

INFORME CONSOLIDADO DE LA EVALUACIÓN DE UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL “CONSTRUCCIÓN NUEVO PUENTE FERROVIARIO BIOBÍO”

ÍNDICE

Concepción, 14 de Diciembre del 2020

1.	ANTECEDENTES DEL TITULAR	6
2.	ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO O ACTIVIDAD	6
3.	ANTECEDENTES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	8
3.1.	Síntesis cronológica del proceso de evaluación de impacto ambiental	8
3.2.	Listado de los organismos de la administración del Estado con competencia ambiental invitados a participar de la evaluación de impacto ambiental del proyecto	12
3.3.	Referencia a los informes de los organismos de la administración del Estado que participaron de la evaluación	13
3.3.1.	Con relación al EIA	13
3.3.2.	Con relación a la Adenda.....	13
3.3.3.	Con relación a la Adenda Complementaria	14
3.4.	Referencia a los informes de los organismos de la administración del Estado que se excusaron de participar	14
3.5.	Referencia a los informes de los gobiernos regionales, municipalidades y autoridades marítimas	14
3.5.1.	Pronunciamiento sobre compatibilidad territorial	14
3.5.2.	Pronunciamiento sobre las políticas, planes y programas de desarrollo regional	15
3.5.3.	Pronunciamiento sobre las políticas, planes y programas de desarrollo comunal	15
3.6.	Referencia a las actas del Comité Técnico	16
3.7.	Observaciones no consideradas en el proceso de evaluación.....	16
3.7.1.	Con relación al EIA	16
3.7.2.	Con relación a la Adenda.....	21
3.7.3.	Con relación a la Adenda Complementaria	22
4.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	26
4.1.	Ubicación del proyecto o actividad	26
4.2.	Partes y obras del proyecto.....	28
4.3.	Acciones del proyecto	44
4.4.	Cronología de las fases del proyecto o actividad	45
4.5.	Mano de obra.....	47
4.6.	Fase de construcción	47
4.6.1.	Partes, obras y acciones	47
4.6.2.	Suministros básicos	60
4.6.3.	Recursos naturales a extraer, explotar o utilizar	63
4.6.4.	Emisiones y efluentes	63
4.6.5.	Residuos, productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente	77
4.7.	Fase de operación	80
4.7.1.	Partes obras y acciones	80
4.7.2.	Suministros básicos	81



4.7.3.	Productos generados	81
4.7.4.	Actividades de mantención y conservación	81
4.7.5.	Recursos naturales a extraer, explotar o utilizar	81
4.7.6.	Emisiones y efluentes	82
4.7.7.	Residuos, productos químicos y otras sustancias que puedan afectar al medio ambiente	87
4.8.	Fase de cierre.....	87
4.8.1.	Partes, obras y acciones	87
5.	IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO O ACTIVIDAD	88
5.1.	Impactos Significativos	88
5.1.1.	Componente: Ecosistemas Acuáticos	88
5.2.	Impactos No Significativos	89
5.2.1.	Componente Medio Físico.....	89
5.2.2.	Componente Medio Biótico Ecosistemas Terrestres	91
5.2.3.	Componente Ecosistemas Acuáticos Continentales	94
5.2.4.	Componente Aguas Subterráneas.....	95
5.2.5.	Componente Medio Humano.....	96
5.2.6.	Componente Patrimonio Cultural.....	99
6.	ANÁLISIS DE LOS EFECTOS, CARACTERÍSTICAS O CIRCUNSTANCIAS DEL ARTÍCULO 11 DE LA LEY 100	
6.1.	Análisis de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la ley que dan origen a la necesidad de generar un estudio de impacto ambiental	100
6.1.1.	Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire	100
6.2.	Análisis de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la ley que no dieron origen a la necesidad de generar un estudio de impacto ambiental	102
6.2.1.	<i>Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones y residuos</i> 102	
6.2.2.	Sobre la inexistencia de efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.....	126
6.2.3.	Sobre la inexistencia de reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos	146
6.2.4.	Sobre la localización en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos y glaciares, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar	159
6.2.5.	Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona 161	
6.2.6.	Sobre la inexistencia de alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural	162
7.	OTRAS CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS O CRITERIOS RELEVANTES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN	167
8.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN.	167
8.1.	Medida 1 Rescate y Relocalización de Fauna Íctica en categoría de conservación	167
9.	MEDIDAS RELEVANTES DE LOS PLANES DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS	172
9.1.	Plan de prevención de contingencias y emergencias	172
9.1.1	Riesgo de incendios.....	172



9.1.2 Crecidas del Río Biobío	175
9.1.3 Riesgo de afectación al acuífero colgado del Cerro Chepe	177
9.1.4 Riesgo de derrame de sustancias peligrosas (hidrocarburo), así como cualquier otro tipo de contaminante físico, químico o biológico en cursos de agua.	178
9.1.5 Riesgo de derrames de sustancias peligrosas y/o residuos peligrosos al suelo.....	181
9.1.6 Riesgo de accidentes de carretera con camiones del proyecto involucrado	183
9.1.7 Riesgo sísmico	184
9.1.8 Plagas de roedores.....	186
9.1.9 Falla de planta de tratamiento de aguas servidas.....	187
9.1.10 Riesgo asociado al almacenamiento y manejo de residuos	188
9.1.11 Riesgo asociado al transporte de personas y/o carga	189
9.1.12 Riesgo asociado al transporte ferroviario del transporte de sustancias peligrosas en sectores residenciales	191
10. PLANES DE SEGUIMIENTO DE LAS VARIABLES AMBIENTALES RELEVANTES QUE DAN ORIGEN AL EIA.	193
10.1. Seguimiento 1 Plan Rescate y Relocalización de Fauna Íctica	193
11. NORMATIVA DE CARÁCTER AMBIENTAL APLICABLE	196
11.1. Normas relacionadas con las partes, obras, actividades o acciones, emisiones, residuos y sustancias peligrosas del proyecto.....	196
11.1.1. Norma Decreto Supremo N°144/1961, del Ministerio de Salud. Establece Normas para Evitar Emanaciones o Contaminantes Atmosféricos de cualquier naturaleza	196
11.1.2. Norma D.S. N°55/1994 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, establece normas de emisión aplicables a vehículos motorizados pesados que indica	197
11.1.3. Norma D.S. N°75/1987 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Establece Condiciones para el Transporte de Cargas que Indica	198
11.1.4. Norma Decreto Supremo N° 1/2013, del Ministerio de Medio Ambiente, Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes	199
11.1.5. Norma Decreto Supremo N° 47, de 1992, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.....	199
11.1.6. Norma Decreto Supremo N° 6/2019 del Ministerio de Medio Ambiente	200
11.1.7. Norma Decreto Supremo N° 38/2011 Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica del Ministerio de Medio Ambiente	201
11.1.8. Norma Decreto Supremo N° 594/99 MINSAL Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo	202
11.1.9. Norma Decreto Supremo N° 594/99 última modificación: Dto. N°28/2012 Ministerio de Salud.....	202
11.1.10. Norma Decreto Supremo N° 148/2013 del Ministerio de Salud/ Reglamento sanitario sobre el manejo de residuos peligrosos	203
11.1.11. Norma Decreto Supremo N°4/2009, Reglamento Sanitario de Lodos de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas.....	204
11.1.12. Resolución N°133/2005 del Servicio Agrícola y Ganadero, modificada por Resolución N°7008/2013, Establece regulaciones Cuarentenarias para el ingreso de embalajes de madera	205
11.1.13. Decreto Supremo N° 160/2008 MINECOM Reglamento de Seguridad para las Instalaciones y Operaciones de Producción y Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustible Líquidos	206
11.1.14. Decreto Supremo N° 43/2016 MINSAL Aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas	206



11.1.15.	Decreto Supremo N° 77 /1982 - Ley N° 17.798 sobre control de armas y explosivos, del Ministerio de Defensa Nacional, Ley sobre control de armas de explosivos y reglamento especial de explosivos para las faenas mineras	207
11.1.16.	Ordenanza N° 1/88 y N° 3/2000 que Modifica el título IV de la Ordenanza Local de Tránsito. Ambas de la I. Municipalidad de Concepción.....	208
11.1.17.	Resolución N° 247 Exenta del 2010 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones referida al uso del puente Juan Pablo II	208
11.1.18.	Resolución N° 249 Exenta del 2010 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones referida al uso del puente Llacolén.....	209
11.1.19.	Ordenanza Local de Tránsito. N° 45 San Pedro de la Paz, horarios de tránsito	209
11.1.20.	Decreto Supremo N° 158/1980, Ministerio de Transporte Y Telecomunicaciones, Fija el peso máximo de vehículos que pueden transitar por caminos públicos	209
11.1.21.	Decreto con Fuerza de Ley N°850/1998 del Ministerio de Obras Públicas	210
11.1.22.	Decreto Supremo N° 63 /1986 Sobre señalización y medidas de seguridad cuando se efectúan trabajos en la vía pública del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones	211
11.2.	Normas relacionadas con componentes ambientales (fauna, vegetación y flora, suelo, agua, patrimonio cultural)	211
11.2.1.	Norma Ley N° 19.473 de 27 de septiembre de 1996, que Sustituye Texto de la Ley N°4.601,9 Sobre Caza, y Artículo 609 del Código Civil, Ministerio de Agricultura	211
11.2.2.	Norma Ley N°18.892, Ley General de Pesca y Acuicultura, y sus modificaciones	212
11.2.3.	Norma Ley N°2.222 Ley de Navegación; D.S. N°1/1992 Reglamento para el control de la Contaminación Acuática, Gobernación Marítima.....	214
11.2.4.	Norma Decreto con Fuerza de Ley N° 1.222 de 1981 Código de Aguas, Ministerio de Justicia	215
11.2.5.	Ley N°17288, modificada por la Ley N° 21.045 de 03 de noviembre de 2017, que crea el Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio, del Ministerio de Educación. Consejo de Monumentos Nacionales	215
12.	PERMISOS Y PRONUNCIAMIENTO AMBIENTALES SECTORIALES.....	216
12.1.	Permisos ambientales sectoriales de contenido únicamente ambiental	216
12.1.1.	Permiso para realizar pesca de investigación	216
12.2.	Permisos ambientales sectoriales mixtos.....	218
12.2.1.	Permiso para hacer excavaciones de tipo arqueológico, antropológico y paleontológico. El permiso para hacer excavaciones de tipo arqueológico, antropológico y paleontológico será el establecido en los artículos 22 y 23 de la Ley N° 17.288, sobre monumentos nacionales.	218
12.2.2.	Permiso para 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.	219
12.2.3.	Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase, o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.	219
12.2.4.	Permiso para los sitios de almacenamiento de residuos peligrosos.	220
12.2.5.	Permiso para efectuar modificaciones de cauce.	221
12.2.6.	Permiso para efectuar obras de regularización y defensa de cauces naturales.....	222
13.	COMPROMISOS AMBIENTALES VOLUNTARIOS, CONDICIONES O EXIGENCIAS	223
13.1.1.	Compromiso ambiental voluntario Monitoreo de vibraciones en construcción en receptores sensibles	223
13.1.2.	Compromiso ambiental voluntario Monitoreo de ruido en receptores sensibles en fase de construcción	225
13.1.3.	Compromiso ambiental voluntario Medición de ruido en Cerro Chepe en tronaduras en fase construcción	226



13.1.4.	Compromiso ambiental voluntario Monitoreo de la calidad de las aguas	228
13.1.5.	Compromiso ambiental voluntario Enriquecimiento de hábitat para la especie <i>Pleurodema thaul</i> en categoría casi amenazada	230
13.1.6.	Compromiso ambiental voluntario Plan Perturbación Controlada de Fauna Silvestre	232
13.1.7.	Compromiso ambiental voluntario Plan de Monitoreo Limnológico	234
13.1.8.	Compromiso ambiental voluntario Monitoreo Arqueológico.....	236
13.1.9.	Compromiso ambiental voluntario Inspección del Patrimonio Paleontológico.....	237
13.1.10.	Compromiso ambiental voluntario Charla de Inducción en Paleontología	237
13.1.11.	Compromiso ambiental voluntario Restablecimiento de canchas de futbol en Concepción	238
13.1.12.	Compromiso ambiental voluntario Restablecimiento de canchas de futbol en San Pedro de la Paz	239
13.1.13.	Compromiso ambiental voluntario Pavimentación en Calle de Acceso por el Cementerio	240
13.1.14.	Compromiso ambiental voluntario Mejora del Entorno en sector Pedro León Gallo.....	241
13.1.15.	Compromiso ambiental voluntario Cercado Perimetral Animita en Cerro Chepe.....	242
13.1.16.	Compromiso ambiental voluntario Plan de Comunicación y Relacionamento Comunitario	243
13.1.17.	Compromiso ambiental voluntario Aviso al Servicio Nacional de Pesca del inicio de construcción y retiro de plataformas	244
13.1.18.	Compromiso ambiental voluntario Mejoramiento Paisajístico en Cerro Chepe.....	245
13.1.19.	Compromiso ambiental voluntario Monitoreo de vibraciones en operación	246
13.2.	Condiciones o exigencias	247
13.2.1.	Condición o exigencia Complementar Plan de Comunicación y Relacionamento Comunitario.....	247
13.2.2.	Condición o exigencia Reporte de construcción de zanja de mitigación de vibraciones.....	249
13.2.3.	Condición o exigencia Paralización de faenas de construcción de túnel en caso que corresponda	249
14.	PARTICIPACIÓN CIUDADANA.....	251
14.1.	Participación ciudadana informada	251
14.2.	Actividades de participación ciudadana	251
14.3.	Observaciones ciudadanas.....	251
14.3.1.	Admisibilidad de las observaciones ciudadanas	251
14.3.2.	Evaluación técnica de las observaciones ciudadanas.....	252
15.	RECOMENDACIÓN DE CALIFICACIÓN AMBIENTAL	252
16.	FICHAS PARA FINES DE FISCALIZACIÓN	252



**INFORME CONSOLIDADO DE LA EVALUACIÓN
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO
“CONSTRUCCIÓN NUEVO PUENTE FERROVIARIO BIOBÍO”**

1. ANTECEDENTES DEL TITULAR

Tabla 1. Antecedentes del Titular	
Nombre o razón social	Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE)
Domicilio	Morandé 115, Piso 6, Santiago. Región Metropolitana
Nombre(s) de representante(s) legal(es)	Patricio Pérez Gómez y Pedro Zurita Celpa
Domicilio de representante(s) legal(es) (es)	Morandé 115, Piso 6, Santiago. Región Metropolitana

2. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO O ACTIVIDAD

Tabla 2. Antecedentes generales del proyecto o actividad	
Objetivo general	El objetivo del proyecto es el reemplazo del puente existente por obsolescencia técnica del mismo, el cual data de hace 130 años. Para lo cual se realizará la construcción y puesta en operación de un nuevo puente ferroviario sobre el Río Biobío con sus accesos, señalización, cruces, obras civiles, electrificación y en general todas las obras necesarias que permitan mejorar la conectividad ferroviaria entre las estaciones Concepción y Juan Pablo II, y de esta forma enfrentar la obsolescencia del puente ferroviario actual. Cabe reiterar y aclarar que el principal objetivo del proyecto es reemplazar infraestructura obsoleta, por lo cual la ejecución del presente proyecto no aumentará la frecuencia de trenes, y en consecuencia la frecuencia será la misma que en la situación actual (“condición Sin proyecto”), en donde el flujo de trenes en los horarios de mayor demanda, correspondiente al servicio de trenes de pasajeros de Biotrén, es de 8 trenes por hora, los cuales circulan entre las estaciones denominadas “Concepción” y “Juan Pablo II” (tramo donde se emplaza el actual puente ferroviario), esta última ubicada en la comuna de San Pedro de la Paz. Este flujo de trenes (8 por hora o 1 tren cada 15 minutos por vía), se mantendrá una vez puesto en servicio el nuevo puente ferroviario (“condición Con proyecto”). Ahora bien, respecto a si la construcción del puente permitiría el aumento de frecuencia de trenes de pasajeros y carga, el Titular aclaró en la Adenda que la nueva infraestructura de transporte permitiría que a futuro pueda aumentarse la frecuencia de trenes, ya que existirán las condiciones de servicio y seguridad en el puente y túnel necesarias para aquello, pero ese aumento de frecuencia será en función de proyectos de transporte, pertenecientes a otros titulares, o al mismo titular (EFE), quienes deberán desarrollar y presentar los estudios pertinentes en las instancias que corresponda.
Descripción general del proyecto	El proyecto considera la construcción de dos obras principales; un nuevo puente ferroviario con la operación de 2 vías férreas electrificadas y con una longitud total de 1886 metros que cruzará el río Biobío, el que se emplazará aguas abajo del puente ferroviario existente y será de tipo balastado, conectando las comunas de Concepción y San Pedro de la Paz y un túnel que se emplazará en el cerro Chepe, el cual considera dos vías férreas y pasillos de mantención y evacuación, de aproximadamente 325 metros de longitud. El puente se proyecta sin esviaje en el lecho, en base a vigas de acero del tipo continuas cada tres tramos, con losa de hormigón colaborante. La longitud total del puente será de 1.886 metros de construcción desde el estribo 1 en el lado



Tabla 2. Antecedentes generales del proyecto o actividad

	norte del río hasta el estribo 2 en el lado sur. La estructura cuenta con 61 cepas en total, comenzando por el norte con la cepa 1 y terminando por el sur con la cepa 61. El diseño de las cepas de la 1 a la 3 y de la 21 a la 61 considera 4 pilotes de 2,0 m de diámetro cada uno, mientras que las cepas de la 4 a la 20 consideran 8 pilotes de 1,5 m de diámetro con viga de encepado superior. El ancho total del tablero es de 14.6 m correspondiente a la sección transversal del track ferroviario de 2 vías separadas a 5 m de distancia entre ejes. La distancia desde cada eje de vía férrea al inicio de los pasillos externos es de 3 m. El ancho total de cada pasillo es de 1.8 m y se consideran barandas peatonales de acero, el uso previsto de los pasillos corresponde a actividades de mantención y evacuación en caso de emergencias. La superestructura se compone de una losa de hormigón armado in-situ de 0,20 m de espesor mínimo. La losa se apoya sobre vigas metálicas continuas en tres tramos de canto variable. El eje de la viga exterior se ubica a 1,525 m del borde del tablero. Por otro lado, como se indicó, la infraestructura se compone de dos estribos y 61 cepas, en las cepas se proyectan columnas con altura máxima igual a 6,5 m y los pilotes tendrán una longitud de 28 m aproximadamente o hasta alcanzar los niveles indicados por el estudio de mecánica de suelos (“Anexo B - Estudio Geotécnico_Perfil Geológico_Sellos fundaciones Cepas Puente” de la Adenda Complementaria). El proyecto, de igual forma, considera en su diseño toda la infraestructura ferroviaria asociada para la operación del proyecto, como el Patio de Maniobras Biobío en el sector de San Pedro de la Paz y un nuevo túnel en el Cerro Chepe, el cual irá en paralelo al túnel existente utilizado por el puente ferroviario en operación. El túnel proyectado, al igual que el túnel actual, estará inserto dentro de un macizo rocoso (Cerro Chepe), para lo cual considerará para su ejecución el método de excavación, o el uso del método de perforación y tronadura, en acuerdo con las condiciones geotécnicas específicas del Cerro Chepe, y monitoreo de las condiciones geomorfológicas. Adicionalmente al diseño y construcción de vías férreas y túnel, se consideran las obras de electrificación y señalización, obras civiles anexas, tales como cruces a nivel vehicular y peatonal, muros de contención, sistema de iluminación, confinamiento de la faja vía, además del rediseño del Patio de Maniobras actualmente existente. Al finalizar la fase de construcción, se considera la readecuación de los servicios públicos, calles, pasos peatonales, entre otros. Cabe hacer presente que en el sector existe una subestación eléctrica de propiedad de EFE, la cual es utilizada por el actual sistema ferroviario, y seguirá siendo utilizada, para las obras y actividades del proyecto en evaluación. A dicha subestación se adicionará un transformador trifásico de 400 kVA y sus elementos de protección asociados a fin de poder alimentar el sistema de iluminación proyectado a un nivel de 12 kV.
Tipología principal, así como las aplicables a sus partes, obras o acciones	Según el artículo 3, del D.S. N°40/12 del Ministerio del Medio Ambiente que Aprueba el Reglamento del Sistema de Evaluación Ambiental, el Proyecto corresponde a las siguientes tipologías: Literal e) Aeropuertos, terminales de buses, camiones y ferrocarriles, vías férreas, estaciones de servicio, autopistas y caminos públicos que puedan afectar áreas protegidas.



