.

Los criterios utilizados para ponderar y valorar los impactos, positivos y negativos, identificados son:

| Calificación del Impacto | Duración | Reversibilidad | Probabilidad | Plazo | Área |
|--|--|--|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Positivo Negativo | <ul style="list-style-type: none"> Permanente Temporal | <ul style="list-style-type: none"> Irreversible Reversible | <ul style="list-style-type: none"> Alta Media Baja | <ul style="list-style-type: none"> Corto Mediano Largo | <ul style="list-style-type: none"> Trasciende Área Proyecto Generalizada en Área Proyecto Inmediata a obras |

El análisis integrado de los criterios correspondientes definidos para cada impacto da como resultado la valoración final de éstos, los cuales se clasifican de la siguiente manera:

Estudio de Análisis Ambiental

Proyecto Modificación Diseño Definitivo Interceptor de Aguas Lluvias Alameda-Rancagua, VI Región

Enero 2007

| Valoración Final de los Impactos |
|----------------------------------|
| Importancia Alta |
| Importancia Media |
| Importancia Baja |

La definición de los criterios mencionados anteriormente es la siguiente:

a) Impacto Positivo:

Se consideran dos acepciones,

Efecto que favorece o refuerza las características que permiten la existencia de los componentes del medio involucrados en el análisis.

Efecto que favorece la generación de condiciones que permiten una mejor utilización de los recursos naturales y sociales disponibles.

b) Impacto Negativo:

Situación que actúa en contra de la mantención de la calidad, cantidad y abundancia de los recursos ambientales o socioculturales.

c) Duración:

- Temporal: La manifestación de la alteración ocurre en un período limitado de tiempo.
- Permanente: La manifestación de la alteración ocurre en forma incesante en el tiempo.

d) Reversibilidad:

- Reversible: La manifestación de la alteración es revocable ya sea como resultado de una evolución de procesos naturales o de una intervención antrópica.
- Irreversible: La manifestación de la alteración no es revocable por medio alguno.

e) Probabilidad:

- Alta: Alteración cuya ocurrencia se presentará sin lugar a dudas.
- Media: La ocurrencia de la alteración se presentará con un alto nivel de seguridad, pero cabe la posibilidad que situaciones no previstas impidan su manifestación.
- Baja: Existe un alto nivel de seguridad, no absoluto, de que la alteración no ocurrirá.

e) Plazo:

- Corto : La alteración ocurre inmediatamente o poco después que se inicia la ejecución de la acción que la provoca.

- Mediano: La alteración ocurre después de un tiempo variable de iniciada la ejecución de la acción que la provoca, pero siempre dentro del período en que se ejecuta la acción.
- Largo: La alteración se manifiesta tras un período de tiempo prolongado después de terminada la acción que la provoca.

f) Área:

- Trasciende Área Proyecto: Corresponde a una alteración que incide en un sistema mayor que el área de implementación del proyecto o en un sistema localizado fuera de ella.
- Generalizada en Área Proyecto: Alteración que afecta la globalidad o a gran parte de los sistemas insertos en el área del proyecto.
- Área Inmediata: Alteración que afecta un sitio específico de un sistema, próximo al origen de la alteración, sin alterarlo en su globalidad.

Las diferentes combinaciones de los criterios de calificación permiten evaluar los impactos, con su correspondiente calificación de positivo o negativo para el medio.

Los resultados de la evaluación determinan la clasificación de los impactos en bajo, medio o alto.

Finalmente una Matriz de Identificación de Impactos presenta gráficamente la síntesis de los resultados de la evaluación. La adaptación de esta matriz al caso en estudio permite presentar la localización de los impactos identificados, en función de los sectores definidos en el acápite 3.5.1 "Descripción del área de influencia". La calificación de impacto positivo o negativo se define en colores verde y rojo respectivamente, y la evaluación de bajo, medio o alto, mediante matices de dichos colores:

Escala de Evaluación de Impactos

| Impacto | Negativo | Positivo |
|---------|----------|----------|
| Bajo | | |
| Medio | | |
| Alto | | |

En las secciones que siguen se procede a evaluar cada impacto. La evaluación se realiza para cada uno de los impactos identificados anteriormente de acuerdo al método y criterios indicados al comienzo del presente capítulo.

- **Impacto 1: Contaminación de aguas superficiales.**

Este impacto de carácter negativo se considera como de probabilidad de ocurrencia media, donde si llega a suceder, éste se desarrollaría dentro del corto plazo, de manera temporal

mientras duran las faenas de construcción, trascendiendo al área del proyecto y de naturaleza absolutamente reversible, todo lo cual implica que se trata de un **Impacto Medio Negativo**.

- **Impacto 2: Contaminación de suelos.**

La contaminación de suelos por aceites y combustibles es una situación que se considera de baja probabilidad de ocurrencia, que si aconteciera, sería en el corto plazo, de una manera temporal y circunscrita al entorno inmediato. Asimismo, es de carácter reversible, por lo cual es evaluado finalmente como un **Impacto Bajo Negativo**.

- **Impacto 3: Pérdida de cubierta vegetal.**

Este es un impacto de carácter negativo que tiene una probabilidad de ocurrencia alta, en el corto plazo, y que su efecto será permanente en el área del proyecto y de naturaleza absolutamente irreversible, todo lo cual implica que se trata de un **Impacto Bajo Negativo**.

- **Impacto 4: Compactación de suelos agrícolas.**

La compactación de suelos por instalación de faenas constituye una acción netamente temporal, de una alta probabilidad de ocurrencia, puesto que es una acción necesaria para la realización de las obras. Se considera además que esta situación se generará dentro del corto plazo y es de localización puntual. Considerando todo lo anterior, y bajo la premisa de que se trata de una circunstancia absolutamente reversible, se ha considerado evaluar como **Impacto Medio Negativo**.

- **Impacto 5: Modificación de suelos agrícolas.**

Es un impacto de carácter negativo, de probabilidad de ocurrencia alta, que se desarrollará en el corto plazo, de manera permanente, en el área del proyecto y de naturaleza irreversible, donde se afecta suelos agrícolas de excelente productividad. En atención a que en la etapa de operación los suelos de esta franja podrán utilizarse para cultivos e instalaciones menores, aún cuando sus características puramente originales estarán levemente alteradas este impacto se califica: **Impacto Bajo Negativo**.

- **Impacto 6: Incremento de gases y material particulado.**

La emisión de contaminantes a la atmósfera constituye un problema de tipo temporal, de alta probabilidad de ocurrencia, para la cual se prevé su desarrollo dentro del corto plazo, una vez que se inicien las faenas de construcción. Es una acción que se expresará en el entorno inmediato a la emisión y es de carácter reversible. De acuerdo a todo lo anterior, este hecho se puede catalogar como **Impacto Medio Negativo**.

- **Impacto 7: Incremento en el nivel de ruido.**

Este es un impacto que sucederá con alta probabilidad, de forma temporal, dentro del corto plazo, de acuerdo al desarrollo de las faenas. La expresión espacial de esta situación se considera que se mantiene en el área del proyecto, y es reversible. De esta manera, la evaluación indica que se trata de un **Impacto Medio Negativo**.

- **Impacto 8: Generación de empleo.**

La generación de empleo durante la fase de construcción del proyecto, constituye un impacto positivo, de alta probabilidad de ocurrencia, que ocurrirá dentro del corto plazo, y se considera que trasciende al área del proyecto, aunque será una acción de tipo temporal. En términos cuantitativos la magnitud de trabajo generado tendrá una repercusión poco determinante para la estructura del empleo en el área beneficiada, por lo que se evalúa como **Impacto Medio Positivo**.

- **Impacto 9: Demanda de servicios.**

Al igual que el impacto anterior, la demanda de servicios será una circunstancia positiva de tipo temporal, de alta probabilidad de ocurrencia, desarrollada dentro del corto plazo, trascendiendo al área del proyecto. Se agrega en esta demanda de servicios aquella referida a los servicios públicos. Si bien esta demanda será de ocurrencia cierta, cabe señalar que su magnitud no será determinante en el funcionamiento de los sistemas, lo anterior en consideración a que la masa de trabajadores será de origen local, por tanto, no involucra una demanda nueva y a que la frecuencia de demanda de los diferentes servicios y la temporalidad de la misma no será significativa. De esta forma, este hecho se considera también como **Impacto Medio Positivo**.

- **Impacto 10: Alteración acceso a equipamiento**

Esta dificultad ocurrirá sólo durante el período de construcción, de carácter reversible, siendo alta su probabilidad de ocurrencia y se da en el corto plazo, circunscrito en el área del proyecto, por tanto su valoración es **Impacto Medio Negativo**.

- **Impacto 11: Alteración tránsito vehicular y peatonal**

Este impacto ocurrirá en forma temporal y será reversible, siendo su probabilidad de ocurrencia alta, y se desarrollará en el corto plazo, afectando un área mayor al área del proyecto. Por consiguiente es un **Impacto Medio Negativo**.

- **Impacto 12: Generación de Residuos Domésticos Sólidos y Líquidos.**

La generación de residuos se producirá en forma transitoria, es completamente reversible, con una probabilidad de ocurrencia alta. Esta generación de residuos se producirá en el corto plazo y se observará en el área inmediata de las obras. Todo ello permite clasificarlo como un **Impacto Bajo Negativo**

- **Impacto 13: Generación de Residuos de la Obra.**

En forma similar al caso anterior, la generación de residuos de la obra se producirá en forma transitoria, es reversible, con probabilidad de ocurrencia alta, produciéndose en el corto plazo y en el área inmediata de las obras, por lo que califica como **Impacto Bajo Negativo**

- **Impacto 14: Posible hallazgo de Sitios Arqueológicos.**

De acuerdo a los antecedentes disponibles, este posible impacto de carácter negativo presenta una probabilidad de ocurrencia baja, donde si llegara a suceder, ésta se desarrollaría dentro del corto plazo, de manera temporal mientras duran las faenas de construcción, ceñido a un área específica, y de naturaleza absolutamente reversible, todo lo cual implica que se trata de un **Impacto Bajo Negativo**.

- **Impacto 15: Daño de infraestructura pública o privada.**

Esta situación de carácter negativo se considera como de probabilidad de ocurrencia media, donde si llega a suceder, ésta se desarrollaría dentro del corto plazo, de manera temporal mientras duran las faenas de construcción, dentro al área del proyecto y de naturaleza absolutamente reversible, todo lo cual implica que se trata de un **Impacto Bajo Negativo**.

La matriz que a continuación se presenta, muestra gráficamente la evaluación de cada uno de los impactos identificados en cada sector para la etapa de construcción, siguiendo para ello la descripción por sectores presentada en la Tabla N° 3-13 “Descripción de elementos del ambiente en sectores del colector”. Durante la etapa de operación sólo se presenta el impacto N° 13 “Generación de residuos de la obra”, por lo que no se presenta una matriz diferenciada para construcción y operación.

TABLA 3- 15: IMPACTOS AMBIENTALES ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

***(Se adjunta en archivo separado tabla 3-15, imprimir e incluir en reemplazo a esta página).**

Del total de 15 impactos detectados en etapa de construcción 6, equivalente a un 40%, son calificados como impacto medio negativo y 7 son bajo negativo (47%). Finalmente se encuentran 2 impactos medio positivo, relacionados con la dinámica que la construcción introduce en el mercado laboral y comercial local.