Tabla 2. Antecedentes generales del proyecto o actividad			
	e.5) Se entenderá por vía férrea aquella línea de rieles que se habilite para el desplazamiento de trenes urbanos e interurbanos y las estaciones para embarque y desembarque de pasajeros o de carga. Se exceptuarán las vías o líneas férreas al interior de faenas industriales o mineras.		
Vida útil	El proyecto tendrá una vida útil de operación de 100 años, lo que corresponde a un proyecto de infraestructura ferroviaria. Dada la vida útil proyectada, no se considera fase de abandono del proyecto.		
Monto de inversión	USD \$ 220.000.000,000		
Gestión, acto o faena mínima, que da cuenta del inicio de la ejecución del proyecto de modo sistemático y permanente, para efectos de la caducidad de la RCA	El hito que da inicio corresponde a la construcción de la instalación de faenas en Comuna de San Pedro de la Paz o Instalación de faenas en la Comuna de Concepción; la primera que se ejecute, según corresponda, una vez que se efectúe la entrega física de los terrenos por parte de EFE a la Constructora. Lo anterior, será informado a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), esto en base a lo señalado en el artículo 73 del D.S. N°40/12 MMA Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. La forma de informar lo anteriormente señalado será a través del sitio web de la SMA. Lo anterior, se realizará en base a las instrucciones indicadas en la Resolución Exenta N°1518 de 2013 de la SMA.		
Proyecto o actividad se desarrolla por etapas	Si	No	
		X	
Proyecto o actividad modifica un proyecto o actividad existente	Si	No	Considera la construcción de un nuevo puente ferroviario con la operación de 2 vías, a diferencia del actual, y un nuevo túnel en el cerro Chepe.
	X		
Proyecto modifica otra(s) RCA	Si	No	
		X	

3. ANTECEDENTES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

3.1. Síntesis cronológica del proceso de evaluación de impacto ambiental

Tabla 3.1 Síntesis cronológica del proceso de evaluación de impacto ambiental			
Nombre del documento	N° del documento	Remitido por:	Fecha
Estudio de Impacto Ambiental (EIA)	NA	Empresa de los Ferrocarriles del Estado	19/06/2019



Tabla 3.1 Síntesis cronológica del proceso de evaluación de impacto ambiental

Nombre del documento	N° del documento	Remitido por:	Fecha
Resolución de admisibilidad	136	Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío	26/06/2019
Carta de visación del texto para radio difusión	s/n	Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío	27/06/2019
Oficio de Solicitud de Evaluación del EIA dirigido a los organismos de la administración del Estado con competencia ambiental	160	Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío	27/06/2019
Oficio de Solicitud de Evaluación del EIA dirigido al Gobierno Regional	162	Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío	27/06/2019
Oficio de Solicitud de Evaluación del EIA dirigido a municipalidades	161	Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío	27/06/2019
Oficio envío del EIA a participación ciudadana	164	Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío	28/06/2019
Oficio que invita al Comité Técnico y/o los organismos de la administración del Estado con competencia ambiental en área de emplazamiento del Proyecto.	183	Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío	23/07/2019



Tabla 3.1 Síntesis cronológica del proceso de evaluación de impacto ambiental

Nombre del documento	N° del documento	Remitido por:	Fecha
Acta Reunión realizada con grupos humanos pertenecientes a pueblos indígenas localizados en el área en que se desarrollará el proyecto, conforme a lo previsto en el artículo 86 del <i>Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (RSEIA)</i>	NA	Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío	01/08/2019
Acreditación Aviso Radial	NA	Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío	24/07/2019
Acta de terreno	1	Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío	14/08/2019
Informe Consolidado de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones y/o Ampliaciones al EIA (ICSARA)	145	Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío	01/10/2019
Resolución Dispone suspensión de plazos en procedimientos que indica	1036	Servicio de Evaluación Ambiental Dirección Ejecutiva	21/10/2019
Anexo Participación Ciudadana	185	Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío	18/12/2019
Resolución de Extensión de la Suspensión de Plazo	261	Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío	20/12/2019
Adenda	NA	Empresa De Los Ferrocarriles del Estado	27/02/2020



Tabla 3.1 Síntesis cronológica del proceso de evaluación de impacto ambiental

Nombre del documento	N° del documento	Remitido por:	Fecha
Oficio de Solicitud de Evaluación de la Adenda del EIA	69	Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío	27/02/2020
Informe Consolidado Complementario de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones y/o Ampliaciones Complementario al EIA (ICSARA Complementario)	77	Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío	20/04/2020
Resolución Dispone medidas que indica	202099101326	Servicio de Evaluación Ambiental Dirección Ejecutiva	30/04/2020
Resolución de Extensión de Suspensión de Plazo	137	Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío	26/06/2020
Resolución Dispone medidas que indica	202099101455	Servicio de Evaluación Ambiental Dirección Ejecutiva	26/06/2020
Resolución Revoca Resoluciones Exentas que extienden suspensión de plazo, en los términos que indica	155	Servicio de Evaluación Ambiental Dirección Ejecutiva	09/07/2020
Resolución Dispone medidas que indica	202099101491	Servicio de Evaluación Ambiental Dirección Ejecutiva	28/07/2020
Adenda Complementaria	NA	Empresa De Los Ferrocarriles del Estado	15/09/2020



Tabla 3.1 Síntesis cronológica del proceso de evaluación de impacto ambiental

Nombre del documento	N° del documento	Remitido por:	Fecha
Oficio de Solicitud de Evaluación de la Adenda Complementaria	272	Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío	16/09/2020
Resolución de Ampliación de Plazo	238	Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío	07/10/2020

3.2. Listado de los organismos de la administración del Estado con competencia ambiental invitados a participar de la evaluación de impacto ambiental del proyecto

Tabla 3.2 Listado de los organismos de la administración del Estado con competencia ambiental invitados a participar de la evaluación de impacto ambiental del proyecto
Consejo de Monumentos Nacionales
Dirección General de Aeronáutica Civil
Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
Superintendencia de Servicios Sanitarios
CONADI, Región del Biobío
CONAF, Región del Biobío
DGA, Región del Biobío
Dirección de Vialidad, Región del Biobío
Dirección Regional de Aeropuertos, Región Biobío
Dirección Regional de Obras Portuarias, Región del Biobío
DOH, Región del Biobío
Gobernación Marítima de Talcahuano
Ilustre Municipalidad de Concepción
Ilustre Municipalidad de San Pedro de la Paz
SAG, Región del Biobío
SEC, Región del Biobío
SEREMI de Agricultura, Región del Biobío
SEREMI de Bienes Nacionales, Región del Biobío
SEREMI de Desarrollo Social y Familia, Región del Biobío
SEREMI de Energía, Región del Biobío
SEREMI de Minería, Región del Biobío
SEREMI de Salud, Región del Biobío
SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones, Región del Biobío
SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región del Biobío
SEREMI del Medio Ambiente, Región del Biobío
SEREMI MOP, Región del Biobío
SERNAGEOMIN, Zona Sur
Servicio Nacional Turismo, Región del Biobío
Gobierno Regional del Biobío



3.3. Referencia a los informes de los organismos de la administración del Estado que participaron de la evaluación

3.3.1. Con relación al EIA

N° Oficio	Remitido por:	Fecha publicación
103	Dirección Regional de Aeropuertos, Región Biobío	11/07/2019
950	DOH, Región del Biobío	02/08/2019
1230	DGA, Región del Biobío	02/08/2019
328	Servicio Nacional Turismo, Región del Biobío	06/08/2019
62-EA/2019	CONAF, Región del Biobío	06/08/2019
12600/279	Gobernación Marítima de Talcahuano	07/08/2019
488	SEREMI del Medio Ambiente, Región del Biobío	07/08/2019
951	Ilustre Municipalidad de San Pedro de la Paz	08/08/2019
138	SEREMI de Agricultura, Región del Biobío	08/08/2019
1299	Ilustre Municipalidad de Concepción	08/08/2019
756	Dirección General de Aeronáutica Civil	08/08/2019
1668	SERNAGEOMIN, Zona Sur	08/08/2019
2302	SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones, Región del Biobío	08/08/2019
1726	Dirección de Vialidad, Región del Biobío	08/08/2019
83	SEREMI de Energía, Región del Biobío	08/08/2019
477	SEREMI MOP, Región del Biobío	09/08/2019
856	SAG, Región del Biobío	12/08/2019
3320	Gobierno Regional del Biobío	13/08/2019
2223	SEREMI de Salud, Región del Biobío	13/08/2019
409	Superintendencia de Servicios Sanitarios	16/08/2019
320	CONADI, Región del Biobío	21/08/2019
353	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura	26/08/2019
3823	Consejo de Monumentos Nacionales	03/09/2019

3.3.2. Con relación a la Adenda

N° Oficio	Remitido por:	Fecha Publicación
12600/85	Gobernación Marítima de Talcahuano	12/03/2020
30-EA/2020	CONAF, Región del Biobío	12/03/2020
63	SEREMI de Agricultura, Región del Biobío	16/03/2020
147	SEREMI del Medio Ambiente, Región del Biobío	16/03/2020
552	SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones, Región del Biobío	17/03/2020
0309	DOH, Región del Biobío	17/03/2020
390	SAG, Región del Biobío	17/03/2020
0508	SERNAGEOMIN, Zona Sur	17/03/2020
313	Ilustre Municipalidad de Concepción	17/03/2020
0624	Dirección de Vialidad, Región del Biobío	17/03/2020
441	DGA, Región del Biobío	17/03/2020
28	SEREMI de Energía, Región del Biobío	18/03/2020
103	Servicio Nacional Turismo, Región del Biobío	18/03/2020
458	SEREMI de Salud, Región del Biobío	23/03/2020
197	CONADI, Región del Biobío	25/03/2020
177	Superintendencia de Servicios Sanitarios	25/03/2020
(D.AC.) ORD. SEIA.	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura	06/04/2020



N° 175		
2013	Gobierno Regional del Biobío	16/04/2020
1311	Consejo de Monumentos Nacionales	16/04/2020

3.3.3. Con relación a la Adenda Complementaria

N° Oficio	Remitido por	Fecha publicación
1789	Dirección de Vialidad, Región del Biobío	02/10/2020
1040	SAG, Región del Biobío	06/10/2020
180	SEREMI de Agricultura, Región del Biobío	06/10/2020
322	Servicio Nacional Turismo, Región del Biobío	06/10/2020
828	Ilustre Municipalidad de Concepción	06/10/2020
94-EA/2020	CONAF, Región del Biobío	07/10/2020
1881	SERNAGEOMIN, Zona Sur	07/10/2020
1446	SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones, Región del Biobío	07/10/2020
857	Ilustre Municipalidad de San Pedro de la Paz	08/10/2020
2747	SEREMI de Salud, Región del Biobío	08/10/2020
1339	DGA, Región del Biobío	08/10/2020
1030	DOH, Región del Biobío	09/10/2020
(D.AC.) ORD. SEIA. N° 490	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura	09/10/2020
491	SEREMI del Medio Ambiente, Región del Biobío	13/10/2020
407	CONADI, Región del Biobío	14/10/2020
3668	Consejo de Monumentos Nacionales	15/10/2020

3.4. Referencia a los informes de los organismos de la administración del Estado que se excusaron de participar

N° Oficio	Remitido por:	Fecha Publicación
501	Dirección Regional de Obras Portuarias, Región del Biobío	19/07/2019
279	SEC, Región del Biobío	30/07/2019
034 DDUI	SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región del Biobío	09/09/2019

3.5. Referencia a los informes de los gobiernos regionales, municipalidades y autoridades marítimas

3.5.1. Pronunciamiento sobre compatibilidad territorial

Tabla 3.5.1 Pronunciamiento sobre compatibilidad territorial		
N° Oficio	Remitido por:	Fecha Publicación
1299	Ilustre Municipalidad de Concepción, sobre EIA	08/08/2019
313	Ilustre Municipalidad de Concepción, sobre Adenda	17/03/2020
828	Ilustre Municipalidad de Concepción, sobre Adenda Complementaria	06/10/2020
Fundamento		
Si bien el Municipio se pronunció respecto del EIA y sus dos Adendas, no se pronunció respecto de la compatibilidad territorial del proyecto, por lo cual sus pronunciamientos no contienen fundamentos u observaciones al respecto.		



El titular en el capítulo 13 del EIA, indica lo siguiente respecto a la localización del proyecto: <i>El sector en el cual se localiza el proyecto, en la comuna de Concepción, se denomina “Barrio Costanera”, precisamente el proyecto se emplazará en el área norte de este barrio, delimitando hacia el Norte con el cerro Chepe, hacia el oeste con el Río Biobío, hacia el este con el Barrio Poniente y hacia el sur con el Barrio Cívico (Info-Plano regulador comunal de Concepción, áreas sensibles a riesgos naturales y antrópicos). En el área se observan actividades económicas terciarias como el colegio, iglesia y comercio menor. Cabe señalar, que el Plan define áreas sensibles a riesgos naturales y antrópico, las cuales han sido consideradas por el diseño del proyecto. Estas áreas se describen como “aquellas en las cuales es posible la ocurrencia de procesos naturales o antrópicos que podrían constituir riesgo para instalaciones urbanas y/o espacios públicos”. El proyecto, se localizará próximo al Cerro Chepe, el cual se identifica en el Plan como un área tipo A.</i>		
N° Oficio	Remitido por:	Fecha Publicación
951	Ilustre Municipalidad de San Pedro de la Paz, sobre EIA	08/08/2019
Fundamento		
- El Municipio indicó en su pronunciamiento respecto del EIA que “<i>El Plan Regulador Comunal, de la Comuna de San Pedro de la Paz, no tiene facultad para definir trazados de vía férrea</i>”. - El titular en el capítulo 13 del EIA, indica lo siguiente respecto a la localización del proyecto: <i>En relación al proyecto, su área de emplazamiento se encuentra insertada en la zona ZM-1, de la comuna de San Pedro de la Paz, permitiéndose en esta zona actividades de equipamiento mixto.</i>		

3.5.2. Pronunciamiento sobre las políticas, planes y programas de desarrollo regional

Tabla 3.5.2 Pronunciamiento sobre las políticas, planes y programas de desarrollo regional		
N° Oficio	Remitido por:	Fecha Publicación
3320	Gobierno Regional del Biobío, sobre EIA	13/08/2019
2013	Gobierno Regional del Biobío, sobre Adenda	16/04/2020
Fundamento		
“Se revisó la Adenda del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto “Construcción Nuevo Puente Ferroviario Biobío..... En base a la revisión del documento citado anteriormente, este órgano de la administración del Estado se pronuncia conforme con las respuestas a las observaciones planteadas en la revisión del Estudio, las cuales se considera fueron abordadas de manera adecuada por el titular” Las respuestas a las observaciones realizadas por el Gobierno Regional al EIA se encuentran en el ítem 12 de la Adenda.		

3.5.3. Pronunciamiento sobre las políticas, planes y programas de desarrollo comunal

Tabla 3.5.3 Pronunciamiento sobre las políticas, planes y programas de desarrollo comunal		
N° Oficio	Remitido por:	Fecha
1299	Ilustre Municipalidad de Concepción, sobre el EIA	08/08/2019
313	Ilustre Municipalidad de Concepción, sobre Adenda	17/03/2019
828	Ilustre Municipalidad de Concepción, sobre Adenda Complementaria	06/10/2020
Fundamento		
Si bien el Municipio se pronunció respecto del EIA y sus dos Adendas, no se pronunció respecto de la relación del proyecto con el PLADECOS vigente, por lo cual sus pronunciamientos no contienen		



fundamentos u observaciones al respecto.		
Nº Oficio	Remitido por:	Fecha
951	Ilustre Municipalidad de San Pedro de la Paz, sobre el EIA	08/08/2019
857	Ilustre Municipalidad de Concepción, sobre Adenda	08/10/2020
Fundamento		
- El Municipio de San Pedro de la Paz estima que el proyecto se relaciona con la visión y lineamientos estratégicos del Plan de Desarrollo Comunal (2018-2022) en lo que respecta a los objetivos que contribuyen a la conformación de una trama urbana coherente y contribuye con el modelo de desarrollo de una ciudad moderna e integrada y una gestión más eficiente y menos contaminante de transporte. - En lo referente a los otros dos lineamientos estratégicos del Plan de Desarrollo Comunal (2018-2022), de la Comuna de San Pedro de la Paz: Lineamiento 3: San Pedro de la Paz, ciudad conectada, integrada y segura espacialmente que resguarda la conservación del patrimonio natural del territorio, y Lineamiento 5: San Pedro de la Paz, ciudad parque sustentable que reconoce su patrimonio natural, plasmados en el PLADECO que indican a la comuna de San Pedro de la Paz como una “Ciudad Parque”, cuyas acciones han tributado al desarrollo de un proyecto de carácter intercomunal llamado Ruta del Agua y que tiene por objeto promover y poner en valor el sistema interconectado de humedales desde la Comuna de Tomé hasta la Comuna de Lota donde el antiguo puente ferroviario sería un conector urbano. Por lo cual, el municipio solicitó se realice el análisis indicado. - En la respuesta 13.4 de la Adenda, el titular presenta el análisis asociado a los lineamientos 3 y 5 del PLADECO - El municipio no se pronunció sobre la Adenda del proyecto, y en su pronunciamiento sobre la Adenda Complementaria no se refiere al PLADECO		

3.6. Referencia a las actas del Comité Técnico

- Acta de Sesión Nº 55 del Comité Técnico, de fecha 09-12-2020.

3.7. Observaciones no consideradas en el proceso de evaluación

3.7.1. Con relación al EIA

Tabla 3.7.1 Observaciones no consideradas en el proceso de evaluación, con relación al EIA	
Observaciones que no fueron consideradas en atención a que no se remiten estrictamente a las materias que le competen al OAECA que la emitió	
<i>“El seguimiento realizado a los ejemplares relocados se indica será de máximo hasta el segundo año de operatividad del proyecto. Según lo expuesto en el Capítulo 6.4 letra e) Seguimiento de ejemplares relocados, este debe realizarse cada 3/5 años y/o por generación durante toda la vida útil del proyecto (100 años estimados). Expuestos estos antecedentes, nos parece insuficiente el tiempo de monitoreo posterior sugerido por el estudio que se realizará, a sabiendas de que además existen Impactos Adversos Significativos que atañen a especies endémicas como lo es Percilia irwini (Carmelita de Concepción), Cheirodon galusdae (Pocha) y Basilichthys australis (pejerrey chileno) los cuales además se encuentran en categoría de conservación en Peligro, vulnerable y casi</i>	ORD.: Nº 951/756862 del 07 de agosto de 2019, de la Ilustre Municipalidad de San Pedro de Paz.



amenazada respectivamente. Por lo anterior solicitamos el plan de seguimiento de los ejemplares relocados, considerando la vida útil del proyecto.” • “Se solicita considerar, para el área de influencia, debiera aumentar hasta al cruce Los Batros, debido a la cercanía que presentan las viviendas a la línea del tren.” • “Dado el punto a) solicitamos se desarrolle un modelo de vibración y ruido para el periodo de operación, considerando el aumento de frecuencia bidireccional de viajes de trenes de carga y de pasajeros, esta modelación debiera ser a lo menos hasta el cruce Los Batros.” • “Como medida compensatoria, se solicita que se pudiesen realizar acciones tendientes a que la Biomasa presente en las zonas de afectación tengan un crecimiento esperado mínimo de un 5% como medida de compensación y en virtud de que las especies afectadas se encuentran en distintos estados de conservación.” • “Se consideran no aptas las zonas seleccionadas para relocalización de fauna íctica y anfibia, todo esto por encontrarse en un área bajo el puente Juan Pablo II, zona de la ribera del río Biobío altamente embancada, por ende, con baja disponibilidad de agua, recurso vital para la mantención de estas especies. Se solicita realizar estudios de caracterización de hábitat que permita definir los lugares de relocalización de las especies.” • “Se solicita detallar y cuantificar el aumento de pasos de trenes, tanto de carga como de pasajeros, que acarreará la operatividad de este nuevo puente para la comuna de San Pedro de la Paz ya que el área de influencia del proyecto puede variar según dichas proyecciones y por consecuencia, las medidas de mitigación y/o compensación en lo que respecta a impacto sonoro, de vibración y de calidad de vida de los ciudadanos de la comuna.”	
• “Se solicita que el Titular señale el impacto por ruido y vibraciones que podría tener en las comunidades vecinas la forma en que se construirá el túnel, por medio de tronaduras. • “Además, se solicita que el Titular se refiera al impacto que tendría en comunidades cercanas al proyecto y a la ciudad como un todo el aumento de las emisiones a la atmósfera en la etapa de operación del proyecto, debido al mayor tránsito de trenes de carga, los cuales utilizan combustibles fósiles.”	• ORD. N° 3320 de fecha 12 de agosto de 2019 (recibido el 13 de agosto de 2019, del Gobierno Regional del Biobío)
Observaciones que no fueron consideradas en atención a que no se refieren a temas ambientales relacionados con el proyecto o actividad	
• “En relación a la forma de cumplimiento del Decreto Ex. N° 878 de 2011, que establece veda extractiva por 15 años para 30 especies ícticas en territorio nacional. Lo anterior ante la presencia evidenciada de especies ícticas nativas bajo la protección oficial de la citada normativa de alcance sectorial., cuyo esfuerzo está destinado a evitar mortalidades no deseadas de las especies que se mencionan, producto de actividades antrópicas, tales como la propia construcción del puente sobre el río Biobío.”	• ORD. N° (D.A.C.) ORD. SEIA. N° 353 de fecha 20 de agosto de 2019 (recibido el 26 de agosto de 2019) de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura



• “Además, se debe aclarar que en el marco de aplicación del Decreto Ex. N° 878 de 2011, se considera la posibilidad de que los proyectos sometidos al SEIA puedan proponer la realización de actividades de "Rescate y Relocalización" de las especies ícticas que son objeto de su protección, cuando exista la necesidad de proteger estas especies de los efectos ambientales que generara el proyecto. Estas acciones de rescate y relocalización son informadas en su desarrollo a través del presente proceso SEIA, pero son aprobadas sectorialmente por esta Subsecretaria, una vez que el proyecto obtiene su Resolución de Calificación Ambiental favorable. Estas acciones de rescate y relocalización son actividades, consideradas por esta Subsecretaria, como una medida de manejo ambiental destinada a mitigar y/o reducir los efectos del proyecto sobre la variable hidrobiológica presente en el área de influencia del proyecto.”	
• Dada la dinámica constructiva que afectará a las comunidades aledañas y en vista de la problemática vial existente en la Comuna de San Pedro de la Paz, a fin de buscar medidas de mitigación para dicha situación es que se deberá solicitar oportunamente y por escrito las autorizaciones para la circulación de camiones por las calles de la comuna a la Dirección de Tránsito y Transporte Público de la Municipalidad de San Pedro de la Paz. Dicha solicitud deberá indicar como mínimo: a) Plazo de realización de los trabajos de traslado de material b) Indicar el circuito o ruta de entrada y salida de la obra c) Horarios propuesto para la circulación de camiones desde el punto de acopio en la obra hasta el punto de acopio final del material y viceversa y que sean coincidentes con los recorrido señalados y solicitados en el punto b). a su vez, deberán ser informadas con posterioridad a las direcciones de Obras Municipales, Medio Ambiente y Finanzas con fines de fiscalización respectiva y de cumplimiento de lo establecido en las Medidas de Mitigación.” • “Respecto a la readecuación de los servicios públicos, calles, pasos peatonales, entre otros que afecten el trazado del proyecto. La readecuación de estos corresponde al traslado de los servicios que se vean afectados por el emplazamiento del proyecto del nuevo puente ferroviario, túnel y emplazamiento de las nuevas vías, en particular en el Sector San Pedro de la Paz vinculados a: El traslado redes fibra óptica: Que se ubican en los postes actuales de catenaria los que deberán desplazarse al modificarse el patio de maniobras, las fibras ópticas pertenecen a las empresas VTR, Claro, CMET Y TELSUR. Las labores consisten en reubicar las redes de fibra óptica en las nuevas postaciones del patio de maniobras, labores a ejecutar por personal de cada empresa de servicio. Traslado de línea de Gas Sur que interfiere con el estribo de llegada a San Pedro de La Paz, para este traslado la empresa de servicios será la encargada de realizar la ingeniería, así como de realizar el traslado del elemento de interferencia. Se deberán realizar las coordinaciones respectivas con los servicios asociados y remitirse a la Dirección de Obras Municipales los planos de construcción definitivos de tales	• ORD.: N° 951/756862 del 07 de agosto de 2019, de la Ilustre Municipalidad de San Pedro de Paz.



<i>proyectos”</i> • “Durante la ejecución de las obras, y conforme a lo definido en artículo 5.8.3 de la OGUC, se deberán adoptar todas las medidas mínimas de mitigación establecidas en el artículo anteriormente informado, las que se detallan a continuación: a) Regar el terreno en forma oportuna, y suficiente durante el período en que se realicen las faenas de demolición, relleno y excavaciones. b) Disponer de accesos a las faenas que cuenten con pavimentos estables, pudiendo optar por alguna de las alternativas contempladas en el artículo 3.2.6. c) Transportar los materiales en camiones con la carga cubierta. d) Lavado del lodo de las ruedas de los vehículos que abandonen la faena. e) Mantener la obra aseada y sin desperdicios mediante la colocación de recipientes Recolectores, convenientemente identificados y ubicados. f) Evacuar los escombros desde los pisos altos mediante un sistema que contemple las precauciones necesarias para evitar las emanaciones de polvo y los ruidos molestos. g) La instalación de tela en la fachada de la obra, total o parcialmente, u otros revestimientos, para minimizar la dispersión del polvo e impedir la caída de material hacia el exterior. h) Hacer uso de procesos húmedos en caso de requerir faenas de molienda y mezcla.” • “A su vez, El Director de Obras Municipales podrá excepcionalmente eximir del cumplimiento de las medidas contempladas en las letras a), d) y h), cuando exista déficit en la disponibilidad de agua en la zona en que se emplace la obra. No obstante, estas medidas serán siempre obligatorias respecto de las obras ubicadas en zonas declaradas latentes o saturadas por polvo o material particulado, en conformidad a la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente.” • “Ante la eventual habilitación de circuitos de desvío de tránsito en la fase de construcción; se solicita informar oportunamente y formalmente para revisión y visación de la Dirección de Tránsito y Seremi de Transportes. De ser autorizados, estos deberán tomar las medidas pertinentes para realizar los trabajos con total seguridad, salvaguardando la integridad física de transeúntes y vehículos, de acuerdo al Decreto N° 63 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones , debiéndose colocar la señalización que indique vías alternativas de tránsito vehicular y peatonal y de desvíos, de cargo de la empresa conforme a lo establecido en el Manual de Señalización de Tránsito, Capítulo 5 “Señalización transitoria y medidas de seguridad para trabajos en la vía”.	
Observaciones que no fueron consideradas en atención a que no cumplen con el requisito de ser claras, precisas y fundadas	
• “En cuanto a la selección de especies, el estudio indica que uno de los criterios incluyentes hace referencia al buen estado sanitario de las especies (sin parásitos ni agentes infecciosos) sin embargo, dentro del plan de manejo presentado para el traslado y relocalización no se considera la evaluación de este ítem, lo cual nos parece de vital importancia para resguardar el estado de las especies en el sitio de relocalización así como también de la sobrevida que presenten los individuos a ser trasladados.”	• ORD.: N° 951/756862 del 07 de agosto de 2019, de la Ilustre Municipalidad de San Pedro de Paz.
Observaciones que no fueron consideradas en atención a que son informativas y reiterativas y/o	



contenidas en el ICSARA al ser emitidas por el órgano competente.	
• “Se prohíbe realizar faenas y depositar materiales y elementos de trabajo en el espacio público, excepto en aquellos espacios públicos expresamente autorizados por el Director de Obras Municipales.” • “Sobre las obras complementarias consignadas en el EIA, vinculadas Oficinas administrativas dotado de las instalaciones reglamentarias para SSHH, y/u otros recintos que constituyan espacios habitables emplazados en nuestra comuna. Al respecto, el Titular deberá cuando corresponda tramitar los respectivos permisos en la Dirección de Obras Municipales de la Comuna de San Pedro de la Paz, lo anterior de acuerdo a lo establecido en los Artículos N° 116ª, 145º de la Ley General de Urbanismo y Construcciones y los Artículos N° 5.1.1. y 5.2.7 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.” • “Si bien se propone un plan para la fauna afectada, no se menciona ¿qué ocurrirá si el Plan no resulta exitoso?, se proponen indicadores de éxito, pero no se hace alusión a si la fauna afectada y posteriormente traslocada no logra sobrevivir.” • “Debe evaluarse el hábitat donde la fauna (para cada clase) será traslocada y proponerse el o los lugar(es) ad hoc dentro de la evaluación ambiental.” • “Debido a la presencia de <i>Oligoryzomys longicaudatus</i> solicitamos el estudio de prevalencia del Virus HANTA, todo esto con el objeto de reducir la probabilidad de infección de la población Sampedrina.” • “Se solicita la desratización periódica en los sectores residenciales aledaños al sector de construcción de la comuna de San Pedro de la Paz para disminuir el riesgo que representa la presencia de <i>Oligoryzomys longicaudatus</i> el cual es de alto riesgo biológico para la población humana cumpliendo además con las disposiciones que determina el Seremi de Salud a través del código sanitario.”	• ORD.: N° 951/756862 del 07 de agosto de 2019, de la Ilustre Municipalidad de San Pedro de Paz
• “Informar si estas penínsulas artificiales sobre el caudal activo del río Biobío, provocarán durante su construcción, operación y/o retiro, efecto de fragmentación del hábitat de los organismos hidrobiológicos existentes en el área de influencia del proyecto. En caso de ser afirmativo, se deberá informar las medidas de manejo ambiental y la forma de monitoreo de dichas medidas, destinada a no generar dicha fragmentación temporal de hábitat acuático.” • “A fin de acotar cualquier efecto ambiental de esta faena, sobre el ecosistema acuático y sus especies hidrobiológicas, se solicita comprometer la ejecución de medidas de manejo ambiental y de seguimiento ambiental, capaces de favorecer la mantención y verificación de las condiciones basales del ecosistema acuático a intervenir, específicamente sobre aquellas especies ícticas protegidas y su hábitat, durante la construcción, uso y retiro de cada una de las “penínsulas artificiales transitorias” que serán implementadas en el caudal activo del río Biobío.”	• ORD. N° (D.A.C.) ORD. SEIA. N° 353 de fecha 20 de agosto de 2019 (recibido el 26 de agosto de 2019) de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
• “D.S. N° 148/03, MINSAL: Titular deberá responder lo consultado en	• ORD. N° 2223 de fecha 8



PAS 142.” • “Se solicita al Titular adjuntar certificados de factibilidad de agua potable y alcantarillado.”	de agosto de 2019 (publicado el 13 de agosto de 2019) de la SEREMI de Salud Biobío
• “De acuerdo a lo indicado en Oficio N°237 del 08.05.2019 de la Dirección General de Obras Públicas, en materia del PAS 157, el pronunciamiento de este Servicio será incluido en el pronunciamiento de la Dirección General de Aguas.”	• ORD. N° 950 de fecha 2 de agosto de 2019 de la DOH Biobío
Observaciones que no fueron consideradas en atención a que corresponde a información contenida en el EIA	
• “Sobre los residuos sólidos domiciliarios, se requiere informar qué empresa realizará el retiro y acreditar su disposición final en relleno sanitario que cuente con RCA.” • “Se solicita definir el lugar específico donde se dispondrán los materiales de construcción de la obra escombros) y señalar antes del comienzo de las obras cuales son los botaderos autorizados con la Seremi de Salud. “ • “Se solicita esté disponible la información antes del comienzo de la etapa de construcción de los botaderos de escombros en lo que respecta a su localización, autorización del propietario o antecedentes de recepción de botadero autorizado y la modalidad e instrumento de conteo de volúmenes de material acopiado en todos y cada uno de los espacios donde se depositen excedentes de las obras, así como también las características del mismo.” • “Sobre el manejo de residuos peligrosos se solicita la entrega del plan de manejo de dichos residuos, que sea definido el volumen máximo que dispondrá el lugar de acopio de estos, lo que permitirá proyectar la periodicidad con que dichos residuos serán retirados por la empresa que esté debidamente autorizada para dichos efectos. Además indicar cuál (es) son las empresas que llevarán a cabo dicha tarea antes del comienzo de las obras.”	• ORD.: N° 951/756862 del 07 de agosto de 2019, de la Ilustre Municipalidad de San Pedro de Paz
• “En referencia al punto 5.4.6 Artículo 6° letra f) El impacto generado por la utilización y/o manejo de productos químicos, residuos, así como cualesquiera otras sustancias que puedan afectar los recursos naturales renovables, se deberá aclarar que medios se utilizarán para retirar los residuos domésticos generados en la etapa de construcción y operación del Proyecto.”	• ORD.: N° 1299 del 08 de agosto de 2019, de la Ilustre Municipalidad de Concepción

3.7.2. Con relación a la Adenda

Tabla 3.7.2 Observaciones no consideradas en el proceso de evaluación, con relación a la Adenda	
Observaciones que no fueron consideradas en atención a que no se remiten estrictamente a las materias que le competen al OAECA que la emitió	
• Sobre el Plan de Contingencias y Emergencias relacionado con incendios forestales, el titular no responde adecuadamente en cuanto a considerar todos los análisis de riesgo externo, por ejemplo incendios de vegetación provocados por la población externa al proyecto. Se solicita complementar con medidas que puedan prever esta situación.	• SEREMI de Agricultura, Ord N° 63 del 16 de marzo de 2020



Observaciones que no fueron consideradas en atención a que fueron respondidas en Adenda	
En referencia a la línea de Base, se describen los elementos naturales y los construidos que hoy existen, antes de la construcción y ejecución del proyecto. Sin embargo, no se ha considerado la existencia del sexto cuerpo de agua en la comuna de Concepción, denominada Laguna Chepe que está ubicada entre las calles Andrés Lamas, Padre Hurtado y Línea Férrea, aledaña al área de influencia del proyecto. Por lo anterior, se solicita al titular considerar la recuperación de este humedal de valor ambiental para la comuna, dado que acoge a una biodiversidad de avifauna y a la vez resguarda a la población de riesgos naturales como inundaciones generadas por el superávit de aguas lluvias que caen frecuentemente en la comuna.	Ilustre Municipalidad de Concepción, Ord N° 313 del 13 de marzo de 2020 (recibido del 16 de marzo de 2020)
Observaciones que no fueron consideradas en atención a que no fueron formuladas en el proceso de consulta anterior	
No aplica	
Observaciones que no fueron consideradas en atención a que no se refieren a temas ambientales relacionados con el proyecto o actividad	
No aplica	
Observaciones que no fueron consideradas en atención a que no cumplen con el requisito de ser claras, precisas y fundadas	
No aplica	
Otros:	
No aplica	

3.7.3. Con relación a la Adenda Complementaria

Tabla 3.7.3 Observaciones no consideradas en el proceso de evaluación, con relación a la Adenda Complementaria	
Observaciones que no fueron consideradas en atención a que no se remiten estrictamente a las materias que le competen al OAECA que la emitió	
En el Anexo E de la Adenda Complementaria se plantea que el "Plan de Monitoreo de Calidad de agua" se ha definido como una medida de manejo ambiental asociada a un impacto adverso no significativo, cuyo objeto es verificar la efectividad de las pantallas antiturbidez. Al respecto, mencionar las acciones a realizar en caso que los límites fijados para la calidad del agua superen la normativa aplicable.	Ilustre Municipalidad de San Pedro de la Paz, Ord N° 857 del 08 de octubre de 2020
Observaciones que no fueron consideradas en atención a que no se refieren a temas ambientales relacionados con el proyecto o actividad	
No aplica	
Observaciones que no fueron consideradas en atención a que fueron respondidas en Adenda Complementaria	
En Acceso 2: Acceso a Instalación de Faena por Cementerio Municipal del punto 2.1. Instalación de Faena, sector Concepción, se propone la ruta de ingreso "Avenida 21 de Mayo hasta calle Argomedo, ingresando por el Costado del Cementerio Municipal de Concepción a la zona designada para la instalación de faenas"(sic), sin embargo en la Figura 8 se considera la calle Rosamel de Solar y no calle Argomedo, por lo que se solicita aclarar si se trata de "Av.	Ilustre Municipalidad de Concepción, Ord N° 828 del 06 de octubre de 2020 (publicado del 08 de octubre de 2020)



21 de Mayo- Argomedo- Jorge Montt- Rosamel del Solar- costado Cementerio Municipal" o "Av. 21 de Mayo - Rosamel del Solar - costado Cementerio Municipal. • Por otra parte, el tramo que se denomina costado Cementerio Municipal, desde calle Rosamel del Solar hasta la instalación de faenas, dispone de un pavimento de tierra por tal motivo se debe considerar un mejoramiento de la carpeta de rodado, para evitar el levantamiento de polvo debido a la circulación vehicular. • En cuanto a la ruta de salida para el Acceso 2 descrito anteriormente e indicado en la Fig 9 se debe corregir por cuanto desde calle Rosamel del Solar no se puede virar a la izquierda debido a la existencia de un bandejón central, por lo que el egreso puede ser por las calles Valenzuela o Miraflores, accediendo a ellas por las calles Briceño o Jorge Montt.	
• Se solicita que el Plan de Comunicaciones y Relacionamento Comunitario se adecue a la contingencia de Covid 19 y/o a las nuevas condiciones sanitarias post pandemia, ya que el total de sus actividades se concentran sólo en la entrega de material y reuniones presenciales.	• Ilustre Municipalidad de San Pedro de la Paz, Ord N° 857 del 08 de octubre de 2020
Observaciones que no fueron consideradas en atención a que no fueron formuladas en el proceso de consulta anterior	
• Se solicita que se analice el impacto sobre la red vial, tanto en la situación actual como en el caso que se construyan simultáneamente el puente industrial y ferroviario. Ello considerando que la salida e ingreso de vehículos y camiones a las faenas podría alterar considerablemente el tránsito urbano en la comuna y que actualmente la red viaria de San Pedro de la Paz es altamente demandada en horarios punta. Para tales efectos, se solicitan disponer de medidas de mitigación, sean de gestión o de mejoramiento de la infraestructura vial. • Se solicita que el Plan de Comunicaciones y Relacionamento Comunitario se adecue a la contingencia de Covid 19 y/o a las nuevas condiciones sanitarias post pandemia, ya que el total de sus actividades se concentran sólo en la entrega de material y reuniones presenciales. • Se solicita la incorporación de una oficina de atención a la comunidad, que permita a los sampedrinos acceder a realizar reclamos, sugerencias y/o preguntas. El que sólo exista una oficina en Concepción, atenta contra el derecho de información y reclamos de la comunidad. Se solicita además, habilitar los canales digitales correspondientes para este fin. • No existe información sobre el programa de control de vectores sanitarios, con énfasis en el accionar sobre la población de <i>Oligoryzomys longicaudatus</i>, ratón de cola larga en zonas aledañas a faenas. Se solicita que este programa este incorporado en el plan de difusión e información dirigido a la ciudadanía sobre consultas y reclamos por avistamientos de esta especie de roedor y sea visado por el Departamento de Comunicaciones y la Dirección de Medio	• Ilustre Municipalidad de San Pedro de la Paz, Ord N° 857 del 08 de octubre de 2020



Ambiente, específicamente el Departamento de Zoonosis.

- *Se reitera el cumplimiento íntegro del Art 5.8.3 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (numeral 1). La respuesta abordada en la Adenda y su Anexo D no se encuentra incluido.*
- *En el Anexo E de la Adenda Complementaria se plantea que el "Plan de Monitoreo de Calidad de agua" se ha definido como una medida de manejo ambiental asociada a un impacto adverso no significativo, cuyo objeto es verificar la efectividad de las pantallas antiturbidez. Al respecto, mencionar las acciones a realizar en caso que los límites fijados para la calidad del agua superen la normativa aplicable.*
- *Se menciona que "el objetivo del proyecto es reemplazar una infraestructura obsoleta, por un nuevo puente ferroviario..." y que la propuesta entregada por el titular no considera aumento de frecuencia de los trenes dándose a entender que no correspondería hacer mejoras de infraestructura más allá de los límites del proyecto.*

Al respecto se estima que es absolutamente pertinente evaluar en la presente instancia, los impactos ambientales del aumento de frecuencia que, aunque no formen parte de la propuesta, si fue considerada para evaluar económica y socialmente el proyecto. Así mismo, no parece lógico que dicho aumento de frecuencia si se tenga en cuenta para dimensionar la nueva estructura y no se consideren para adecuar los cruces ferroviarios e infraestructura que lo circundan. En síntesis, es de opinión de este servicio que el titular debe hacerse cargo de los impactos que generan en su entorno urbano más aún si no existen otras instancias técnico-administrativas en las cuales estos impactos puedan ser medidos y mitigados.