Por otro lado, se destaca la localización de los impactos identificados. En este aspecto, algunos impactos son comunes a todos los sectores, dada su naturaleza o los posibles receptores. Así por ejemplo, los impactos 6 y 7, referidos a contaminación atmosférica, aparecen en todos los sectores, ya sea porque pueden afectar a población o a plantaciones de frutales o viñas. Asimismo, la alteración del tráfico y la posibilidad de daño a la infraestructura, son impactos que aparecen relacionados puesto que el objeto de la alteración en cada caso está relacionado con el otro, o existen elementos comunes (tránsito y vialidad). Por su parte, los

impactos positivos, que están asociados a la generación de empleo y dinámica comercial local, tienen una expresión general para toda el área.

La cantidad de impactos negativos que pueden recibir los diferentes sectores fluctúa entre un mínimo de 4 y un máximo de 11 impactos. Esta variación depende básicamente de los elementos presentes en cada sector. Así por ejemplo, el sector 15 corresponde al emplazamiento del colector en la faja fiscal del By-pass (Tabla N° 3-13, "Descripción de elementos del ambiente en sectores del Colector") donde ya se han eliminado todo tipo de usos del suelo y en las cercanías no existen elementos factibles de ser amenazados por el proyecto; por el contrario en el sector 24 se concentran diferentes componentes del ambiente que podrían ser fácilmente afectados por las obras y acciones de la etapa de construcción.

5.4. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

| Impacto 1 | Contaminación de aguas superficiales. |
|-----------|--|
| Medidas | 1.a) Dentro de los términos del contrato de las obras se prohibirá en términos absolutos arrojar desperdicios de cualquier naturaleza a los canales de riego y río Cachapoal. Junto a lo anterior se deben proveer las alternativas para depositar los desperdicios, considerando el correspondiente retiro a botaderos autorizados. |
| | 1.b) Asimismo, se prohibirá el lavado de maquinaria y camiones en el río |

| | |
|----------------|--|
| | <p>Cachapoal o utilizando aguas desde los canales de riego.</p> <p>1.c) Atendiendo que los canales que pueden ser afectados se encuentran muy próximos al área de construcción y que estas actividades probablemente coincidirán con la temporada de riego, se cercará el área de construcción con cierros apropiados para evitar las posibilidades de acercamiento a los canales de parte del personal, vehículos y maquinaria. Esta medida se encuentra contemplada dentro de las ETE (punto G 17.6 "Cierros") del proyecto de ingeniería, respondiendo a razones normales relativas a seguridad de las obras.</p> |
| Control | <p>1.a), b) y c) Se dará conocer un número de teléfono de la DOH Regional, mediante su inclusión en los carteles de señalización de las obras (ETE, Punto G.18-1, c.2) indicando su función como medio de presentación de reclamos.</p> <p>La recepción de reclamos será anotada en un cuaderno especialmente establecido para este efecto, registrando la fecha, hora, nombre de la persona que reclama y número de teléfono de contacto.</p> <p>Los reclamos respecto de aguas de riego contaminadas, manifestados por usuarios de los canales, será informada por el Inspector Fiscal o quien éste defina, al Ingeniero Administrador de la Obra (Ing. Adm.).</p> <p>El Ing. Adm. verificará la posibilidad de que el origen del problema se encuentre en alguna acción de su personal, en forma inmediata a la notificación telefónica dada por el I.F. o quien éste designe.</p> <p>En caso que corresponda, el Ing. Adm. determinará las medidas correctoras de inmediato y, en todo caso, anotará en el Libro de Obra las gestiones realizadas y sus resultados.</p> <p>El I.F. podrá controlar el resultado de las gestiones realizadas, mediante la consulta al Libro de Obras y/o verificando la solución del problema con la persona que efectuó el reclamo.</p> |

| Impacto 2 | Contaminación de suelos |
|------------------|---|
| Medidas | <p>2.a) Todas las actividades que involucren posibilidades de derrame de desechos líquidos contaminantes, como aceites, combustibles, lechadas, se realizarán exclusivamente en sitios habilitados en la instalación de faena. En caso que se requiera excepcionalmente realizar estas acciones en los frentes de trabajo, éstas se realizarán dentro de la faja fiscal, de forma tal que no se produzca la contaminación de suelos productivos, ajenos a la zona en construcción. En esta eventualidad, se tomarán todas las medidas necesarias para minimizar las posibilidades de contaminación de los suelos agrícolas, mediante la presentación para aprobación de la</p> |

| | |
|----------------|--|
| | I.F., de un procedimiento específico a definir de acuerdo a las condiciones del terreno. No se podrá realizar estas actividades sin la aprobación escrita de la I.F. |
| | 2.b) Al término de las faenas se deberá retirar todas las superficies de suelo que muestren señales de contaminación por aceites u otros productos generados durante la construcción. El paño afectado será nivelado y restituido a su condición original. |
| Control | <p>2.a) Se dará conocer un número de teléfono de la DOH Regional, mediante su inclusión en los carteles de señalización de las obras (ETE, Punto G.18-1, c.2) indicando su función como medio de presentación de reclamos.</p> <p>La recepción de reclamos será anotada en un cuaderno especialmente establecido para este efecto, registrando la fecha, hora, nombre de la persona que reclama y número de teléfono de contacto.</p> <p>Los reclamos respecto de actividades que contaminen suelos agrícolas, manifestados por trabajadores agrícolas o agricultores, será informada por el Inspector Fiscal o quien este defina, al Ingeniero Administrador de la Obra.</p> <p>El Ing. Adm. verificará la posibilidad de que el origen del problema se encuentre en alguna acción de su personal, en forma inmediata a la notificación telefónica dada por el I.F. o quien éste designe.</p> <p>En caso que corresponda, el Ing. Adm. determinará las medidas correctoras de inmediato y, en todo caso, anotará en el Libro de Obra las gestiones realizadas y sus resultados.</p> <p>El I.F. podrá controlar el resultado de las gestiones realizadas, mediante la consulta al Libro de Obras y/o verificando la solución del problema con la persona que efectuó el reclamo.</p> <p>2.b) Corresponde a las acciones establecidas en ETE, punto G.19.5 Presentación Final de las Obras. Será responsabilidad del IF la recepción de las obras, verificando que no se presenten paños de suelo contaminados.</p> |

| Impacto 3 | Pérdida de cubierta vegetal |
|------------------|--|
| Medidas | 3.a) No existen medidas para revertir este efecto. |
| | |

| Impacto 4 | Compactación de suelos agrícolas |
|----------------|---|
| Medidas | 4.a) Los camiones y maquinarias no circularán fuera de la zona de construcción y/o de caminos públicos en las zonas rurales, de manera de minimizar las posibilidades de compactar suelos agrícolas |
| | 4.b) La instalación de faenas se realizará en instalaciones existentes en la ciudad de Rancagua o dentro de la faja de construcción, evitando ocupar suelos agrícolas en las zonas rurales. |
| | 4.c) En el caso que se produjera compactación de suelos, a pesar de los resguardos tomados, se deberá restituir el paño afectado a su condición original, mediante la descompactación del mismo. |
| Control | 4.a) El Ing. Adm. entregará a la IF, para su aprobación, las rutas que utilizarán las maquinarias y vehículos previo al inicio de las faenas en zonas rurales, las cuales no podrán incluir vías fuera de la zona de faenas o de caminos públicos. Una vez aprobada la propuesta, será responsabilidad del Ing. Adm. el respeto de estas rutas. |
| | 4.b) La instalación de faenas será aprobada por el I.F., de acuerdo a lo indicado en ETE punto G.17, siempre que ésta no se ubique en suelos agrícolas productivos, fuera de la faja de construcción. |
| | 4.c) El I.F. verificará que la Presentación Final de Obras incluya la ausencia de suelos compactados, fuera de la faja de construcción, en suelos agrícolas productivos. |

| Impacto 5 | Modificación de suelos agrícolas |
|----------------|---|
| Medidas | El uso del mismo material excavado, previamente harneado, en la fracción superficial considerando una profundidad que será igual o mayor a 40 cm, amortigua por sí solo el efecto, al permitir el uso de la franja en usos agrícolas como es la instalación de estructuras menores y el cultivo de especies de crecimiento anual. |

| Impacto 6 | Incremento de gases y material particulado |
|-----------|--|
|-----------|--|

| | |
|----------------|--|
| Medidas | <p>6.a) Cada vehículo empleado por la obra, tanto vehículos livianos, como pesados y maquinaria, deberá disponer del documento respectivo que certifica que su Revisión Técnica se encuentra al día y dentro de las normas establecidas según el caso.</p> |
| | <p>6.b) El transporte de áridos o cualquier material que pueda generar difusión de material particulado, deberá realizarse con carga cubierta, manteniendo una distancia mínima de 10 centímetros entre la superficie de la carga y la cubierta.</p> |
| | <p>6.c) Establecer como norma de la construcción que los vehículos de las faenas, circulen a velocidades que no superen los 30 Km/h dentro de la obra y los 40 Km/h en caminos de tierra de servicios o anexos a la obra, en especial en los sectores en que existan viviendas cercanas.</p> |
| | <p>6.d) Realizar pasadas periódicas de camiones aljibes u otros medios adecuados para humedecer las superficies de las zonas de tránsito de vehículos y de actividades generadoras de material particulado, en especial en las zonas de viviendas. Se estiman 3 pasadas diarias de camión aljibe, dependiendo de las condiciones de humedad del terreno y de la humedad ambiente.</p> |
| | <p>6.e) Instalar paneles con malla raschel, de 2.5 a 3 m de altura, a ambos lados del cierre de la faja de faena en los siguientes sectores: Km 0.000 a 1.100 - Km 2.160 a 2.400 - Km 3.000 a 3.500 – Km 3.700 a 3.800 - Km 5.240 a 7.100 - Km 7.640 a 7.900 - Km 8.750 a 8.850.</p> |
| Control | <p>6.a) En cualquier ocasión la Inspección Fiscal podrá solicitar la presentación de la documentación indicada. La carencia de la misma debe dejar al vehículo fuera de circulación dentro de la obra, hasta que demuestre por la documentación correspondiente que cumple con la normativa.</p> |
| | <p>6.b) Verificación de la condición establecida al momento de salida de los camiones cargados fuera del recinto de la obra.</p> |
| | <p>6.c) Instalar señalética indicando velocidad máxima al ingreso y salida de la zona de obras.</p> |
| | <p>6.d) Verificación visual del estado de humedecimiento del terreno y de inexistencia de levantamiento de polvo derivado del tránsito en la zona.</p> |
| | <p>6.e) Verificación visual de la instalación de malla y buen estado de mantenimiento.</p> |

| | |
|------------------|-------------------------------------|
| Impacto 7 | Incremento en nivel de ruido |
|------------------|-------------------------------------|