Con todo, esta administración considera pertinente y necesario mejorar las condiciones de seguridad de los cruces críticos como son; Diagonal Biobío, Cruce4 Sur, Michaihue, Pezoa Véliz y Avenida Victoria (sector de Loma Colorada), todo esto en concordancia con el lineamiento N°3 del Plan de Desarrollo Comunal "San Pedro de la Paz, ciudad conectada, integrada y segura espacialmente".

- *Compromisos ambientales voluntarios con nuestra comuna. Estos compromisos solicitados van en la línea de:*
 - a. *Se reitera que el titular adquiera como compromiso voluntario la habilitación del antiguo Puente Ferroviario como circuito de carácter peatonal y ciclístico como parte de la Ruta del Agua, por cierto una vez habilitado el nuevo puente. Esta solicitud ya fue formalizada a través de una carta de compromiso por el alcalde de San Pedro de la Paz y Concepción en diciembre del año 2016.*
 - b. *Mejorar las condiciones de movilidad peatonal y ciclística en Pedro Aguirre Cerda costado norte, sector FEPASA por medio de un diseño participativo y de acuerdo en lo dispuesto en el Plan de Infraestructura de Movilidad y espacio Público de San Pedro la Paz.*
 - c. *Disponer de una señalética que de la bienvenida a quien atraviese*



el río Biobío hacia San Pedro de la Paz, en sector donde se emplazaría en primer estribo en la entrada norte de la Comuna. d. San Pedro de la Paz es una comuna privilegiada paisajísticamente, por lo que solicitamos al mandante que en el área de la ribera del río Biobío donde se emplazará el proyecto, realice una limpieza en la ribera del río. Así mismo solicitamos el diseño participativo y construcción de un parque público acorde con nuestra ordenanza de espacios públicos que adjuntamos con la presente. e. Entre los efectos que ha producido la actual pandemia en nuestra comunidad se destaca el incremento del desempleo, principalmente de los sectores vulnerables, atribuido a la disminución laboral del sector construcción y a la informalidad de nuestros trabajadores. Es en este aspecto, que se solicita que al menos el 15% de los puestos de trabajo generados durante la etapa de construcción del puente ferroviario sean provenientes de la comuna de San Pedro de la Paz.	
Observaciones que no fueron consideradas en atención a que no cumplen con el requisito de ser claras, precisas y fundadas	
En relación a los compromisos ambientales voluntarios de la Adenda complementaria estudio de impacto ambiental "Proyecto Construcción Nuevo Puente Ferroviario Bio-bío", se reitera la observación número 12.8 relacionada con la propuesta de mejoramiento Paisajístico del Cerro Chepe en las laderas de entrada y salida del túnel. La utilización de shotcrete pigmentado no se considera una alternativa paisajística adecuada que respete el paisaje y ecosistema como tal. En el caso que las condiciones técnicas del proyecto requieran de una estructura como la propuesta, ésta debe corresponder a una obra de ingeniería que sea un aporte y no una desmejora en términos estéticos y medioambientales. El diseño debe ser integral, considerando principalmente que el cerro Chepe está inserto en la trama urbana de la ciudad.	Ilustre Municipalidad de Concepción, Ord N° 828 del 06 de octubre de 2020 (publicado del 08 de octubre de 2020)
Otros: Observaciones que no fueron consideradas en atención a que son informativas y reiterativas	
Se hace presente que en este lugar está establecido los Corralones Municipales por lo que para su uso requiere la coordinación con Seguridad Pública de este Municipio.	Ilustre Municipalidad de Concepción, Ord N° 828 del 06 de octubre de 2020 (publicado del 08 de octubre de 2020)
El Titular presente, una vez obtenida su respectiva Resolución de Calificación Ambiental favorable, una solicitud formal a esta Subsecretaría para obtener la respectiva aprobación sectorial de su propuesta de Plan de Rescate y Relocalización de Fauna Íctica Nativa, descrito en Anexo E "Actualización Capítulo 6 de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación" de la presente Adenda Complementaria.	Subsecretaría de Pesca y Acuicultura Ord N° 490 del 08 de octubre de 2020



4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1. Ubicación del proyecto o actividad

Tabla 4.1 Ubicación del proyecto o actividad																														
División política-administrativa		El Proyecto se emplazará dentro de las comunas de Concepción (Norte) y San Pedro de la Paz (Sur), Provincia de Concepción en la Región del Biobío. El proyecto se localizará sobre el río Biobío en un trazado similar al del puente existente, aguas abajo del mismo a una distancia promedio de 28 metros (distancia entre centros) y a una distancia de aproximadamente 1,2 km del puente Juan Pablo II hacia el norponiente (aguas abajo) y a 7.6 km aguas arriba de la desembocadura del río con el océano Pacífico.																												
Justificación de la localización		La localización del Proyecto se justifica debido a que la construcción de un nuevo puente y túnel de doble vía férrea en el lugar propuesto permitirá mantener la integralidad de la línea férrea actual con el número de pasajeros y toneladas de carga transportadas entre las comunas de Concepción, San Pedro de la Paz, Coronel, Lota y Arauco, otorgando una mejor conectividad, y con eso un gran beneficio social, en cuanto que permite descongestionar de forma importante la Ruta 160 disminuyendo los tiempos de traslado y la contaminación asociada al transporte vehicular.																												
Superficie		Para todas las obras del proyecto es de aproximadamente 235.600 m². De estas áreas, algunas instalaciones son de carácter temporal y otras de carácter permanente. En la siguiente Tabla se resumen las superficies de las principales obras y/o instalaciones físicas del Proyecto. <table><tr><th>Obras y/o Instalaciones del proyecto</th><th>Superficie (m²)</th></tr><tr><td colspan="2">Obras temporales</td></tr><tr><td>2 sitios de instalación de faenas (1 sector Cerro Chepe en la Comuna de Concepción y otra en el Patio de Maniobras Biobío en la Comuna de San Pedro de la Paz)</td><td>65.800</td></tr><tr><td>Caminos interiores y acceso a las instalaciones</td><td>22.300</td></tr><tr><td>Penínsulas temporales</td><td>50.000</td></tr><tr><td colspan="2">Obras permanentes</td></tr><tr><td>Puente ferroviario de 2 vías</td><td>27.500</td></tr><tr><td>Túnel de 2 vías, a través del Cerro Chepe</td><td>3.900</td></tr><tr><td>Sistema de vías incluido Patio de Maniobras, excluidos Puente y Túnel</td><td>45.900</td></tr><tr><td>Acceso vial principal, secundario y calle servicio interior</td><td>15.800</td></tr><tr><td>Alimentación con 2.300 Vca Local Técnico Estación Biobío</td><td>200</td></tr><tr><td>Cruces viales y peatonales, a nivel, existentes</td><td>2.400</td></tr><tr><td>Tendidos eléctricos provenientes desde la Subestación Concepción para el funcionamiento de los sistemas de tracción, señalización e iluminación</td><td>1.800</td></tr><tr><td>Subtotal obras</td><td>235.600</td></tr></table>	Obras y/o Instalaciones del proyecto	Superficie (m ²)	Obras temporales		2 sitios de instalación de faenas (1 sector Cerro Chepe en la Comuna de Concepción y otra en el Patio de Maniobras Biobío en la Comuna de San Pedro de la Paz)	65.800	Caminos interiores y acceso a las instalaciones	22.300	Penínsulas temporales	50.000	Obras permanentes		Puente ferroviario de 2 vías	27.500	Túnel de 2 vías, a través del Cerro Chepe	3.900	Sistema de vías incluido Patio de Maniobras, excluidos Puente y Túnel	45.900	Acceso vial principal, secundario y calle servicio interior	15.800	Alimentación con 2.300 Vca Local Técnico Estación Biobío	200	Cruces viales y peatonales, a nivel, existentes	2.400	Tendidos eléctricos provenientes desde la Subestación Concepción para el funcionamiento de los sistemas de tracción, señalización e iluminación	1.800	Subtotal obras	235.600
Obras y/o Instalaciones del proyecto	Superficie (m ²)																													
Obras temporales																														
2 sitios de instalación de faenas (1 sector Cerro Chepe en la Comuna de Concepción y otra en el Patio de Maniobras Biobío en la Comuna de San Pedro de la Paz)	65.800																													
Caminos interiores y acceso a las instalaciones	22.300																													
Penínsulas temporales	50.000																													
Obras permanentes																														
Puente ferroviario de 2 vías	27.500																													
Túnel de 2 vías, a través del Cerro Chepe	3.900																													
Sistema de vías incluido Patio de Maniobras, excluidos Puente y Túnel	45.900																													
Acceso vial principal, secundario y calle servicio interior	15.800																													
Alimentación con 2.300 Vca Local Técnico Estación Biobío	200																													
Cruces viales y peatonales, a nivel, existentes	2.400																													
Tendidos eléctricos provenientes desde la Subestación Concepción para el funcionamiento de los sistemas de tracción, señalización e iluminación	1.800																													
Subtotal obras	235.600																													
Coordenadas UTM en Datum WGS84		Para efectos de la evaluación ambiental del proyecto, se definieron cuatro (4) sectores para el desarrollo de las obras y actividades del proyecto, las que corresponden a las siguientes:																												



	1. Sector Túnel 2. Sector Puente Ferroviario Entrada (Estribo 1) 3. Sector Puente Ferroviario Salida (Estribo 2) 4. Sector Patio de Maniobras Estación Biobío <table><tr><th rowspan="2">Sector/punto de referencia</th><th colspan="2">Coordenadas UTM (Datum WGS 84)</th></tr><tr><th>Este (m)</th><th>Norte Sur (m)</th></tr><tr><td>Sector Túnel</td><td>671.967</td><td>5.922.996</td></tr><tr><td>Sector Puente Ferroviario Entrada</td><td>671.717,781</td><td>5.922.890. 282</td></tr><tr><td>Sector Puente Ferroviario Salida</td><td>670.452.602</td><td>5.921.496.362</td></tr><tr><td>Sector Patio de Maniobras Estación Biobío</td><td>670.255</td><td>5.921.336</td></tr><tr><td>Instalación de faenas sector Cerro Chepe</td><td>671.684</td><td>5.923.104</td></tr><tr><td>Instalación de faenas sector Patio de Maniobras Estación Biobío - San Pedro de la Paz</td><td>670.230</td><td>5.921.446</td></tr></table>	Sector/punto de referencia	Coordenadas UTM (Datum WGS 84)		Este (m)	Norte Sur (m)	Sector Túnel	671.967	5.922.996	Sector Puente Ferroviario Entrada	671.717,781	5.922.890. 282	Sector Puente Ferroviario Salida	670.452.602	5.921.496.362	Sector Patio de Maniobras Estación Biobío	670.255	5.921.336	Instalación de faenas sector Cerro Chepe	671.684	5.923.104	Instalación de faenas sector Patio de Maniobras Estación Biobío - San Pedro de la Paz	670.230	5.921.446
Sector/punto de referencia	Coordenadas UTM (Datum WGS 84)																							
	Este (m)	Norte Sur (m)																						
Sector Túnel	671.967	5.922.996																						
Sector Puente Ferroviario Entrada	671.717,781	5.922.890. 282																						
Sector Puente Ferroviario Salida	670.452.602	5.921.496.362																						
Sector Patio de Maniobras Estación Biobío	670.255	5.921.336																						
Instalación de faenas sector Cerro Chepe	671.684	5.923.104																						
Instalación de faenas sector Patio de Maniobras Estación Biobío - San Pedro de la Paz	670.230	5.921.446																						
Caminos o vías de acceso	Por Concepción, el acceso es por la Avenida Costanera Norte del Biobío, a la que se puede acceder desde la calle Los Carrera, desde calle Esmeralda y también desde la Avenida Jorge Alessandri, hacia Avenida Arturo Prat y entrada al sector Cerro Chepe. Desde San Pedro de la Paz se puede acceder desde la Avenida Pedro Aguirre Cerda. Los accesos a las instalaciones de faenas en San Pedro de la Paz y Concepción, desde distintos puntos de la intercomuna fue presentado en versión ampliada y rectificada en el Anexo B de la Adenda Complementaria. Cabe aclarar que, para el acceso a la instalación de faenas en Concepción por cementerio municipal, la ruta corresponde a Avenida 21 de Mayo, hasta la intersección con la calle Rosamel del Solar, para luego ingresar por el costado del Cementerio Municipal a las Instalaciones de Faena (Figura 8 del Anexo citado). Respecto al uso del camino al cementerio municipal, cabe aclarar que si bien la salida desde la instalación de faena de Concepción se hará principalmente por Avenida Costanera, existirá también la posibilidad de salida por el costado del Cementerio Municipal de Concepción, la cual se privilegiará para vehículos menores, esta alternativa sólo será utilizada cuando no se pueda ingresar a la instalación de faena por la entrada principal (Avenida Costanera) para el caso de camiones y maquinarias pesadas. Sin embargo, ésta será una alternativa viable para camionetas y equipos de emergencias (Ver figura 9 Anexo B Adenda Complementaria). A su vez cabe aclarar que, de acuerdo a lo indicado por la I. Municipalidad de Concepción en su Oficio N° 828 del 6/10/2020, “<i>respecto a la ruta de salida para el Acceso 2 descrito en el Anexo B de la Adenda Complementaria e indicado en la Fig 9, se debe corregir por cuanto desde calle Rosamel del Solar no se puede virar a la izquierda debido a la existencia de un bandejón central, por lo que el egreso puede ser por las calles Valenzuela o Miraflores, accediendo a ellas por las calles Briceño o Jorge Montt</i>”. Al respecto se debe señalar que lo indicado por el municipio es correcto, por																							



	lo cual la ruta a utilizar correspondería a calle Rodolfo Briceño para posteriormente llegar a calle Miraflores y finalmente ingresar a la Avenida Costanera en dirección a Talcahuano. También en Anexo B de la Adenda Complementaria se adjunta documento denominado Rutas preferentes del Proyecto, el cual define las rutas a ser utilizadas por vehículos pesados y quedan reflejadas a través de cartografías. Es importante señalar que todas las rutas que se reflejan en las cartografías asociadas a dicho anexo están pavimentadas.
Referencia al expediente de evaluación de los mapas, georreferenciación e información complementaria sobre la localización de sus partes, obras y acciones	- Figura 1-1 capítulo 1 del EIA Ubicación del Proyecto en el contexto regional, provincial y comunal - Tabla 1- 4 capítulo 1 del EIA Coordenadas de las obras e instalaciones principales del proyecto - Figura 1-2 capítulo 1 del EIA Ubicación de las Obras del Proyecto - Anexo A Adenda Complementaria, KMZ Proyecto Puente Ferroviario

4.2. Partes y obras del proyecto

Tabla 4.2 Partes y obras del proyecto

Nombre	Descripción	Carácter	Fase
Instalaciones de faenas en Concepción y San Pedro de la Paz	Las instalaciones de faena corresponden al conjunto de edificaciones o espacios habitables prefabricados a partir de módulos o contenedores marítimos adaptados para obtener una edificación sólida, que permiten albergar las oficinas, policlínico, baños, cocina, comedor, además de localizar en su entorno la bodega de materiales, sector de abastecimiento de combustibles, el acopio temporal de residuos peligrosos, así como también el acopio temporal de residuos inertes, la integración de control de ingreso y salida, además de integrar las soluciones internas y externas de la conectividad vial y peatonal, incluyendo además los estacionamientos de vehículos mayores y menores, las áreas de mantenimiento. El proyecto considera dos (2) instalaciones de faena, la primera asociada al sector Cerro Chepe en un terreno municipal, en la comuna de Concepción ubicada cercana al inicio del puente y túnel por el lado norte con una superficie estimada de 1,58 ha y al sector patio de maniobras (ex FEPASA) San Pedro de la Paz, lado sur con una superficie de 1,25 ha aproximadamente. Las áreas propuestas para la instalación de faena, se ubican en sectores de escasa pendiente, lo que posibilita un menor movimiento de tierra. Las instalaciones, se segregan de la vialidad existente, generando y proponiendo condiciones de accesos independientes, cuyo estándar corresponderá a la vía, a la cual se incorporan. Las áreas destinadas a la Instalación de faena, se	Temporal	Construcción



	ajustarán a los requisitos establecidos en el D.S. N° 594/99 del Ministerio de Salud.		
Planta de tratamiento de aguas servidas en instalaciones de faenas en Concepción y San Pedro de la Paz	El proyecto contempla la implementación de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS), que incluirá una red interna para la recolección y posteriormente las aguas servidas tratadas serán infiltradas a través de drenes tipo zanja, que dará cumplimiento a los estándares y normativa vigentes. Cada PTAS consistirá en un sistema modular con lodos activados convencional que operará en modo de aireación extendida o prolongada donde la materia orgánica presente en las aguas servidas será transformada a materia inorgánica y gases, principalmente dióxido, mediante la acción de microorganismos aerobios y facultativos que estarán en forma de suspensión de flóculos en un sistema aireado y agitado. El apéndice 1 del Anexo D PAS 138 de la Adenda Complementaria, muestra la ubicación de las plantas de tratamiento en las instalaciones de faenas de Concepción y San Pedro de la Paz. El hipoclorito se almacenará en forma líquida en containers cerrados de fibra de vidrio reforzada específicamente fabricados para el almacenamiento de hipoclorito líquido, en bodega de sustancias químicas.	Temporal	Construcción
Sistema de Tuberías Temporales para Encauzamiento bajo Plataformas de Construcción	En base a la metodología de construcción del puente (mediante plataformas) sobre las cuales transitarán maquinarias, y que por el lado de ribera sur del río existe un brazo o canal que provee de agua a la empresa papelería BoPaper (posee derechos de agua de 400 l/s para sus procesos), se instalará un sistema de tuberías bajo las plataformas de construcción que encauzará el flujo del canal y permitirá el paso del suministro hacia la industria mencionada. Por su parte, para el paso de la maquinaria de excavación, se necesita construir un camino provisorio sobre el mencionado brazo de río, bajo el cual también se considera un segundo sistema de tuberías para evitar la interrupción del suministro de agua hacia BoPaper. El sistema de tuberías bajo las plataformas de construcción se instalará entre las cepas 54 y 52 del Nuevo Puente Ferroviario, mientras que las tuberías bajo el camino de acceso a maquinaria de excavación se instalarán a 100 m (aproximadamente) aguas abajo de estas cepas. La ubicación de los sistemas de tuberías, se muestran en la Figura 4-1 del Anexo D de la Adenda Complementaria PAS 156.	Temporal	Construcción