| | |
|----------------|---|
| Medidas | 7.a) Todos los vehículos y maquinarias a utilizar durante las faenas deberán acreditar un buen estado técnico (revisión técnica) y de funcionamiento, en especial de los silenciadores. |
| | 7.b) Los equipos generadores y compresores, así como cualquier otra fuente generadora de ruido similar a las señaladas funcionará sólo en horario diurno y en los lapsos de tiempo estrictamente necesarios para realizar las faenas en los siguientes sectores: Km 0.000 a 1.100 - Km 2.160 a 2.400 - Km 3.000 a 3.500 – Km 3.700 a 3.800 - Km 8.750 a 8.850. En la medida que se considere necesario y factible de acuerdo a las condiciones de operación, se agregará el uso de cabinas o pantallas móviles de amortiguación de ruido. |
| | 7.c) Como se indica en las ETE punto G.18.1, no se permitirá el empleo de máquinas de percusión como por ejemplo rompepavimentos, compactadoras neumáticas durante la noche y no se permitirá a ninguna hora operar motores a explosión sin silenciadores. |
| Control | 7.a) En cualquier ocasión la Inspección Fiscal podrá solicitar la presentación de la documentación indicada. La carencia de la misma debe dejar al vehículo fuera de circulación dentro de la obra, hasta que demuestre por la documentación correspondiente que cumple con la normativa. |
| | 7.b) En la aprobación del “Programa de Faenas Semanales” (ETE, G.19.2) el I.F constatará que se contemple la medida indicada. Verificación directa del cumplimiento de las condiciones de operación indicadas. |
| | 7.c) En la aprobación del “Programa de Faenas Semanales” (ETE, G.19.2) el I.F constatará que se contemple la medida indicada. Verificación directa del cumplimiento de las condiciones de operación indicadas. |

| Impacto 8 | Generación de empleo |
|------------------|---|
| Medidas | 8.a) Se sugiere que la empresa contratista seleccione mano de obra local, en todos aquellos casos que las características del trabajo a realizar lo admita. |
| Control | No se establecen controles, por cuanto debe mantenerse la libertad de |

| | |
|--|--|
| | elección de parte de la empresa contratista. |
|--|--|

| Impacto 9 | Demanda de servicios |
|----------------|--|
| Medidas | 9.a) Se sugiere que la empresa contratista adquiera en la ciudad de Rancagua todos aquellos implementos, elementos, insumos y materiales que sean factibles de obtener en el comercio local. |
| | 9.b) En condiciones similares, respecto de servicios como alojamiento, alimentación, transporte, etc, se sugiere que se demanden proveedores locales. |
| Control | No se establecen controles, por cuanto debe mantenerse la libertad de elección de parte de la empresa contratista. |

| Impacto 10 | Alteración de accesos a equipamiento |
|----------------|--|
| Medidas | 10.a) Para el acceso a la plaza y cancha de fútbol durante el período de construcción en esos tramos, no existen medidas pues el área queda totalmente ocupada por la zona de faenas. El uso del bandejón central de Av. Alameda se mantendrá ajeno a las alteraciones de los frentes de trabajo mediante la aislación de la zona de construcción de los espacios públicos (ETE G.17.6) |
| | Control Verificación directa de instalación de cierre y buen estado de mantenimiento. |

| Impacto 11 | Alteración de tránsito vehicular y peatonal |
|----------------|--|
| Medidas | 11.a) La empresa contratista dará cumplimiento a todas las normativas vigentes respecto de programa de desvíos, autorización de la I.F, señalización de desvíos tanto para el tránsito de vehículos como de personas. En especial se resguardará los accesos a las viviendas, locales comerciales e instalaciones industriales de las calles en que se desarrollen las faenas de construcción. Estas precauciones se tomarán en especial en: Av. Alameda; calle Bombero Ruiz D.; calle Viña del Mar; calle Francisco Koke; calle Los Mirlos; Av. Circunvalación; Camino Doñihue; Km 2.160; cruce camino San Ramón; Población Santa Bárbara; camino El Milagro; camino El Maitén; Pequeño Cotelengo; Camino Doñihue y acceso a El Maitén. |
| | 11.b) Se informará a la población local, acerca de los programas de cortes de tránsito y desvíos de circulación, así como de las faenas que se desarrollarán en cada calle y el plazo de duración de las mismas. |

| | |
|----------------|--|
| Control | En la aprobación del Proyecto de Manejo de Tránsito que debe presentar el contratista (ETE punto G. 12), el I.F. verificará que se resguarden los derechos de tránsito y accesos de las personas y la circulación expedita de vehículos. |
|----------------|--|