	Los sistemas de tuberías se componen de 7 tuberías de HDPE de 1.200 mm de diámetro PN 6 afianzadas al lecho del río mediante lastres de hormigón de 4,5 toneladas de peso cada 5 m. Las tuberías bajo las plataformas de construcción tendrán un largo de 46 m y 10 lastres cada una, mientras que las tuberías bajo el camino de acceso a la excavación serán de 19 m con 4 lastres cada una. Un esquema de una tubería con sus lastres de anclaje se presenta en la figura 4-2 y la Figura 4-3 muestra su disposición entre las cepas del puente ferroviario y bajo el camino de acceso, ambas figuras se encuentran Anexo D de la Adenda Complementaria PAS 156. Los sistemas de tuberías descritos se instalarán en la etapa denominada Obras Previas y deben quedar instalados antes de la construcción de las plataformas o camino de acceso sobre el brazo de río, la cual tiene una duración de dos meses. Los sistemas de tuberías quedarán instalados todo el periodo en que dure la construcción, permitiendo el paso ininterrumpido de agua hacia BoPaper. En caso de que se produzca un evento de crecida en donde se deba desmantelar las plataformas, no será necesario remover los sistemas de tuberías, cuyo conjunto de lastres está diseñado para resistir crecidas asociadas a periodos de retorno de 100 años. Las tuberías serán finalmente removidas una vez se termine la construcción de las cepas del Nuevo Puente Ferroviario, y se retire todo el material de las plataformas y el camino, devolviendo el lecho del río a su condición original.		
Penínsulas artificiales temporales o plataformas de trabajo y caminos de acceso	Para la construcción del puente ferroviario, el proyecto contempla habilitar penínsulas artificiales temporales o plataformas de trabajo (también conocida como “plataformas de construcción”), sobre las cuales se instalarán los pilotes al excavar sobre la plataforma (sin hincado). Dichas plataformas, estarán conformadas por material de empréstito y material del lecho del río, los cuales serán incorporados a la plataforma en forma de capas, sin necesidad de mezclar los materiales. El material de empréstito será obtenido durante el periodo de verano, periodo en el cual el lecho de la ribera sur se encuentra mayormente seco. Para el paso de la maquinaria de excavación, se necesita construir un camino provisorio sobre el mencionado brazo de río. El sector de excavación para la obtención de material de río tendrá dimensiones aproximadas de 600 m de largo, 100 m de ancho y una cota de fondo de 2,5 m.s.n.m. De acuerdo a las modelaciones hidráulicas, el ancho de la zanja podrá extenderse en 100 m (es decir, con un ancho	Temporal	Construcción



	total de 200 m), manteniendo el largo de 600 m (sin alargarlo en ningún caso), sin afectar la altura de eje hidráulico del río, y observando aumento menor de la velocidad de flujo entre 0,1 a 0,2 m/s, por lo que se concluye que no existe un impacto significativo en las condiciones hidráulicas del cauce al variar las dimensiones de la zanja en estas cantidades (ver Figura 5-6 del Anexo D de la Adenda Complementaria PAS 157). La construcción de las plataformas se considera en forma diaria en un horario entre las 08:00 y 20:00 hrs.		
Pantalla antiturbidez	Se espera que, durante la construcción de las plataformas de manejo de cauce, la cantidad de material particulado en el río en el sector de construcción aumente, generando un incremento localizado de la turbiedad del río. Para minimizar este efecto, el diseño del proyecto contempla la instalación de pantallas anti turbidez para evitar que este aumento de partículas en dispersión afecte una zona más extensa del río. Las pantallas anti turbidez son mantos o cortinas de materiales permeables o impermeables (según se requiera), que permitirán contener los sólidos dispersos en el agua producto de la construcción de las plataformas. Estas pantallas se componen de flotadores de poliestireno expandido en la parte superior y una cadena de acero galvanizado en la parte inferior que funciona como lastre. Adicionalmente, el arreglo considera el uso de anclas para evitar que la cortina se desplace hacia otras zonas del río. Las pantallas anti turbidez se componen de tramos modulares (de 20 a 30 m de largo, dependiendo del proveedor) que permiten remover o agregar secciones de pantalla mediante conexiones deslizantes de aluminio en la parte superior. Bajo los flotadores, las pantallas se sujetan mediante abrazaderas de plástico dispuestas en los ojales a lo largo de toda la cortina. Adicionalmente, las pantallas anti turbidez cuentan con un sistema “reefing” que permite regular el largo de las pantallas para adaptarse a la profundidad del lecho del río en diferentes zonas. Un esquema referencial de una pantalla anti turbidez, se presenta en la Figura 69 de la Adenda Complementaria. Este proyecto utilizará pantallas impermeables, la única sección donde se tendrá pantallas “permeables”, será en el sector donde se instalarán una serie de tuberías que encauzarán el flujo de agua por debajo de las plataformas hacia la empresa papelera BoPaper, dado que el suministro de agua hacia esa empresa no puede verse afectado. En el Anexo A de la Adenda Complementaria se adjuntó archivo KMZ con las obras del proyecto donde se incluyen las plataformas de trabajo y la secuencia de	Temporal	Construcción



	habilitación de las pantallas anti turbidez. A su vez, en la Tabla 175 de la Adenda Complementaria, se presenta la secuencia de instalación de las pantallas anti turbidez de acuerdo a cada etapa constructiva. La descripción de las pantallas indicadas, puede presentar variaciones según el proveedor. Sin perjuicio de lo anterior, el titular indica que las pantallas impermeables lograrían contener el 100% de los sólidos suspendidos generados por los trabajos de construcción, sin embargo, de forma conservadora, se considerará una eficiencia de contención de sólidos entre 95% y 100%.																											
Barreras Acústicas	Estas serán ubicadas en los sectores de mayor sensibilidad respecto a la comunidad, tanto en Concepción y San Pedro de la Paz, dispuestas delante de los frentes de trabajo respectivos, de manera que apantalle la propagación de las ondas sonoras. Las Barreras Acústicas deben tener una densidad superficial no menor a 30 Kg/m², con una cumbre de 0,5 x 0,5 metros. Ubicación georreferenciada de las barreras acústicas y alturas mínimas calculadas. <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Barrera</th><th colspan="2">COORDENADAS UTM DATUM WGS84 (Huso 18)</th><th>ALTURA MÍNIMA metros</th></tr> <tr> <th>Norte</th><th>Este</th><th>h</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">1</td><td>592294</td><td>671952</td><td rowspan="2">6,0 m</td></tr> <tr> <td>592305</td><td>672329</td></tr> <tr> <td rowspan="2">2</td><td>592134</td><td>669714</td><td rowspan="2">4,1 m</td></tr> <tr> <td>592143</td><td>670434</td></tr> <tr> <td rowspan="2">3</td><td>592143</td><td>670434</td><td rowspan="2">5,1 m</td></tr> <tr> <td>592156</td><td>670549</td></tr> </tbody> </table> El cierre considerado se construirá en base a paneles acústicos.	Barrera	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 (Huso 18)		ALTURA MÍNIMA metros	Norte	Este	h	1	592294	671952	6,0 m	592305	672329	2	592134	669714	4,1 m	592143	670434	3	592143	670434	5,1 m	592156	670549	Temporal	Construcción
Barrera	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 (Huso 18)		ALTURA MÍNIMA metros																									
	Norte	Este	h																									
1	592294	671952	6,0 m																									
	592305	672329																										
2	592134	669714	4,1 m																									
	592143	670434																										
3	592143	670434	5,1 m																									
	592156	670549																										
Puente ferroviario	El nuevo puente sobre el Río Biobío de doble vías férreas electrificadas, de una longitud de 1.886 metros desde el estribo 1 al lado norte del río hasta el estribo 2 en el lado sur y se proyecta sin esviaje en el lecho, en base a vigas de acero del tipo continuas cada tres tramos y con losa de hormigón colaborante. La superestructura se compone de una losa de hormigón armado in-situ de 0,20 m de espesor mínimo apoyada sobre vigas metálicas continuas en tres tramos de canto variable. El eje de la viga exterior se ubicará a 1,525 m del borde del tablero.	Permanente	Operación																									



	La infraestructura se compone de dos estribos y 61 cepas, comenzando por el norte con la Cepa 1 y terminando por el sur con la Cepa 61. Las cepas se proyectan en base a una configuración tipo pila – pilote, de hormigón armado pre – excavado, con un cabezal de amarre en la zona superior donde se apoyará la superestructura. El diseño de las cepas de la 1 a la 3 y de la 21 a la 61 considera 4 pilotes de 2,0 m de diámetro cada uno, mientras que las cepas de la 4 a la 20 consideran 8 pilotes de 1,5 m de diámetro con viga de encepado superior. En las cepas se proyectan columnas con altura máxima igual a 6,5 m y los pilotes tendrán una longitud de 28 m aproximadamente o hasta alcanzar los niveles indicados por el estudio de mecánica de suelos. (Figura 4-3 Anexo D PAS 156 Adenda Complementaria) Así mismo, los estribos, ubicados a la entrada y salida del puente ferroviario se proyectan en base a un estribo de muro lleno fundado sobre un cajón de hormigón armado de 5,80 m de ancho, y 8 m de profundidad o hasta alcanzar los niveles indicados por el estudio de mecánica de suelos (Anexo B Adenda Complementaria Estudio Geotécnico, Perfil Geológico, Sellos Fundaciones Cepas Puente). En el caso del estribo de salida éste estará formado por un muro rígido apoyado sobre 6 pilotes de 2 metros de diámetro. Respecto al diseño de arquitectura del puente, se proyecta una estructura metálica "auto soportante" sin ornamentación o accesorios, simple de forma, acorde a la modulación de las bases de hormigón, apoyos puntuales en dos grandes arcos y dos medios arcos, a lo largo del nuevo puente ferroviario desde ambas riberas del río. Además, se dotará a esta estructura, una iluminación de tecnología led, cuyo diseño tiene por objetivo respetar el ecosistema presente en el entorno natural, por medio de un sistema dimeable controlando la intensidad y la exposición lumínica. El método constructivo considerado para la infraestructura del puente dentro del cauce es mediante plataformas artificiales de tierra que encauzan el flujo que se desplazarán sobre el río y sobre las cuales se instalan las máquinas piloterías. En la figura 4.1 del Anexo D PAS 156 de la Adenda Complementaria, se muestra un esquema de instalación del nuevo Puente Ferroviario y en la figura 4.2 el perfil transversal del nuevo puente. A su vez, la figura 4.4 del mismo Anexo muestra el esquema de construcción. La construcción del puente se considera en forma diaria en un horario entre las 08:00 y 20:00 hrs.		
--	---	--	--



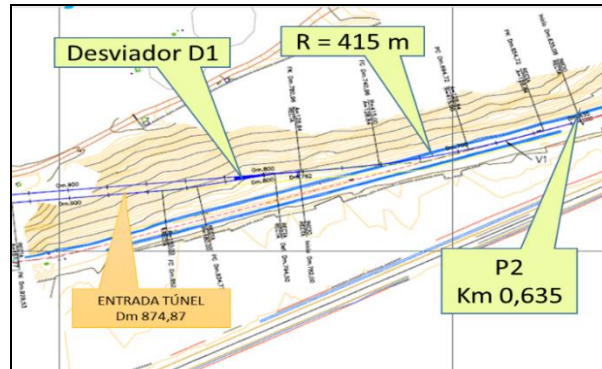
Túnel	Este nuevo túnel considera dos vías férreas y pasillos de mantención y evacuación, de aproximadamente 325 metros de longitud. El túnel proyectado, estará inserto dentro de un macizo rocoso (Cerro Chepe), para lo cual considerará para su ejecución el método de excavación, o el uso del método de perforación y tronadura localizada cuando la condición lítica lo requiera (también conocido como “Drill & Blast”). Igualmente, en sectores con condiciones geotécnicas desfavorables, no se descarta la posible ejecución de excavación con el uso de equipos mecánicos, lo anterior en acuerdo con las condiciones geotécnicas específicas del Cerro Chepe, y monitoreo de las condiciones geomorfológicas. La metodología de excavación considera longitudes de avance, diagramas de disparos, tipos de explosivos, detonadores, retardadores, perforaciones de amortiguación, cortinas acústicas y otras medidas necesarias para minimizar los impactos hacia las viviendas y estructuras adyacentes. Se utilizó para el diseño geotécnico estructural del nuevo túnel la recomendación austríaca para el diseño de obras subterráneas de excavación cíclica. El método requiere de una metodología de clasificación del macizo y métodos de excavación que corresponde principalmente al uso de maquinarias e instalación de un soporte inicial o primario inmediatamente detrás del frente de excavación, empleando elementos de soporte, según corresponda, con un cierto grado de flexibilidad, tal como lo son el hormigón proyectado, reforzado con malla o fibras de acero, anclajes o pernos de roca y, en caso de necesidad, marcos metálicos y otras medidas especiales auxiliares que no son de uso sistemático. La construcción del Túnel considera: Gálipo estático y dinámico del tren de diseño (Recta y Curva); túnel para doble vías; sistema de alimentación eléctrica de tracción mediante catenaria convencional; veredas para circulación de personal de mantenimiento o durante emergencias; sistema de extinción de incendios; sistema de comunicación, sistema de drenaje de las vías; elementos del sistema de señalización para doble vía balizada; e iluminación de emergencia y funcional. Otro aspecto importante está relacionado con la distancia mínima a considerar entre el eje del túnel actual y el eje del segundo túnel proyectado, que permita minimizar la influencia en términos de generación de cargas estáticas (incremento de esfuerzos) y dinámicas (efectos de la tronadura) que podría generar el túnel futuro, sobre el túnel existente (En respuesta 1.4 de la Adenda Complementaria se	Permanente	Operación
-------	--	------------	-----------



	indica un compromiso ambiental voluntario asociado al monitoreo de tronaduras en receptores sensible, dicho monitoreo incluye al antiguo puente). Las longitudes efectivas de avance establecidas variarán entre 4,0 m y 1,0 m, asociadas principalmente a las condiciones geotécnicas encontradas. Igualmente, el sistema de soporte, que se instala luego de cada avance, consistirá en hormigón proyectado con diferentes espesores que varían entre 70 mm a 250 mm, reforzado con fibras sintéticas o mallas electrosoldadas, pernos en diferentes “pattern” y marcos tipo TH (asociados a las peores condiciones geotécnicas). Respecto al revestimiento del túnel, para el túnel se propone un sistema de dos cáscaras, el que consiste en que el revestimiento primario tiene carácter temporal y no forma parte integrante del revestimiento definitivo. Se instalará un revestimiento secundario definitivo, diseñado para soportar las cargas de largo plazo. El revestimiento secundario habitualmente es de hormigón proyectado. La impermeabilización del túnel se materializa mediante una membrana proyectable (instalada sobre el revestimiento primario) o a través del hormigón del revestimiento secundario mismo, diseñado en tal caso como revestimiento estanco. En el caso del nuevo túnel se ha adoptado un espesor de revestimiento definitivo de 30 cm de hormigón proyectado en toda la sección, lo que se considera suficiente para asegurar las condiciones de impermeabilidad, serviciabilidad y seguridad del túnel (Figura1.8 del capítulo 1 del EIA). La construcción del túnel se considera en forma diaria en un horario entre las 08:00 y 20:00 hrs.		
Vías Férreas	La construcción del nuevo Puente Ferroviario aguas abajo del puente existente, obliga a modificar el trazado de la vía férrea para conectar el nuevo puente con el trazado existente. En el nuevo trazado de vías se pueden identificar cuatro zonas características: <u>Zona 1 (Z1): Inicio de la modificación del trazado en el punto P2</u> El inicio de la modificación del trazado es en el Punto P2, correspondiente al Dm 635 (distancia acumulada en metro). La siguiente Figura muestra el trazado en planta de este sector de la vía férrea.	Permanente	Operación



Trazado de la Vía en Zona Z1



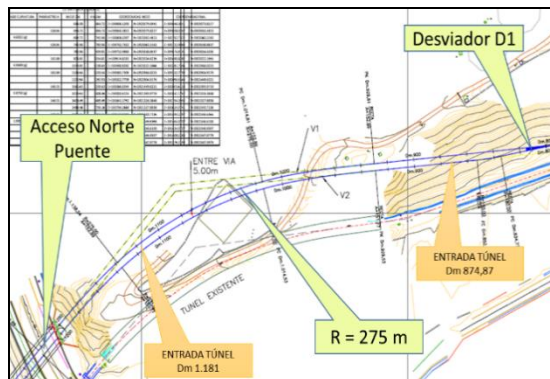
Fuente: Capítulo 1 del EIA.

El nuevo trazado se separa del trazado existente con una curva de radio 415 m. El nuevo trazado parte con una vía simple, pero a partir del Dm 782 con la utilización del desviador D1, el trazado se abre en dos vías. En el Dm 874,87 está la entrada norte del túnel.

Zona 2 (Z2): Vía férrea en túnel

El túnel tiene su entrada norte en el Dm 874,87 en un tramo recto hasta el Dm 929,81 donde se inicia la transición de una curva de radio 275 m cuyo principio de curva PC está en el Dm 1.014,81 y el fin de curva FC en el Dm 1.138,54. La siguiente Figura, muestra el trazado de la vía férrea en la zona del túnel.

Trazado de la Vía en Túnel



Fuente: Capítulo 1 del EIA.

Zona 3 (Z3): Vía férrea en Puente

El trazado de la vía férrea en el puente es en recta comenzando en el Dm 1.180 inmediatamente a la salida sur del túnel hasta el Dm 3.074,54.

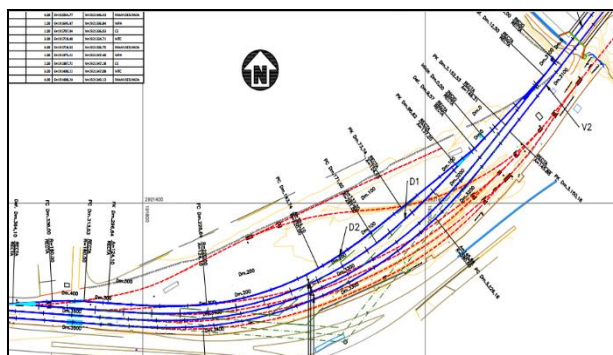
Zona 4 (Z4): Vía férrea en el Patio Biobío hasta sector previo a Cruce Papelera

La ubicación del puente aguas abajo del puente existente obliga a que las vías de acceso al mismo, en la zona del Patio Biobío, experimenten también un



desplazamiento en la misma dirección, lo que a su vez requiere la adecuación de los desvíos existentes del Patio de Maniobras. La adecuación del trazado de las vías en el Patio de Maniobras se produce inmediatamente a la salida del puente, para ir paulatinamente posicionándose sobre el trazado de las vías existentes. Como se puede apreciar en la figura siguiente, ya en el Dm 3.440 las nuevas vías coinciden con la posición de las vías existentes (en azul se representan las vías proyectadas y en rojo se representan las vías existentes):

Diseño de Vías en Patio de Maniobras, desde Puente a Empalme con Vías Existentes



Fuente: Capítulo 1 del EIA.

Cabe hacer presente que las modificaciones en las vías y los desvíos para conectar el nuevo puente al patio de maniobras se llevarán a cabo dentro de la faja ferroviaria del patio de maniobras, sin utilizar nuevas superficies que no hayan sido intervenidas previamente por estas actividades férreas.

El diseño del estándar de vías, incluye mantas flexibles debajo de balasto y suelas flexibles debajo del riel, además de zanjas de mitigación de vibraciones en ciertos sectores, lo cual se describe más adelante.

La construcción de las vías férreas se considera en forma diaria en un horario entre las 08:00 y 20:00 hrs.

Manta Sub
Balasto

En la vía férrea proyectada, tanto por la zona de San Pedro de la Paz, así como el acceso al nuevo túnel por el sector de Temístocles Rojas (acceso oriente del túnel proyectado), el proyecto está diseñado con un sistema de soporte de vías y balasto con propiedades elásticas denominado Manta Sub Balasto, o simplemente manta bajo balasto o manta elástica.

La manta sub-balasto corresponde a un material elastomérico de uso comprobado como base en vías ferroviarias, y tiene como objetivo reducir la fuerza vibratoria transmitida al suelo producto del paso de los

Permanente

Operación



trenes.

La Manta Sub Balastos se instalará en los siguientes tramos: en Concepción entre el ingreso al nuevo Túnel Chepe (Dm 866,5) y el punto P2 (Dm 635); y en San Pedro de la Paz desde la salida Sur del puente, en el Dm 3.078,2 hasta justo antes del Cruce a Nivel Papelera. Lo anterior, se representa en las siguientes figuras:

Ubicación Manta Sub Balasto en Concepción



Fuente: Anexo C Estudio de Impacto por Vibraciones de Adenda

Ubicación Manta Sub Balasto en San Pedro de la Paz

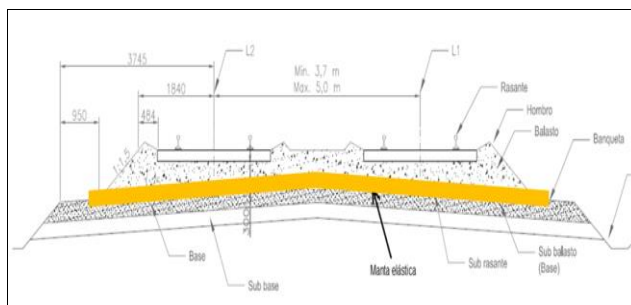


Fuente: Anexo C Estudio de Impacto por Vibraciones de Adenda

La manta sub-balasto corresponde a un material elastomérico de uso comprobado como base en vías ferroviarias. La elasticidad y amortiguamiento del producto será similar a “Sylodyn DN325” o equivalente técnico. La manta elástica sobre la plataforma tendrá un espesor de 25 mm y se instalará en un ancho tal que permita soportar todo el perfil del balasto. A continuación, se presenta una figura con el perfil transversal de la vía férrea con la manta sub balasto:



Perfil Transversal Tipo de Vía con Manta Sub Balasto



Fuente: Anexo C Estudio de Impacto por Vibraciones de la Adenda

Zanja de mitigación de vibraciones

Las zanjas de mitigación de vibraciones, o también denominadas como “zanjas de atenuación”, tienen por objeto minimizar los niveles de vibración bloqueando las ondas vibratorias que pasan por el suelo.

Las zanjas de atenuación se construirán en 2 sectores del Proyecto. En el lado de Concepción, se ubicará en la zona de viviendas más cercanas a la vía abierta en sector Temístocles Rojas de acuerdo a la siguiente figura y cuadro de coordenadas:

Zanja de Atenuación – Sector Temístocles Rojas



Coordenada WGS84 Inicio		Coordenada WGS84 Final	
Este	Norte	Este	Norte
672151	5923014	672265	5923045

Fuente: Anexo C Estudio de Impacto por Vibraciones de Adenda

En sector correspondiente a San Pedro de la Paz, la zanja se ubicará paralelo a la vía y hacia la Av. Pedro Aguirre Cerda de acuerdo a la siguiente figura y cuadro de coordenadas:

Permanente

Operación



Zanja de Atenuación – Sector San Pedro de la Paz



Coordenada WGS84 Inicio		Coordenada WGS84 Final	
Este	Norte	Este	Norte
669865	5921349	670170	5921318

Fuente: Anexo C Estudio de Impacto por Vibraciones de Adenda

La zanja en el sector de Temístocles Rojas tendrá una dimensión de 5,1 m de profundidad y 118 m de longitud por 60 cm de ancho, mientras que en sector de San Pedro de la Paz tendrá una dimensión de 4 m de profundidad por 308 m de longitud y 60 cm de ancho.

Ambas zanjas de atenuación consideran un relleno, cuyo tipo dependerá de un ensayo que se realizará durante el proceso de excavación. Dicho ensayo irá verificando el cumplimiento de la zanja respecto a la atenuación de vibraciones diseñadas y con ello se irá definiendo el tipo de relleno. La verificación se realizará mediante el método de función de transferencia por impacto por martillo, conforme a la norma ISO 7626-5:2019(en).

Obras de electrificación

Corresponden a la ejecución de obras civiles, instalación de elementos de sustentación de catenaria, tendido de la catenaria y a la instalación de contrapesos y equipos de compensación de la tensión mecánica.

Los trabajos de electrificación así en su totalidad se desarrollarán sobre la faja vía por lo que deberán contar con un encargado de faenas con acreditación P5.1 vigente conforme al Reglamento de Tráfico Ferroviario (RTF) de EFE. Una gran cantidad de faenas además requerirán la desenergización de la red aérea, debiéndose disponer para ello un funcionario con acreditación P.6 autorizado por EFE.

Permanente

Operación

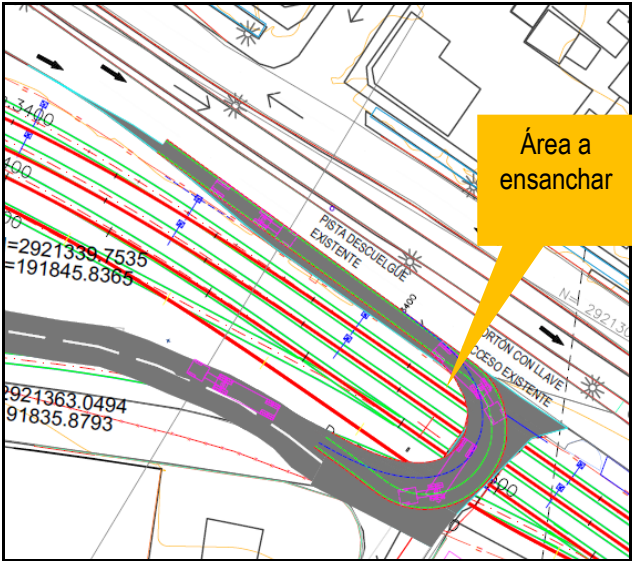


Obras de señalización	Corresponden a la ejecución de obras asociadas al sistema de señalización ferroviario a implementar en el proyecto, las cuales comprenden obras de zanjas y canalizaciones, definidas como el conjunto de actuaciones que son esenciales para posibilitar el tendido de los cables que unirán los elementos de campo con los equipos instalados en el cuarto técnico. Las zanjas para las canalizaciones se practicarán con la menor antelación posible a la ejecución del resto de la construcción. Las obras de señalización poseen varias acciones asociadas, que se describen más adelante.	Permanente	Operación
Obras de alumbrado	Corresponden a todas aquellas obras con las cuales se transmite la energía eléctrica al sistema ferroviario. Estas obras corresponden a las siguientes: <u>Transformador de subestación Concepción:</u> La energía del sistema de alimentación provendrá de un nuevo transformador trifásico de 400kVA, de 66/12 kV a instalar en la subestación Concepción, de propiedad de EFE. El transformador se ubicará en la subestación de Concepción, en el lugar inicialmente destinado como acceso de la subestación móvil. El alcance de las intervenciones es aguas abajo de la barra de 66kV existente. La figura 1-36 del capítulo 1 del EIA muestra las instalaciones existentes en la subestación y la figura 1.37. el marco de acceso 66 Kv a Subestación Eléctrica <u>Línea de alimentación en media tensión para iluminación:</u> Las líneas trifásicas, a un nivel de 12kV, partirán de la subestación como líneas aéreas apoyadas en poste, a su paso por el Túnel Chepe irán en tubo superficial bajo el pasillo del túnel, a su paso por el puente bajo tubo en canaleta, volviendo a ser aérea a la salida del puente por el lado San Pedro. En cuanto a su disposición respecto de la vía, irán siempre por el lado mar, excepto el tramo final para la línea de señalización, donde se enterrará para cruzar al otro lado de la vía y llegar al local técnico de señalización situado en las inmediaciones del Paradero Juan Pablo II. La figura 1.38 del capítulo 1 del EIA muestra el trazado de las líneas indicadas. <u>Sala de alumbrado y fuerza (SAF).</u> <u>Cableado y conductores:</u> Se entiende por cableado el tendido de los cables eléctricos por las escalerillas, bandejas y ductos, con sus conexiones a los equipos correspondientes, teniendo especial cuidado en que no queden bordes afilados o de superficies no uniformes, que provoquen daño al conductor durante su instalación.	Permanente	Operación



Cruces viales y peatonales a nivel	En la zona del proyecto existen tres cruces viales y peatonales a nivel: <u>Cruce Pedro León Gallo</u>: este cruce figura en el catastro de EFE como un cruce público y, tal como se indica en la respuesta 6.18 de la Adenda, las obras que el proyecto contempla realizar en este cruce corresponde a desarme y retiro de la infraestructura existente, rebaje y conformación de nueva subrasante de la vía, construcción de nueva estructura de vía, descarga de balasto y nivelación, construcción de vigas de aproximación, colocación de losetas en calzada vehicular, armado de laberintos y sendas peatonales y colocación de señalética según normativa. Cabe señalar que este cruce actualmente tiene como sistema de protección señales fijas y barrera con Guarda Cruzada, por lo cual las obras señaladas precedentemente tienen como objetivo complementar las obras para la seguridad del cruce. <u>Cruce Patio de Maniobras</u>: este cruce a nivel será intervenido por el rediseño que se realizará en las vías del Patio de Maniobra. La disposición de las nuevas vías del Patio de Maniobras en el cruce a nivel serán prácticamente las mismas que las existentes con ajustes mínimos en planta y elevación, lo cual se puede observar en el proyecto de vía. Además, y tal como se señala en la respuesta 1.15 de la Adenda, en este cruce se contempla ensanchar la carpeta de rodados con el objetivo que el radio de giro permita la entrada directa de vehículos de viraje amplio hacia la instalación de faenas de San Pedro de la Paz, esto durante la fase de construcción del proyecto, de acuerdo a la siguiente figura:	Permanente	Operación
---	---	-------------------	------------------



	Área a ensanchar para acceder a instalaciones de faenas de San Pedro de la Paz  Cruce Papelera: tal como se indica en la respuesta 6.18 de la Adenda, en este cruce sólo se ejecutarán obras relacionadas con tendido de cables, a través de postes y canalizaciones subterráneas existentes y excavaciones menores y localizadas, asociadas al sistema de señalización. La ejecución de las obras antes descritas se ejecutará en algunos meses (se estima entre 3 y 6 meses), en cuyo periodo de ejecución no se afectaría el tránsito peatonal, vehicular y ferroviario por los cruces, ya que estas obras serán localizadas, las que se programarán con el fin de no intervenir el funcionamiento normal de dicho cruce.		
Confinamiento de la faja vía	El proyecto contempla la instalación de cierres perimetrales de la faja vía en el tramo entre el Cruce Pedro León Gallo y la entrada al actual Túnel Chepe (aproximadamente 410 m de largo), el proyecto contempla la instalación de un cierre perimetral compuesto por una malla tipo ACMAFOR 3d o similar. En todas las demás zonas intervenidas por el proyecto existen cierre de la faja vía o bien no son necesarios debidos a las características de la infraestructura como, por ejemplo, la zona del túnel y del puente propiamente tal. Para aquellos sectores del proyecto, en donde ya existe cierre perimetral, y en el caso de que estos se vean afectados producto de las actividades propias de la construcción, dichos cierres serán repuestos por el titular, conforme al estándar señalado anteriormente.	Permanente	Operación



4.3. Acciones del proyecto

Tabla 4.3 Acciones del proyecto	
Nombre	Fase
Habilitación Instalación de Faenas Sector Concepción y San Pedro de la Paz	Construcción
Acciones en las Penínsulas artificiales temporales o plataformas de trabajo	
Rescate y Relocalización de Fauna Íctica	Construcción
Enriquecimiento de hábitat para la especie <i>Pleurodema thaul</i>	Construcción
Instalación de tuberías temporales	Construcción
Habilitación de penínsulas artificiales temporales o plataformas de trabajo	Construcción
Instalación de pantallas anti turbidez	Construcción
Acciones en el Puente Ferroviario	
Excavaciones y rellenos	Construcción
Intervención de servicios	Construcción
Instalación de pilotes	Construcción
Superestructuras – suministro y colocación de placas de neopreno mesa de apoyo y laterales	Construcción
Superestructuras – suministro, lanzamiento y colocación de vigas metálicas	Construcción
Superestructuras – Plataforma hormigón armado	Construcción
Acciones en el Túnel	
Remoción de superficie vegetal	Construcción
Intervención de servicios	Construcción
Tronaduras (fracturamiento controlado de roca)	Construcción
Revestimiento definitivo e impermeabilización	Construcción
Sistema de soportes de taludes	Construcción
Acciones en las Vías Férreas	
Montaje de la vía nueva	Construcción
Intervención de servicios	Construcción
Descarga de balasto y levantes de vía	Construcción
Soldadura de rieles	Construcción
Montaje de desviadores	Construcción
Rehabilitación de vías existentes del proyecto	Construcción
Desarme, clasificación y disposición final de la vía existente	Construcción
Acciones en las Obras de Electrificación	
Ejecución de obras civiles	Construcción
Instalación de elementos de sustentación de catenaria	Construcción
Tendido de catenaria	Construcción
Equipos de compensación de la tensión mecánica	Construcción
Intervención de servicios	Construcción
Acciones en las Obras de Señalización	
Acopio de materiales	Construcción
Zanjas y canalizaciones	Construcción
Tendido de cables y ejecución de empalmes	Construcción
Montaje de elementos de campo	Construcción
Conexionado de los elementos de campo	Construcción
Suministro de energía	Construcción
Pruebas y puesta en servicio de enclavamientos y bloques	Construcción



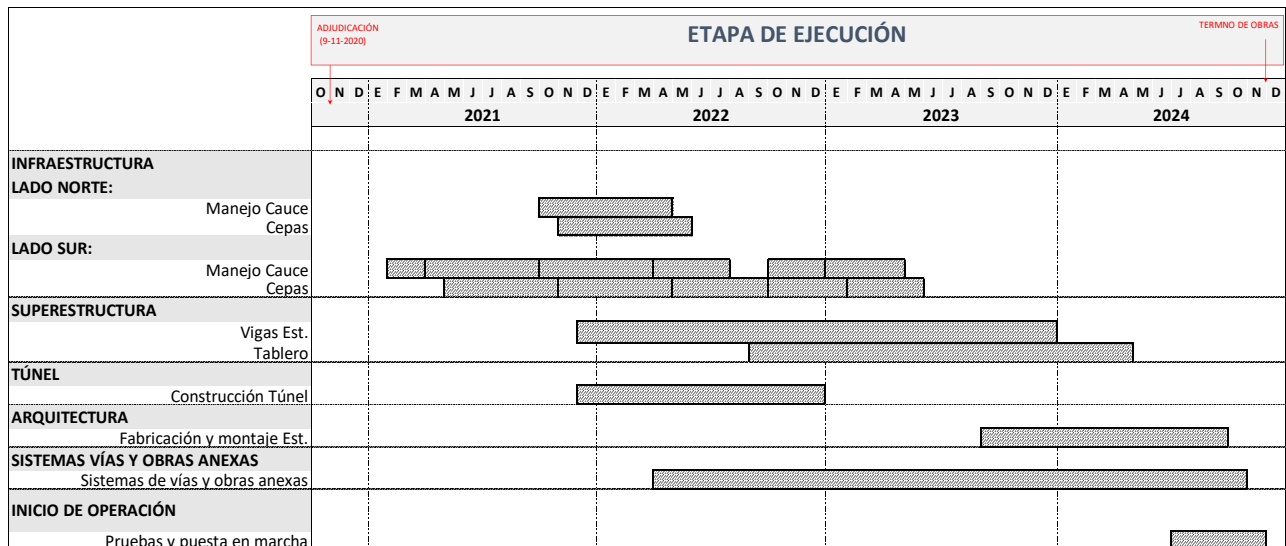
Acciones en las Obras de Alumbrado	
Construcción sala de alumbrado y fuerza (SAF)	Construcción
Montaje de instalaciones eléctricas	Construcción
Cableado y conductores	Construcción
Acciones en los Cruces Viales y peatonales a Nivel	
Obras a ejecutar en cruce Pedro León Gallo	Construcción
Obras a ejecutar en cruce Patio de Maniobras	Construcción
Obras a ejecutar en cruce Papelera	Construcción
Operación de la infraestructura y mantenciones	Operación
Mantenimiento rutinaria	Operación
Mantenimiento y reparación de estructuras	Operación
Mantenimiento y reparación vías férreas	Operación
Mantenimiento y reparación electrificación	Operación

4.4. Cronología de las fases del proyecto o actividad

Tabla 4.4 Cronología de las fases del proyecto o actividad	
4.4.1 Fase de Construcción	
Fecha estimada de inicio	El proyecto está condicionado a la obtención de una Resolución de Calificación Ambiental favorable y a la obtención de los recursos para su financiamiento. Concluidas las etapas indicadas anteriormente, se dará inicio a la fase de construcción la cual se estima se iniciaría durante el primer semestre de 2021.
Parte, obra o acción que establece el inicio	Instalación de faenas en Comuna de San Pedro de la Paz o Instalación de faenas en la Comuna de Concepción; la primera que se ejecute, según corresponda.
Fecha estimada de término	Se considera un periodo de 42 meses desde el inicio de la fase de construcción, por lo cual se estima que la fecha de término será durante el segundo semestre de 2024.
Parte, obra o acción que establece el término	El hito que da cierre a la fase de construcción corresponde a las actividades de limpieza en sectores de trabajo.
4.4.2 Fase de Operación	
Fecha estimada de inicio	El proyecto iniciará su fase de operación una vez concluida la construcción, lo que se estima será durante el segundo semestre del 2024.
Parte, obra o acción que establece el inicio	El hito que da inicio corresponde a la operación de la infraestructura construida.
Fecha estimada de término	No aplica, ya que esta fase no presenta fecha de término siendo la vida útil del proyecto indefinida.
Parte, obra o acción que establece el término	No aplica.
4.4.3 Fase de Cierre	
Fecha estimada de inicio	Dadas sus características de servicio público, el proyecto no prevé una fase de cierre o abandono, considerando el mantenimiento y remplazo periódico de los equipos de infraestructura necesaria para su adecuado funcionamiento
Parte, obra o acción que establece el inicio	No aplica.
Fecha estimada de término	No aplica.
Parte, obra o acción que establece el término	No aplica.

A continuación, se presenta un detalle del cronograma de construcción del proyecto:





A su vez, se muestra una tabla con el detalle de los horarios de construcción, ocurrencia y duración de las principales partes, obras y acciones del proyecto.

Obra	Horario		Duración (Hrs)	Ocurrencia	Fecha Inicio	Fecha Término
	Entrada (Hrs)	Salida (Hrs)				
Hormigonado de pilotes	19:00	03:00	8	Eventual	May. 2021	May. 2023
Montaje de vigas sobre costanera	21:00	05:00	8	7 ocasiones	May. 2021	Dic. 2023
Construcción de cruces viales y peatonales a nivel	21:00	05:00	8	10 días/cruce	Ene. 2023	May.2024
Empalme nueva línea férrea a línea existente	08:00	20:00	12	1 vez	Ene. 2024	Oct. 2024
Túnel	08:00	20:00	12	Permanente	Dic. 2021	Dic. 2022
Puente ferroviario	08:00	20:00	12	Permanente	May. 2021	Dic. 2023
Plataformas de trabajos	08:00	20:00	12	Permanente	Abr.2021	Abr.2023
Vías férreas	08:00	20:00	12	Permanente	Abr.2022	Oct. 2024



Obra	Horario		Duración (Hrs)	Ocurrencia	Fecha Inicio	Fecha Término
	Entrada (Hrs)	Salida (Hrs)				
Obras de electrificación	08:00	20:00	12	Permanente	Abr.2022	Oct. 2024
Obras de señalización	08:00	20:00	12	Permanente	Abr.2022	Oct. 2024
Obras de alumbrado	08:00	20:00	12	Permanente	Abr.2022	Oct. 2024
Confinamiento de la faja vía	08:00	20:00	12	Permanente	Abr.2022	Oct. 2024
Instalación de faenas	08:00	20:00	12	Temporal	Feb.2020	Dic. 2024

4.5. Mano de obra

Tabla 4.5 Mano de obra	
Fases	Número máximo de personas
Construcción	339
Operación	30
Cierre	No aplica
Total	369

Para la ejecución del Proyecto, el Titular licitará con empresas Contratistas la ejecución de las diferentes obras que contempla esta iniciativa. Por lo anterior, serán estas empresas las encargadas de contratar la mano de obra, para lo cual revisará la oferta disponible tanto local, regional como nacional. En base a esta revisión, se contratará mano de obra local en la medida que sea posible contar con las especialidades requeridas para las diferentes actividades a realizar.

4.6. Fase de construcción

4.6.1. Partes, obras y acciones

4.6.1.1. Partes y obras

Tabla 4.6.1.1 Partes y obras	
Nombre	
Instalaciones de faenas en Concepción y San Pedro de la Paz	
Planta de tratamiento de aguas servidas en instalaciones de faenas en Concepción y San Pedro de la Paz	



Sistema de Tuberías Temporales para Encauzamiento bajo Plataformas de Construcción
Penínsulas artificiales temporales o plataformas de trabajo y caminos de acceso
Pantalla anti turbidez
Barreras Acústicas

4.6.1.2. Acciones

Tabla 4.6.1.2 Acciones	
Nombre	Descripción
Habilitación Instalación de Faenas Sector Concepción y San Pedro de la Paz	La primera instalación de faenas se emplazará en un terreno de propiedad de la I. Municipalidad de Concepción en el cual se utilizará 1,58 ha para habilitar las instalaciones de faenas de este sector. El acceso a esta instalación de faenas de Concepción, y tal como se señala en la respuesta 1.12 de la Adenda, el Titular a través de la Municipalidad de Concepción (como dueña de los terrenos donde se emplazará esta instalación de faenas), solicitó a la Dirección Regional de Vialidad la factibilidad de acceso a este lugar (solicitudes adjuntas en Anexo B Antecedentes Técnicos del EIA). Por su parte, para la segunda instalación de faenas ubicada en San Pedro de la Paz se utilizará una superficie aproximada de 1,25 ha para habilitar las instalaciones de faenas de este sector. Además, y tal como se señala en la respuesta 1.15 de la Adenda, para que el radio de giro permita la entrada directa de vehículos de viraje amplio hacia la instalación de faenas de San Pedro de la Paz, será necesario ensanchar la carpeta de rodado existente del Cruce hacia el Patio de Maniobras de la Estación Biobío. Para la habilitación de las instalaciones de faenas se requiere la construcción de las plantas de tratamiento de aguas servidas, bodegas de sustancias peligrosas, bodega de residuos peligrosos, instalación de grupos electrógenos, container para habilitación de oficinas y espacios para los trabajadores según normativa, principalmente.
Acciones en las Penínsulas artificiales temporales o plataformas de trabajo	
Rescate y Relocalización de Fauna Íctica	Corresponde a una medida de mitigación del proyecto y consiste en la ejecución de labores de terreno para el rescate en él o las áreas de intervención directa del cauce. Será aplicada sobre la fauna íctica que habita en el Río Biobío, en las secciones del lecho del río que forman parte del área de influencia del Proyecto, y donde se realice intervención directa del hábitat acuático. Esta medida debe ser implementada antes de modificar parte o partes del cauce y se describe en detalle en el capítulo 8 de este informe.
Enriquecimiento de hábitat para la especie <i>Pleurodema thaul</i>	Corresponde a un compromiso ambiental voluntario y consiste en el enriquecimiento de hábitat para la especie <i>Pleurodema thaul</i> , fauna silvestre de baja movilidad y en categoría de conservación “Casi amenazada”, con la finalidad de reducir la pérdida de individuos en el área de utilización de material temporal del río y en la ribera sur del río donde se registró la presencia de la especie en las campañas de línea base. Las actividades de selección y potenciación de áreas de refugio y reproducción para enriquecimiento de hábitat, se realizarán antes del inicio de las actividades de reordenamiento de áridos. Esta acción se describe en detalle en el capítulo 13 de este informe.