| Impacto 12 | Generación residuos domésticos líquidos y sólidos |
|-------------------|---|
| Medidas | <p>12.a) En los frentes de trabajo e instalación de faenas se mantendrán condiciones de higiene y sanidad apropiadas para el lugar de trabajo. En especial en las zonas urbanas se considerará evitar molestias a la población por causa de acumulación de basuras domésticas. Para ello, tal como se indica en ETE, punto G.19.4 “El Contratista mantendrá en forma permanente una cuadrilla encargada de mantener la obra limpia y ordenada...Se deja establecido la prohibición de hacer fogatas o efectuar cualquier acción que pueda perjudicar la higiene ambiental o sanidad de los recintos de la faena”.</p> |
| | <p>12.b) Las cuadrillas a cargo del aseo, se ocuparán de que la acumulación de los desechos domésticos, se mantenga dentro tambores con tapa. Estos contarán con bolsas plásticas removibles y estarán rotulados “BASURA DOMESTICA”. Se establecerá el retiro periódico de las bolsas de basura mediante un servicio asegurado por el Contratista, ya sea un servicio privado o municipal.</p> |
| | <p>12.c) En los frentes de trabajo se dispondrá de baños químicos, que se ubicarán dentro de la faja de construcción. Se sigue en este caso las indicaciones de ETE G.17.2 que se presentan a continuación: “Los servicios higiénicos y el agua potable de las instalaciones de faenas se conectarán a una red de alcantarillado, la cual contará con fosas sépticas u otro sistema equivalente. A lo largo de las faenas de construcción y a una distancia adecuada de los lugares de descanso del personal se emplazarán y mantendrán baños químicos portátiles, a lo menos uno por cada 30 personas. Se prohibirá vaciar aguas servidas a cursos naturales, canales y acequias. Será de responsabilidad y cargo del Contratista el alcantarillado (incluyendo pozos sépticos) y los baños químicos. El sistema propuesto de alcantarillado y de baños químicos, así como su ubicación, deberán ser aprobados por la I.F.”</p> |
| Control | <p>12.a) El aseo e higiene de la instalación de faenas y frentes de trabajo se podrá verificar por inspección visual, a criterio del I.F. De existir observaciones de falta de satisfacción del aseo e higiene, el I.F. podrá anotar la observación en el Libro de Obra para una posterior verificación.</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>12.b) En forma similar al caso anterior, el uso adecuado de los tambores se podrá verificar por inspección visual, a criterio del I.F. De existir observaciones de falta de satisfacción del aseo e higiene, el I.F. podrá anotar la observación en el Libro de Obra para una posterior verificación.</p> |
| | <p>12.c) El control del uso de baños químicos se realizará mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Archivo en oficinas de la obra, del contrato del servicio de baños químicos a una empresa autorizada por el Servicio de Salud de Rancagua. - Archivo de documentos que acrediten el mantenimiento realizado por la empresa proveedora, donde se indique la fecha y hora de retiro y limpieza, las unidades mantenidas y el sitio de disposición final de los desechos, con copia de la autorización para la disposición. - Ausencia de reclamos de los vecinos y agricultores acerca de la disposición de aguas servidas en canales y acequias próximas a la zona de faenas. |

| Impacto 13 | Generación de residuos sólidos de la obra |
|------------|---|
| Medidas | <p>Medida 13.a) Los desechos de construcción, tales como escombros, embalajes, envoltorios, despuntes etc. serán acopiados en forma ordenada dentro de la faja destinada a la obra. Asimismo, deberán ser retirados periódicamente para su disposición en un sitio autorizado.</p> |
| | <p>Medida 13.b) Los camiones que transporten desechos de construcción se cargarán de manera que se asegure la estabilidad de los desechos. Preferentemente deben ser cerrados en los costados y parte posterior, de forma que se asegure que los materiales de desecho no caerán en el trayecto.</p> |
| | <p>Medida 13.c) Los desechos líquidos deben ser introducidos en tambores que no presenten filtraciones, y ser trasladados en la misma forma que los residuos sólidos.</p> |
| Control | <p>Medida 13.a) y 13.c) El I.F. podrá controlar en la aprobación del “Programa de Faenas Semanales” (ETE, G.19.2), la acumulación de escombros, el período de tiempo que se encuentra acumulado, la fecha programada de retiro y su retiro efectivo.</p> |
| | <p>Medida 13.b) y 13 c.) Las condiciones de la carga podrá ser verificado directamente por la I.F. a la salida de la obra.</p> |

| Impacto 14 | Posible hallazgo de sitios arqueológicos |
|----------------|---|
| Medida | 14.a) Previo a la construcción realizar una prospección superficial en la zona rural. |
| | 14.b) Ante esta eventualidad procede dar aviso inmediato al Gobernador Provincial, quien ordenará a Carabineros que se haga responsable de la vigilancia del sitio referido, hasta que el Consejo de Monumentos Nacionales (CMN) se haga cargo. |
| Control | Anotación en Libro de Obra de la situación, indicando fecha, hora, sitio, y personas involucradas en el eventual hallazgo y las gestiones realizadas en relación al cumplimiento de la Ley. |

| Impacto 15 | Daño de infraestructura pública o privada |
|----------------|---|
| Medidas | 15.a) Como se indica en ETE, G.14, en primera instancia, la empresa contratista deberá tomar todos los resguardos necesarios para evitar causar algún daño a la infraestructura pública o privada, tal como cercos, tendido eléctrico, accesos a viviendas. |
| | 15.b) Si aún tomando las previsiones correspondientes, se produjera algún tipo de accidente, el contratista es responsable de reparar todo daño que se pueda generar a la infraestructura pública o privada, a causa de las faenas de construcción. |
| Control | 15.b) Se utilizará un número de teléfono de la DOH Regional, mediante su inclusión en los carteles de señalización de las obras (ETE, Punto G.18-1, c.2) indicando su función como medio de presentación de reclamos. La recepción de reclamos será anotada en un cuaderno especialmente establecido para este efecto, registrando la fecha, hora, nombre de la persona que reclama y número de teléfono de contacto. |
| | Los reclamos respecto de daños a la propiedad pública o privada, será informada por el Inspector Fiscal o quien éste defina, al Ingeniero Administrador de la Obra. El Ing. Adm. verificará la posibilidad de que el origen del problema se encuentre en alguna acción de su personal, en forma inmediata a la notificación telefónica dada por el I.F. o quien éste designe. En caso que corresponda, el Ing. Adm. determinará las medidas |

| | |
|--|---|
| | <p>correctoras de inmediato y, en todo caso, anotará en el Libro de Obra las gestiones realizadas y sus resultados.</p> <p>El I.F. podrá controlar el resultado de las gestiones realizadas, mediante la consulta al Libro de Obras y/o verificando la solución del problema con la persona que efectuó el reclamo.</p> |
|--|---|

5.5. ESTIMACION DE COSTOS DE MEDIDAS AMBIENTALES

| Impacto | Costos |
|---|--|
| 1. Contaminación de aguas superficiales. | Medida 1.a) y b) Ambas medidas expresan una prohibición a introducir elementos contaminadores de cualquier especie a canales y río Cachapoal. Ello constituye un refuerzo formal para evitar acciones que, en cualquier caso no son admisibles. El cumplimiento de ello no contiene costos económicos. |
| | Medida 1.c) El cierre de la zona de faenas es un costo incluido en las acciones propias de la construcción, por tanto su uso para efectos de resguardo ambiental no genera un costo económico adicional ni exclusivo de las previsiones ambientales. |

| Impacto | Costos | | |
|----------------------------|---|-----------------------|--------------|
| 2. Contaminación de suelos | Medida 2.a) La restricción de realizar las actividades de construcción dentro del límite de la faja fiscal, similar a lo casos de 1.a y 1.b, es una indicación que solamente refuerza las condiciones propias de la construcción, por tanto el cumplimiento de ello no incluye costos económicos. | | |
| | Medida 2.b) La restitución de las condiciones de paños de suelos que pudieran ser contaminados tendrá un costo que dependerá de la totalidad de la superficie que se encuentra afectada. Los costos unitarios serían los siguientes, suponiendo una limpieza manual: | | |
| | Costo de limpieza de 1m ² de superficie por 30 cm de profundidad | | |
| | <i>Requerimientos</i> | <i>Descripción</i> | <i>Costo</i> |
| | Jornal: | 1 trabajador; 2 horas | \$2.356 |
| Herramientas: | Picota, pala, carretilla | | |
| Relleno: | Uso de remanentes existentes en la faja | | |

| Impacto | Costos |
|---------|--------|
|---------|--------|

| | |
|---------------------------------------|--------------|
| 3. Pérdida de cubierta vegetal | Sin medidas. |
| | |

| Impacto | Costos | | |
|-------------------------------------|---|----------------------|--------------|
| 4. Compactación de suelos agrícolas | Medida 4.a) y 4.b) | | |
| | Ambas medidas regulan las actividades de manera de evitar acciones fuera de la faja de construcción, que puedan significar compactación de suelos. El cumplimiento de estas regulaciones no conlleva costos. | | |
| | Medida 4.c) | | |
| | Ante la eventualidad que por razones no previsibles se produjera compactación de suelos fuera de la faja, el costo total de ello dependerá de la superficie afectada. Los costos unitarios serían los siguientes, suponiendo una limpieza manual: | | |
| | Costo de descompactación de 1m ² de superficie por 30 cm de profundidad | | |
| | <i>Requerimientos</i> | <i>Descripción</i> | <i>Costo</i> |
| | Jornal: | 1 trabajador; 1 hora | \$1.178 |
| | Herramientas: | Picota | |

| Impacto | Costos |
|--|---|
| 5. Modificación de suelos agrícolas | No tiene medidas adicionales a lo contemplado por el Diseño, en cuanto a utilizar el mismo material excavado. |

| Impacto | Costos | | | | | | |
|--|---|-----------------------|--------------------|--------------|---------------|---------------|---------|
| 6. Incremento de gases y material particulado en el aire | Medida 6.a) y 6.c) Ambas medidas regulan las actividades de manera de evitar acciones que puedan significar incremento de gases y material particulado. El cumplimiento de estas regulaciones no conlleva costos. | | | | | | |
| | Medida 6.b) El costo de lonas cobertoras de carga se encuentra dentro del precio de los camiones de carga, dado en Horas/Máquina (HM), según actividad, por tanto no es factible discriminar costo de lonas. | | | | | | |
| | Medida 6.d) <u>Costo de pasada de camión aljibe</u> Costo de 1.000 ML (long.) por 3 M (ancho) | | | | | | |
| | <table><tr><td><i>Requerimientos</i></td><td><i>Descripción</i></td><td><i>Costo</i></td></tr><tr><td>Camión aljibe</td><td>Horas/Máquina</td><td>\$1.630</td></tr></table> | <i>Requerimientos</i> | <i>Descripción</i> | <i>Costo</i> | Camión aljibe | Horas/Máquina | \$1.630 |
| | <i>Requerimientos</i> | <i>Descripción</i> | <i>Costo</i> | | | | |
| Camión aljibe | Horas/Máquina | \$1.630 | | | | | |
| | | | | | | | |

| | | |
|---|--------------------|--------------|
| Medida 6.e) <u>Costo de mallas raschel</u> | | |
| Costo de total de longitud de malla Rachel y de postación (cuartones de pino) | | |
| <i>Requerimientos</i> | <i>Descripción</i> | <i>Costo</i> |
| Malla raschel | 24.960 m2 | \$14.851.200 |
| Postación | 2.773 Unidades | \$ 4.786.198 |
| TOTAL | | \$19.637.398 |

| Impacto | Costos |
|-------------------------------------|---|
| 7. Incremento nivel de ruido | Medida 7.a), 7.b) y 6.c) Estas medidas regulan las actividades de manera de evitar acciones que puedan significar incremento de nivel de ruido dentro de las posibilidades existentes que no entorpezcan el desarrollo de las faenas. El cumplimiento de estas regulaciones no conlleva costos. |
| | |

| Impacto | Costos |
|--------------------------------|---|
| 8. Generación de empleo | La sugerencia de contratar mano de obra local no involucra costos económicos adicionales. |
| | |

| Impacto | Costos |
|--------------------------------|--|
| 9. Demanda de servicios | La sugerencia de realizar las adquisiciones que sean factibles en el área del proyecto no involucra costos económicos adicionales. |
| | |

| Impacto | Costos |
|---|---------------------|
| 10. Alteración acceso a equipamiento | No existen medidas. |
| | |

| Impacto | Costos |
|---|---|
| 11. Alteración tránsito vehicular y peatonal | Medida 11.a) El Manejo de Tránsito es una de las actividades que debe programar la Empresa Constructora, normalmente dentro de su presupuesto. De forma que no se producen costos económicos adicionales. |
| | Medida 11.b) |
| | |