Instalación de tuberías temporales	Por el lado de la ribera sur del río Biobío, existe un canal o brazo de agua que provee a la empresa BoPaper, para evitar esta interferencia se instalará un sistema de tuberías bajo las plataformas de construcción que encauzará el flujo del canal y permitirá el paso del suministro hacia la industria mencionada. Los sistemas de tuberías se componen de 7 tuberías de HDPE de 1.200 mm de diámetro PN 6 afianzadas al lecho del río mediante lastres de hormigón de 4,5 toneladas de peso cada 5 m. Las tuberías bajo las plataformas de construcción tendrán un largo de 46 m y 10 lastres cada una, mientras que las tuberías bajo el camino de acceso a la excavación serán de 19 m con 4 lastres cada una.
Habilitación de penínsulas artificiales temporales o plataformas de trabajo	La construcción de las plataformas considera 4 etapas, cuyo detalle se presenta en Anexo D de la Adenda Complementaria PAS 157. Etapas I – Invierno 1 Febrero del 2021 a septiembre del 2021 Dados los mayores caudales del río Biobío en invierno y que su cauce principal pasa preferentemente por el sector norte, solo se realizan obras desde la ribera sur, lo que contempla la construcción de una plataforma de 735 m de avance total, con la cual se podrán construir las cepas de la 61 a la 38. Dada la cercanía entre el Nuevo Puente Ferroviario y el puente ferroviario existente, se propone construir las plataformas de forma excéntrica, con el pasillo de tránsito dispuesto en el lado norponiente para evitar que el talud descansa sobre las cepas del puente existente. Un esquema de la configuración de la plataforma excéntrica a utilizar por el lado sur se muestra en la Figura 5-8 del Anexo D PAS 157 ya citado y en la figura 5-9 se muestra de forma esquemática la plataforma a construir en la Etapa I del programa de manejo de cauce Al término de esta etapa no será estrictamente necesario remover la plataforma, dado que será de utilidad para continuar la construcción de cepas desde el lado sur en la Etapa III del programa de manejo de cauce. Sin embargo, la plataforma deberá atenerse al Plan de Contingencia (ver Anexo 6 del Anexo D PAS 157 de la Adenda Complementaria) y deberá removerse si los niveles de alerta así lo determinan. Etapas II – Verano 1 Octubre del 2021 a marzo del 2022 Se consideran trabajos solo por el lado norte del río, desde donde se construirá una plataforma de 383 m de avance que permitirá trabajar en las cepas de la 2 a la 13 (la cepa 1 queda fuera del cauce, por lo que su construcción no forma parte del Plan de Manejo de Cauce ni del Plan de Contingencia Fluvial). Al igual que para el lado sur, la plataforma de construcción por el lado norte se diseña de forma excéntrica para evitar que el talud descansa sobre las cepas del puente existente (Figura 5-10 Anexo D PAS 157 Adenda Complementaria). Dado que el terreno por el lado sur está expuesto constantemente al paso de agua, las plataformas por el lado



norte se construirán completamente con material de empréstito, el cual presenta mayor estabilidad estructural frente al material de arena de río. La Figura 5-11 del Anexo D PAS 157 muestra de forma esquemática la plataforma a construir en la Etapa II del programa de manejo de cauce.

Al término de esta etapa, se deberá remover la plataforma para dar paso a los caudales de invierno que escurrirán preferentemente por el lado norte del río.

Etapa III – Invierno 2

Abril del 2022 a septiembre del 2022.

Esta etapa toma lugar durante el segundo periodo de invierno de la fase de construcción, durante el cual se realizan trabajos solo por el lado sur. En esta etapa se construirán 330 metros adicionales de avance a la plataforma construida en la Etapa I, con la cual se podrá trabajar en las cepas de la 37 a la 27.

En esta etapa no se puede construir una plataforma más larga, ya que se produciría un aumento de velocidad local en las cepas del puente existente (velocidades mayores a 3,02 m/s), lo que podría provocar socavaciones en la estructura. Debido a esta restricción hidráulica, la Etapa III puede terminar antes del término del invierno de ese año (ver programa de manejo de cauce en el Anexo 4 del Anexo D PAS 157 Adenda Complementaria). La Figura 5-12 del Anexo D PAS 157 muestra de forma esquemática la plataforma a construir.

Etapa IV – Verano 2

Octubre del 2022 a marzo del 2023.

Dadas las condiciones hidráulicas puntuales que se presentan durante esta etapa, esta se divide en dos partes:

Etapa IV Parte 1

Octubre del 2022 a diciembre del 2022.

Consiste en construir una plataforma de 150 m de avance adicionales a la plataforma de la Etapa III para trabajar en las cepas de la 26 a la 22. Esta plataforma no puede exceder esta longitud por restricciones hidráulicas del río, dado que por el tramo libre (668 m aproximadamente) debe poder escurrir un caudal de crecida asociado a un periodo de retorno de 5 años de verano (3.574 m³/s) sin aumentar la velocidad local y la cota de agua en las cepas del puente existente. La Figura 5-13 del Anexo D PAS 157 muestra un esquema de la plataforma de construcción en el cauce del río.

Etapa IV Parte 2

Enero del 2023 a marzo del 2023.

Considera la construcción de cepas durante los meses de enero a marzo, meses donde el caudal del río alcanza su mínimo anual. Históricamente, entre los meses de enero a marzo, los caudales del río Biobío nunca han superado los 2.233 m³/s, por lo que es una buena estimación suponer que este caudal no será superado durante esta etapa.



	Dado lo anterior, se justifica la modelación del paso de 2.500 m³/s en el tramo libre del río (430 m aproximadamente) en vez de 3.574 m³/s, que corresponde al caudal de verano asociado a un periodo de retorno de 5 años. Lo anterior implica que, para esta etapa, es necesario considerar umbrales de activación de Niveles de Alerta distintos que para el resto de las etapas de verano (ver Plan de Contingencias Fluvial incluido en el Anexo 6 del Anexo D PAS 157), para asegurar que las velocidades del río no sobrepasen la velocidad admisible en las cepas del puente ferroviario existente. Por lo tanto, en para la Etapa IV-2 se podrá construir un avance de plataforma de 240 m, donde se podrá construir las cepas de la 21 a la 14. El esquema de construcción para esta Etapa se muestra en la Figura 5-14 del Anexo D PAS 157. Desarme Comienzos de abril del 2023 a términos de junio del 2023. Para terminar las obras de construcción de la infraestructura del Nuevo Puente Ferroviario, se debe retirar todo el material dispuesto para la construcción de las plataformas y recuperar las condiciones originales del río. Para lo anterior, se debe desarrollar un segundo control topobatimétrico al término de las obras y compararlo con el registro inicial, para constatar que las condiciones originales del río se mantuvieron luego de terminadas las obras de construcción. Adicionalmente el titular, a través del encargado de las obras, deberá corregir la zanja desde la cual fue extraído el material de río (reordenamiento de áridos). Para esta etapa se estiman aproximadamente tres meses de trabajo, durante los cuales seguirán vigentes los Protocolos de Alerta Temprana descritos en el Plan de Contingencias (Anexo 6 del Anexo D PAS 157). Las plataformas correspondientes a las Etapas IV-1 y IV-2 deberán ser removidas lo antes posible (antes del término del mes de abril), para dar paso a los caudales de invierno sin aumentar la velocidad del río (simulando un escenario similar a la Etapa III). Luego, se podrá continuar con el retiro del resto de las plataformas.
Instalación de pantallas anti turbidez	Estas pantallas se componen de flotadores de poliestireno expandido en la parte superior y una cadena de acero galvanizado en la parte inferior que funciona como lastre. Adicionalmente, el arreglo considera el uso de anclas para evitar que la cortina se desplace hacia otras zonas del río. La instalación de estas pantallas se realizará de tal forma que estas rodeen las plataformas de construcción y deberán instalarse previo al comienzo de estas obras. La siguiente secuencia muestra la ubicación de las pantallas respecto de cada plataforma de construcción. Las pantallas deberán instalarse antes de comenzar la construcción de las plataformas en cada etapa. 1. Obras Previas. En la etapa de Obras Previas, se deberá construir el camino de acceso por el lado norte del río, que será utilizado para ingresar al cauce durante la



construcción de las obras correspondientes a la Etapa II.

Para esto, se rodeará la zona de trabajo con una pantalla anti turbidez impermeable que contendrá el exceso de material particulado que se pudiera producir por la construcción del camino (ver Figura 10-2 del Anexo D PAS 157 de la Adenda Complementaria). No será estrictamente necesario remover la pantalla anti turbidez una vez completado el camino de acceso norte.

Adicionalmente, en esta etapa se construirá el camino de acceso al sector de la zanja de obtención de material de río, para lo cual se instalarán pantallas anti turbidez permeables que permitan el paso de agua hacia BoPaper, mientras se contiene el exceso de sedimentos que estos trabajos puedan generar (Figura 10-3 del Anexo D PAS 157 de la Adenda Complementaria).

Etapa I.

Dado que el comienzo de las obras se proyecta para el mes de febrero, periodo en el cual la ribera sur se encontrará mayormente seca, se estima que no será necesario instalar pantallas anti turbidez en estas condiciones. De todas formas, se tendrá en cuenta su incorporación en caso que las condiciones del río muestren caudales que logren inundar la zona de trabajo.

3. Etapa II.

Antes de comenzar con los trabajos por el lado norte, se instalará una pantalla anti turbidez que rodeará completamente la zona de trabajo (cepas de la 2 a la 13). Para esto, la pantalla instalada para la construcción del camino norte deberá modificarse y unirse a la nueva pantalla para crear un solo sistema (ver Figura 10-4 del Anexo D PAS 157 de la Adenda Complementaria).

Una vez terminada la construcción por el lado norte, las pantallas anti turbidez se removerán una vez terminados los trabajos de desarme de la plataforma y camino de acceso norte.

Etapa III.

Se instalará una pantalla anti turbidez que rodee el sector de construcción de la plataforma correspondiente (cepas de la 37 a la 27, ver Figura 10-5 del Anexo D PAS 157 de la Adenda Complementaria).

Etapa IV.

Tanto para la Etapa IV-1 como para la IV-2, se podrá reubicar la pantalla utilizada en la Etapa III para rodear la zona de construcción de las plataformas siguientes. Si esta pantalla no fuese suficiente, se deberán agregar tramos hasta que se pueda rodear por completo la zona de trabajo (ver Figura 10-6 y Figura 10-7 del Anexo D PAS 157 de la Adenda Complementaria).

Al término de la construcción de la infraestructura del nuevo puente ferroviario, comenzarán las obras de desarme de las plataformas, para lo cual se deberán reinstalar las pantallas anti turbidez rodeando las zonas



	de trabajo, para asegurar que no se genere un aumento de la turbidez en zonas más extensas del río. Una vez terminados los trabajos de desarme, se removerán las pantallas anti turbidez, regresando al cauce, en lo posible, a su condición original. Se estima que se requerirán aproximadamente de 1.860 m de pantallas impermeables y 170 m de pantallas permeables.
Acciones en el Puente Ferroviario	
Excavaciones y rellenos	Las excavaciones de tierra y rellenos se requerirán en particular para materializar los estribos del puente. El material excavado corresponderá a un volumen aproximado de 3.000 m ³ . Mientras que el material utilizado para relleno corresponderá a un relleno estructural permeable estimándose un volumen de 2.000 m ³ , los cuales serán obtenidos de áreas de empréstitos autorizados y con potencial de abastecer las cantidades requeridas.
Intervención de servicios	Tal como se señala en la respuesta 6.20 de la Adenda, en el sector del estribo N°2 (ubicado en San Pedro de la Paz) del nuevo puente, se ubica a unos dos (2) metros de distancia del Estribo, una línea o tubería de gas (gasoducto) de la empresa Gas Sur. Dada la cercanía del gasoducto con el estribo del nuevo puente, se hace necesario generar un bypass para alejar la actual tubería del nuevo estribo. Para lo anterior, la empresa propietaria del gasoducto será la encargada de desarrollar la ingeniería y las obras civiles para el traslado de la tubería.
Instalación de pilotes	Para la construcción de los pilotes pre-excavados in-situ, se estima utilizar la metodología de excavación con lodos estabilizantes, el cual será acompañado con una excavadora que irá retirando el material extraído. Una vez realizada la excavación de los pilotes, se estima iniciar el procedimiento del izaje y colocación de los canastillos de enfierraduras y el vertimiento del hormigón, mediante un tubo tremix para desplazar el agua interior.
Superestructuras – suministro y colocación de placas de neopreno mesa de apoyo y laterales	Previo a la instalación de las vigas metálicas de la superestructura del puente, se realizará la instalación de las placas de neopreno, para eso se estima dejar 8 insertos compuestos de placas metálicas y pernos, luego se colocará un mortero de nivelación epóxido. Una vez listo, con los apoyos de neopreno se podrá proceder a la colocación de las vigas metálicas.
Superestructuras – suministro, lanzamiento y colocación de vigas metálicas	El montaje de las vigas metálicas, se estima que será mediante el uso de grúas de alto tonelaje y/o viga lanzadera, según corresponda. Para el caso de las Grúas, éstas se apoyarán sobre la plataforma de trabajo que se realizará sobre el cauce del río. Para las vigas metálicas que se montarán sobre la costanera vial ubicada entre el Cerro Chepe y el Río Biobío, se estima contemplar la eventualidad de realizar el alzamiento de las vigas con grúas de alto tonelaje en turnos nocturnos. Lo anterior responde a realizar la menor intervención posible en el tráfico de la vialidad existente y así minimizar riesgos en la operación de esta actividad.
Superestructuras – Plataforma hormigón armado	Para la plataforma de la superestructura se estima proceder con la colocación de los moldajes, una vez listos éstos, en paralelo se confeccionarán las enfierraduras con sus respectivos separadores y sujeciones para que éstas no se corran al momento de la colocación del hormigón. Ya preparado los moldajes y las enfierraduras se suministrará el hormigón mediante camión bomba abastecido por camiones hormigoneros. Por otro lado, se estima que el hormigonado de la losa se realizará in –



	situ, por lo que se dispondrá de canchas para el armado y doblado de armaduras de refuerzo. El hormigón será transportado desde plantas cercanas a la obra hasta el lugar de emplazamiento de la estructura mediante camiones mixer.									
Acciones en el Túnel										
Remoción de superficie vegetal	Para la ejecución del proyecto, se requerirá la remoción de superficie de vegetación y suelo correspondiente a 0,26 há aproximadamente, específicamente en el sector Cerro Chepe por las obras relacionadas con los portales de entrada y salida del túnel. Las superficies intervenidas y los volúmenes aproximados de excavación resultantes se describen en la siguiente tabla: Volúmenes estimados de Excavación Portales y Plataformas <table><tr><th>Portal</th><th>Superficie m²</th><th>Volumen de Excavación m³</th></tr><tr><td>Entrada</td><td>4.540,9 m²</td><td>15.477,6 m³</td></tr><tr><td>Salida</td><td>1.374,3 m²</td><td>5.433,5 m³</td></tr></table> La superficie indicada corresponde al área de la cara de los taludes en la que se dispondría el sistema de soporte de los taludes.	Portal	Superficie m²	Volumen de Excavación m³	Entrada	4.540,9 m²	15.477,6 m³	Salida	1.374,3 m²	5.433,5 m³
Portal	Superficie m²	Volumen de Excavación m³								
Entrada	4.540,9 m²	15.477,6 m³								
Salida	1.374,3 m²	5.433,5 m³								
Intervención de servicios	Tal como se señala en la respuesta 6.20 de Adenda, en el sector del portal de salida del túnel proyectado, aledaño al Estribo N°1 del nuevo puente, existe un colector de alcantarillado de la empresa ESSBIO el que, de acuerdo a la ubicación proyectada del estribo, se emplaza a unos dos (2) metros de distancia de la fundación del futuro Estribo N°1, por tanto no es necesario efectuar un traslado de este colector. Sin embargo, para la construcción del Túnel se contempla la construcción de un relleno sobre el terreno existente con la finalidad de que sobre él circulen los vehículos desde la zona de la Instalación de Faenas de Concepción hacia el sector del Portal de salida del túnel. Dicho relleno se mantendrá operativo durante todo el tiempo que dure la construcción del túnel para posteriormente efectuar su retiro y con ello comenzar con la construcción del Estribo N°1 y posterior montaje de la superestructura del puente. De esta manera, el proyecto no contempla la interrupción del servicio de alcantarillado.									
Tronaduras (fracturamiento controlado de roca)	Los explosivos a utilizar para el fracturamiento de rocas serán suministrados por una empresa especializada. El fracturamiento controlado consiste en realizar varias perforaciones en la roca, en ellas se introduce material químico que se activa en forma electrónica remota, generando la fractura de la roca de manera controlada para luego sacar el material con retroexcavadoras y camiones tolva La excavación del nuevo túnel en el Cerro Chepe, se realizará avanzando desde el portal de salida, ubicado hacia el lado poniente (costado río) hasta el portal de entrada localizado en la cara oriente. Para su materialización se utilizará tronadura del tipo amortiguada, la cual permitirá un mayor control de las emisiones (ruido, polvo, entre otros), al mismo tiempo de presentar ventajas desde la perspectiva de la seguridad de las personas. La tronadura amortiguada (cushion blasting), es una técnica de tronadura controlada, en donde se modifica la configuración del diagrama de disparo, aumentando la cantidad de perforaciones en el perímetro de la									



excavación, disminuyendo la carga explosiva, en conjunto con la generación de un tiempo de desacople en el proceso de activación, obteniendo como resultado la amortiguación de las vibraciones iniciales que produce el proceso de tronadura.

Las ventajas del método son las siguientes:

- Contribuye a reducir la vibración de la tronadura principal.
- Mejora de la seguridad del personal, ya que disminuye del riesgo de caída de bloques sueltos, desprendimientos, etc., puesto que evita el excesivo fracturamiento y debilitamiento de las rocas en la cara libre.
- Reducción en la necesidad de sanear los frentes de avances.
- Asegurar que la roca sea fracturada solamente hasta el límite planificado, disminuyendo la sobreexcavación, lo que se traduce en menor cantidad de material a mover por este concepto.
- Ayuda a minimizar el desquinche de las paredes y techo del túnel, ya que la sección perimetral queda mejor perfilada, lo que ayuda en la instalación de los diversos sistemas de soporte que sean necesarios.
- Menor deterioro en las paredes finales, buscando producir superficies de rocas lisas y estables.

Se planteará una metodología de excavación con longitudes de avance, diagramas de disparos, tipos de explosivos, detonadores, retardadores, perforaciones de amortiguación, cortinas acústicas y otras medidas necesarias para minimizar los impactos hacia las viviendas y estructuras adyacentes.

Cabe indicar que se considera utilizar un rango de 300 gr a 750 gr de ANFO equivalente u otra emulsión explosiva que cumpla con los estándares de la normativa australiana, por tiro. A su vez, se consideran las siguientes medidas de control:

- No se ejecutarán tronaduras de más de 5 kg ANFO equivalente u otra emulsión explosiva.
- Los tiros tendrán retardos de más de 15 ms idealmente 60 ms.
- La secuencia de tiros será en dirección contraria a las instalaciones protegidas.
- La carga instantánea será mínima, con reducido factor de carga según parámetros de tronadura amortiguada.

El diseñador de tronaduras estudiará las señales de vibración para ajustar los retardos, el confinamiento y el alivio de los tiros, para reducir al máximo la vibración.

ESCENARIOS de TRONADURAS

En la zona del trazado donde se efectuarán faenas de tronadura, se evaluará el criterio de daño a las estructuras y molestia a las personas según la normativa australiana de referencia AS 2187-2, recomendada por la Guía Para La Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA, para la fuente de vibraciones de tipo tronadura.