| | | |
|---|--|--------------|
| <u>Costo información a la población</u> | | |
| <i>Requerimientos</i> | <i>Descripción</i> | <i>Costo</i> |
| Mat. Oficina y Papelería | Impresión de calendario de faenas | \$ 10.000 |
| Distribución | Entrega por mano a residentes y comerciantes vecinos a las obras | \$ 18.848 |

| Impacto | Costos |
|--|--|
| 12. Generación residuos domésticos sólidos y líquidos | <p>Medida 12.a), 12. b) y 12.c)</p> <p>Las medidas para el mantenimiento de higiene y sanidad al interior de las áreas de trabajo son requisitos normales dentro de la programación presupuestaria de la construcción. Su solicitud desde el punto de vista ambiental no es exclusivo o adicional a los costos normales de administración de las obras. Por tanto, no irrogan costos económicos especiales.</p> |

| Impacto | Costos |
|--|---|
| 13. Generación residuos sólidos de la obra | Medida 13.a) <u>Costo retiro de escombros</u> |
| | <i>Requerimientos</i> <i>Descripción</i> <i>Costo</i> |
| | Camión Carguío y transporte \$66.546.900 De total de excedentes |
| | Medida 13.b) Diferencia costo camión cerrado y abierto El costo de camiones de carga se encuentra dentro del precio de los mismos, dado en Horas/Máquina (HM), según actividad, por tanto no es factible discriminar costo de características específicas. |
| | Medida 13.c) El uso de tambores puede considerar unidades disponibles en las faenas, que carecen de costos económicos estimables. En caso que se adquirieran tambores especialmente para este tipo de transporte, considerando capacidad de 200 l, el costo unitario es de \$7.140. |

| Impacto | Costos |
|--------------------|--------------|
| 14. Posible | 14.b) |

| | |
|---|--|
| hallazgo de sitios arqueológicos | El costo contratación de un arqueólogo para realizar una prospección superficial en el área se estima en un máximo de \$1.200.0000, incluyendo gastos e impuestos. |
| | 14.b) La posibilidad de encontrar hallazgos en las excavaciones, constituye una circunstancia cuyas características y costos no son previsibles. |

| Impacto | Costos |
|---|---|
| 15. Intervención o daño de infraestructura pública o privada | Medida 15.b) Los costos derivados de accidentes que dañen la infraestructura constituye parte de los costos imprevistos de la construcción. Sus características no son conocidas hasta la ocurrencia de hechos de esta especie, por lo que no es factible estimar costos. |
| | |

Tabla 3-16: Síntesis de Costos Ambientales

| Medida | Costos Total (\$) | Observaciones |
|------------------------|-------------------|--|
| Limpieza Suelos | 2.356 | Unidad: 1 m2 y 30 cm prof. |
| Descompactación Suelos | 1.178 | Unidad: 1 m2 y 30 cm prof. |
| Humedecimiento terreno | 1.630 | Unidad: 1.000 m long x 3 m ancho. |
| Contención polvo | 19.637.398 | Costo total de instalación malla Raschel en la totalidad de los tramos sugeridos |
| Información de faenas | 28.848 | Costo total de material informativo y distribución con un Jornal |
| Asesor Arqueología | 1.200.000 | Costo total, honorarios, gastos e impuestos |
| Retiro de excedentes | 66.546.900 | Costo total retiro excedentes |

5.6. ZONAS DE RESTRICCIÓN

Aún cuando los resultados de este análisis ambiental determinan que las faenas de construcción deben ejecutarse en el espacio delimitado para la faja de expropiación, se presentan las siguientes Zonas de Restricción, a objeto de asegurar la prevención de efectos no deseados.

Estas restricciones involucran que no se podrá emplazar en las mismas la instalación de faenas, oficinas, bodegas, plantas de procesamiento, almacenaje, botaderos y escombreras.

Los criterios para definir estas zonas consideran la protección de suelos agrícolas, cursos de agua y población residente.

En especial se destaca que el área en que se emplaza el colector en la zona rural, corresponde a suelos de alta calidad agrícola (Serie "Rancagua", RNG-2). Esta Serie cubre una amplia área en torno al trazado, de forma que no se encuentran próximos a la misma zonas de menor calidad, que pudieran ser utilizadas generando un perjuicio relativamente menor. Por tanto, ante cualquier necesidad de utilizar áreas adicionales a la faja de expropiación, el contratista deberá dar especial cumplimiento a la presentación de la justificación de localización e indicación de previsiones para evitar dañar los suelos, para la aprobación de la Inspección Fiscal, antes de decidir la ocupación de dichos sectores.

En la siguiente tabla se indican los sectores en que existen restricciones para las actividades ya señaladas de la construcción y los aspectos que se protegen.

Tabla 3-17: Zonas de Restricción

| Tramo de Colector (Km) | Elemento que se protege | Restricción |
|------------------------|---|--|
| 1.000 a 3.350 | Canales de Riego y Suelo Agrícola | Instalación de faenas, bodegas, estacionamientos, uso de agua de canales, mantención de vehículos. |
| 3.350 – 3.600 | Suelo Agrícola | |
| 3.600 – 4.000 | Población de Santa Bárbara, Canales de Riego y Suelo Agrícola | |
| 4.000 – 5.250 | Suelo Agrícola | |
| 5.400 – 5.900 | Canales de Riego y Suelo Agrícola | |
| 5.900 – 6.500 | Suelo Agrícola | |
| 6.500 – 9.150 | Canales de Riego y Suelo Agrícola | |

| | | |
|---------------|--------------------------------|--|
| 8.700 – 8.900 | Población Pequeño Cotolengo | |
|---------------|--------------------------------|--|