Para el cálculo de propagación de vibraciones, se utilizará la ecuación de



	vibración de Devine, El método consiste en estimar las vibraciones tomando como referencia un clúster de mediciones y el ajuste de campo.
Revestimiento definitivo e impermeabilización	Para el túnel se propone un sistema de revestimiento de dos cáscaras, el que consiste en que el revestimiento primario tiene carácter temporal y no forma parte integrante del revestimiento definitivo. Posteriormente se instala un revestimiento secundario definitivo, diseñado para soportar las cargas de largo plazo, el cual será de hormigón proyectado. La impermeabilización del túnel se materializa mediante una membrana proyectable (instalada sobre el revestimiento primario) o a través del hormigón del revestimiento secundario mismo, diseñado en tal caso como revestimiento estanco.
Sistema de soportes de taludes	El paso inicial para la definición del sistema de soporte a instalar durante la excavación de los taludes generados para dar cabida a los portales del nuevo túnel, corresponde a la definición de los elementos de refuerzo que harán parte del sistema, lo cual ésta relacionado principalmente con las necesidades de soporte y la secuencia de excavación de los taludes. Dada la condición de acceso al túnel en ambos costados, se incorporará una estructura que sirva de contención ante posibles caídas de rocas o desprendimientos de las laderas circundantes que puedan afectar la normal operación del sistema ferroviario. Está estructura de hormigón armado, se conoce como túnel falso y cumple con la función de retención y contención antes mencionada, y no es más que la extensión de la sección transversal del túnel en la zona de las plataformas de acceso.
Acciones en las Vías Férreas	
Montaje de la vía nueva	Los materiales de vía se trasladarán desde el lugar de almacenamiento hasta el sitio de colocación, el que podrá efectuarse mediante trenes especiales o equipos apropiados. En el puente ferroviario se instalará una manta elástica compuesta o similar, para evitar la interacción directa del balasto con la superficie de la plataforma de hormigón, mejorando así la elasticidad de la vía y alargando la vida útil tanto del balasto como de la losa de hormigón. Posteriormente, se dispondrá el balasto el cual se esparcirá utilizando medios mecánicos. Fuera del puente y el túnel, se estima preparar la plataforma de la vía, escarpando previamente para con posterioridad efectuar rellenos controlados, rematando con el perfilado del bombeo definido para estas plataformas. Posteriormente, y al igual que sobre la losa del puente, se introduce una mejora del estándar de vías, específicamente en el sector San Pedro de la Paz, así como en el acceso al nuevo túnel en el sector de Temístocles Rojas (acceso oriente del túnel proyectado), la cual es más flexible debido a la incorporación de elementos de soporte flexibles en las vías cuyo principal elemento de flexibilidad corresponde a un sistema de manta elástica debajo del balasto. Esta incorporación de soporte elásticos en el diseño, tiene por objeto reducir la fuerza vibratoria transmitida al suelo producto del paso de los trenes. De forma paralela se deben construir las obras de artes definidas en el proyecto de escurrimiento de aguas lluvia, (Alcantarillas y Sifones), que van insertas en la plataforma de las vías férreas. También se debe



	considerar la construcción del Poliducto y sus Cámaras de Registro antes del remate de la plataforma y la posterior distribución de balasto sobre ella. En general, sobre la capa inicial de balasto se estima instalar los durmientes ya sean de madera u hormigón pretensado, según corresponda en cada sector. Los durmientes de hormigón se instalarán espaciados a 0,6 m, en vías rectas o vías con radios superiores a 500 m. En curvas de radios inferiores a 500 m y sus respectivas transiciones, se deberá instalar durmientes de madera impregnada, con espaciamiento de 0,58 m. A continuación, se procederá a montar sobre los durmientes, los rieles de carrera. El manipuleo de los rieles deberá ejecutarse con equipamiento adecuado que evite deformaciones permanentes del riel. Se incluye en esta descripción un cuadro resumen con los equipos empleados en la faena de montaje de la vía nueva. En los sectores de vía soldada continua, los rieles contiguos que se soldarán in situ se montarán primero con una eclisa provisoria en base a prensas o sargentos, ya que el riel soldado no deberá en ningún caso ser perforado. La unión provisoria deberá quedar al centro del cajón formado entre dos durmientes contiguos.
Intervención de servicios	Tal como se señala en la respuesta 6.20 de la Adenda, la red de fibra óptica que se emplaza en los postes de la catenaria existente producto del emplazamiento de las nuevas vías que se desvían hacia la entrada del nuevo Túnel, se hace necesario trasladar esta red desde los postes antes señalado hacia una canalización que se emplazará debajo de las nuevas vías que ingresan al nuevo túnel. Además, este traslado se efectuará en lo posible por tramos completos con la finalidad de no degradar la señal de la fibra óptica; el traslado de dicho servicio afecta hasta el sector del Patio de Maniobras Biobío. Cabe señalar que esta actividad será ejecutada por la empresa propietaria de la red a través de sus empresas contratistas.
Descarga de balasto y levantes de vía	Una vez armada la vía, se procederá con vagones tolvas y equipo ferroviario previamente montados sobre las vías nuevas, aún no conectadas, a depositar balasto sobre la vía. Se aportará la cantidad de balasto necesario al centro y costado de los rieles, de manera de permitir los levantes que se realizarán hasta llegar a cota de rasante de la vía y los desplazamientos laterales que requiere efectuar el equipo mecanizado durante la nivelación y alineación de la vía.
Soldadura de rieles	Las uniones de rieles en este proyecto se realizarán in situ, con el método de soldadura aluminotérmica, para formar las barras. Se aplicará la soldadura siguiendo las recomendaciones y especificaciones el fabricante. Sobre la totalidad de las soldaduras ejecutadas y posterior a su esmerilado, se realizará un control de la calidad de los trabajos de soldadura, utilizando el método de ensayo no destructivo de ultrasonido. Para las vías con riel soldado continuo, se podrán ejecutar soldaduras de rieles hasta formar barras de largo máximo 240 m, la unión de las barras de 240 m y consecuentemente la fabricación de riel soldado continuo se realizará una vez se haya alcanzado la nivelación final de vía férrea.
Montaje de desviadores	Los desviadores, que son los aparatos que permiten hacer el cambio de una vía a otra, serán armados en un área y superficie previamente preparada (nivelada), preferentemente en su lugar de instalación



	definitivo. Se estima que se procederá a montar completamente cada desviador, instalando todos sus componentes y partes, para ser aprobados por la Inspección. Una vez recibido cada desviador se procederá a conectarlo a las vías correspondientes. En el área donde se instalará el desviador se efectuará previamente con el replanteo y estacado de los puntos particulares del desviador.
Rehabilitación de vías existentes del proyecto	En el proyecto contempla el empalme del nuevo trazado con vías existentes que están dentro del área de intervención y que consideran como parte del proyecto. Es lo que sucede con el tramo de vías entre el Dm 635 y Dm 730; 3.240 y el Dm 3.875 hasta el cruce Papelera, para las vías principales L1 y L2 y entre el Dm 180 y Dm 740 del desvío de cruzamiento L3 y desviadores D5 y D6. En estas vías se considera una rehabilitación de las mismas, sin interrupción del tráfico ferroviario, considerando el reemplazo total del balasto hasta 30 cm bajo la cara inferior del durmiente, reemplazo de la totalidad de los durmientes, sujeciones, fijaciones y rieles o desviadores, ejecutando finalmente los perfiles tipo correspondientes a cada zona.
Desarme, clasificación y disposición final de la vía existente	Una vez que las nuevas vías férreas objeto del proyecto se hayan construido, se procederá al desarme, clasificación y disposición final de los componentes de las vías existentes. La actividad considera el desarme de las estructuras, vía férrea, pasos a nivel y desviadores, recuperando y clasificando cada elemento como de reemplazo o excluido.
Acciones en las Obras de Electrificación	
Ejecución de obras civiles	Corresponde principalmente a los trabajos asociados a excavaciones, moldajes, instalación de elementos premoldeados, hormigonado de macizos, izaje de postes, pórticos e instalación de elementos de anclaje. Estas actividades se efectuarán principalmente en jornada diurna ya que en general no afectan el tráfico ferroviario. En caso de proximidad a líneas eléctricas el izaje deberá efectuarse en jornada nocturna con la respectiva desconexión eléctrica autorizada por EFE.
Instalación de elementos de sustentación de catenaria	Corresponde a la instalación de triángulos o ménsulas previamente armados en la instalación de faenas en una estructura de prueba. Esta actividad se desarrolla mediante el uso de camión Hi-Rail con plataforma y grúa.
Tendido de catenaria	Tanto el tendido del mensajero como del hilo de contacto se realizan sobre la vía férrea empleando para ello un camión hi-rail con grúa y un devanador y dos camiones hi-rail con plataforma extensible. Luego de instalados los tirantes de anclaje se efectúa el proceso de tendido del hilo de contacto. Finalmente se instalan los suspensores o péndolas, labor que se realiza con dos equipos con camiones hi-rail y plataformas.
Equipos de compensación de la tensión mecánica	Una vez realizados los traspasos e instalados los suspensores y regulado el descentramiento en cada triángulo, se procederá a la instalación del conjunto de contrapesos con un camión grúa, así los equipos de compensación quedan en servicio al retirar la retención provisoria del cable del polipasto.
Intervención de servicios	Tal como se señala en la respuesta 6.20 de la Adenda, las redes de fibra óptica de las empresas VTR, Claro, CMET y TELSUR que se emplazan en los postes de la catenaria existente, deberán desplazarse al modificarse el patio de maniobras. Lo anterior será realizado por las empresas antes señaladas a través de sus empresas contratistas.
Acciones en las Obras de Señalización	



Acopio de materiales	Se almacenarán los distintos materiales o equipos para la ejecución de la obra, tales como cables, cajas de terminales, señales accionamientos de aguja, equipos de enclavamiento y bloqueo.
Zanjas y canalizaciones	Las zanjas para las canalizaciones permiten el tendido de los cables que unirán los elementos de campo con los equipos instalados en el cuarto técnico.
Tendido de cables y ejecución de empalmes	Esta actividad incluye el tendido de todos los cables de las instalaciones de seguridad y comunicaciones. Una vez terminada la obra civil y acopiados todos los cables a pie de obra, se procederá al tendido de los cables comenzando por uno de los puntos más alejados de la cabina de los equipos técnicos (teniendo en cuenta que las zanjas deben mantenerse abiertas el menor tiempo posible). Los empalmes se harán coincidir en las arquetas en los tendidos en canalización.
Montaje de elementos de campo	Corresponde a las instalaciones de seguridad tales como cajas de terminales, señales y accionamientos eléctricos. Los elementos de campo que se montan en la vía permanecerán inactivos hasta la puesta en servicio.
Conexión de los elementos de campo	Se incluyen en esta actividad los procesos de conexión de los distintos elementos de campo que constituyen las instalaciones de seguridad, tales como, cajas de terminales, señales, etc.
Suministro de energía	Comprende las actividades de alimentación de energía eléctrica a los locales técnicos, y puestos de mando (Control Tráfico Centralizado o "CTC").
Pruebas y puesta en servicio de enclavamientos y bloques	El concepto de pruebas y puesta en servicio se centra en la verificación de la funcionalidad de las instalaciones de acuerdo con el programa de explotación y normas de seguridad. Este concepto no engloba las pruebas de los equipos, elementos y cables que deberán haberse verificado en fábrica o en campo, una vez instalados, para comprobar sus parámetros físicos y eléctricos. Antes de la puesta en servicio del enclavamiento se realizarán las pruebas previas de bloqueo con las estaciones colaterales.
Acciones en las Obras de Alumbrado	
Construcción sala de alumbrado y fuerza (SAF)	El proyecto contempla para el sistema de alumbrado y fuerza, la instalación de dos Subestaciones de Alumbrado y Fuerza (SAF) de idénticas características, que estarán situadas una entre el final del túnel de Chepe y el inicio del puente del Río Biobío en el lado Poniente, y la otra tras pasar el puente en la zona del Patio de Maniobras, también en lado poniente. En el caso de la SAF1, se conectarán 3 tableros de baja tensión que son: tablero de alumbrado de paso a nivel, tablero de alumbrado de túnel y medio puente norte y tablero de alumbrado artístico1; y en el caso de la SAF2 otros 3 tableros de baja tensión que son: tablero de alumbrado de medio puente sur, tablero de alumbrado artístico 2 y el tablero de alumbrado de patio de maniobras.
Montaje de instalaciones eléctricas	El montaje de los equipos de alumbrado comprenderá la instalación, conexión y pruebas de funcionamiento de cada equipo en particular y de los distintos circuitos que componen la instalación de alumbrado.
Instalación de cableado y conductores	El tendido y disposición de los cables debe permitir las variaciones de longitud de éste, por efecto de la dilatación o contracción producida por



	los cambios de a temperatura ambiente. Para la descarga de carretes en el lugar del tendido se utilizará una grúa o equipo equivalente. Si por excepción no se dispone de estos medios, se montará una rampa formada por tablonos de madera. En ningún caso los carretes podrán dejarse caer desde el vehículo al suelo.
Acciones en los Cruces Viales y peatonales a Nivel	
Obras a ejecutar en cruce Pedro León Gallo	Tal como se indica en la respuesta 6.18 de Adenda, las obras que el proyecto contempla realizar en este cruce corresponde a desarme y retiro de la infraestructura existente, rebaje y conformación de nueva subrasante, construcción de nueva estructura de vía, descarga de balasto y nivelación, construcción de vigas de aproximación, colocación de losetas en calzada vehicular, armado de laberintos y sendas peatonales y colocación de señalética según normativa. Cabe señalar que este cruce actualmente tiene como sistema de protección señales fijas y barrera con Guarda Cruzada, por lo cual las obras señaladas en el párrafo anterior tiene como objetivo complementar las obras para la seguridad del cruce.
Obras a ejecutar en cruce Patio de Maniobras	Este cruce a nivel será intervenido por el rediseño que se realizará en las vías del Patio de Maniobra. La disposición de las nuevas vías del Patio de Maniobras en el cruce a nivel serán prácticamente las mismas que las existentes con ajustes mínimos en planta y elevación, lo cual se puede observar en el proyecto de vía. Además, y tal como se señala en la respuesta 1.15 de Adenda, en este cruce se contempla ensanchar la carpeta de rodados con el objetivo que el radio de giro permita la entrada directa de vehículos de viraje amplio hacia la instalación de faenas de San Pedro de la Paz, esto durante la fase de construcción del proyecto.
Obras a ejecutar en cruce Papelera	Tal como se indica en la respuesta 6.18 de Adenda, en este cruce sólo se ejecutarán obras relacionadas con tendido de cables, a través de postes y canalizaciones subterráneas existentes y excavaciones menores y localizadas asociadas al sistema de señalización.

4.6.2. Suministros básicos

Tabla 4.6.2 Suministros básicos	
Nombre	Descripción
Energía eléctrica	La energía necesaria para suministrar electricidad en la instalación de faena y frentes de trabajo, se estima que será dotada a través de 10 grupos electrógenos de 40 kVA cada uno. Adicionalmente, se realizará un empalme provisorio de 150 kVA para la instalación de faenas y oficinas. La energía necesaria para suministrar electricidad en los frentes de trabajo del túnel, se estima que será de 24.442 kW h/mes.
Combustible	El combustible necesario para el funcionamiento de los equipos y maquinaria estará a cargo de una empresa autorizada por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), que proveerá el suministro a través de camiones cisterna de dos ejes. Por otro lado, las camionetas y camiones de obra se abastecerán de combustible en estaciones de servicio cercanos al área del Proyecto. Sin embargo, el proyecto considera el almacenamiento de combustible en



	cada instalación de faena para su uso durante la construcción del proyecto. Lo anterior, a través de tambores de material incombustible los cuales tendrán una capacidad individual de entre 20 y 227 litros, esto según lo señalado en los artículos 161 y 162 del D.S. N°160 de 2009 del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo “Reglamento de seguridad para las instalaciones y operaciones de producción, transporte, almacenamiento, distribución y abastecimiento de combustibles líquidos” (en adelante “D.S. N°160/09 MINECOM”). Además, estos tambores se almacenarán en recintos que cumplan con las características señaladas en el artículo 164 del D.S. N°160/09 MINECOM.
Sustancias peligrosas	El proyecto contempla utilizar otras sustancias peligrosas como pinturas, lubricantes, grasas, entre otros las cuales se almacenarán en bodegas que cumplan con las características señaladas en el D.S. N°43/15 MINSAL “Aprueba reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas”, y en cantidades menores a 10 toneladas de sustancias inflamables y 30 toneladas de otro tipo de sustancias por lo cual no requieren autorización sanitaria, tal como se indica en el artículo 5 del DS N°43/15 MINSAL. Además, se mantendrá copia de las hojas de seguridad de las sustancias peligrosas a utilizar, las que deberán cumplir con los contenidos de la NCh N°2245 Of 2015 “Hojas de datos de seguridad para productos químicos contenido y orden de las secciones”.
Agua potable	El agua potable destinada para el consumo de agua de los trabajadores se estima en función de lo establecido en el D.S. N° 594/1999 de MINSAL, asumiendo un consumo diario de 130 l/trabajador/día. En la instalación de faena, y a lo largo de toda la zona de trabajo, se suministrará y utilizará agua potable que se trasladará con camión aljibe y se dispondrá de instalaciones para su fácil consumo. Al respecto, se dará cumplimiento del D.S N°41/2018 del Ministerio de Salud denominado “Reglamento sobre condiciones sanitarias para la provisión de agua potable mediante el uso de camiones aljibe”.
Agua industrial	El agua industrial se estima en función del agua requerida para las actividades de construcción. El agua requerida para su uso en las actividades de construcción se estima en aproximadamente 7700 m³ al mes, y será suministrada por proveedores autorizados.
Servicios higiénicos	De acuerdo con lo que establece el D.S. N°594/1999 del MINSAL, en los frentes de trabajo (túnel y puente) se instalarán baños químicos móviles. En la instalación de faena se instalarán baños fijos cuyos efluentes serán tratados por medio de Planta de Tratamiento de Aguas Servidas modular, además de las instalaciones para recambio de ropa requeridas por la legislación laboral vigente.
Alimentación	En los frentes de trabajo se dispondrá de comedores habilitados con calentadores y lavaplatos, para ser utilizados sólo con comida ya preparada, proporcionando las condiciones adecuadas para los trabajadores, de acuerdo a lo establecido en el DS N°594/1999 del MINSAL.
Áridos	Se utilizará material del Río Biobío para la construcción de las plataformas de trabajo, por lo que sólo se requerirán áridos desde terceros en una fracción menor, equivalente a un 35% aproximadamente del total de áridos estimado (En Anexo D del EIA se indican los potenciales proveedores de áridos), los cuales serán incorporados a la plataforma en forma de capas, sin necesidad de mezclar los materiales. El material del lecho del río será obtenido mediante la excavación de una zanja aguas abajo del sector de construcción como se muestra en la Figura 7 de la Adenda Complementaria. Una vez haya terminado la construcción de la



infraestructura del Nuevo Puente Ferroviario, el Contratista deberá encargarse de devolver el material extraído del lecho del río a su lugar (reordenamiento de áridos).

El material a utilizar del lecho del río deberá ser arena gruesa, descartando los sectores donde se extraiga arena fina o limo. Esta selección será realizada por un laboratorista en terreno de forma visual. En cuanto al material de empréstito, este se compondrá de grava arenosa de buena calidad.

La siguiente tabla muestra los volúmenes de áridos:

Periodo	Obras	Material Río – “Reordenamiento” (m³)	Material Empréstito (m³)	Material Recuperado (m³)
Invierno 1	Plataforma sur (construcción y acceso)	103.137	6.089	0
Verano 1	Plataforma norte	0	106.714	65.388
Invierno 1	Plataforma sur (construcción y acceso)	10.160	0	0
Verano 2	Plataforma sur	25.614	0	0
Verano 2	Plataforma sur	59.790	0	125.039

Para los áridos adquiridos a terceros, el titular exigirá que los proveedores que se contraten para aquello, cuenten con las autorizaciones ambientales y sectoriales pertinentes, disponiéndose de los registros de control en cuanto al volumen, origen y antecedentes de los proveedores; documentación que se encontrará disponible para colaborar con la fiscalización de la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA).

Todas estas exigencias, serán incorporadas en los documentos de licitación con las empresas contratistas que participarán en la construcción de este proyecto, esto es en el caso de que los áridos sean extraídos desde cauce natural, se exigirá que el proveedor de áridos presente copia del permiso otorgado por la Municipalidad respectiva y el informe Técnico favorable de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) del Ministerio de Obras Públicas (MOP). Además, si la empresa proveedora de áridos ingresó al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), el Titular exigirá además de lo indicado anteriormente, copia de la respectiva RCA que aprueba el proyecto de extracción de áridos desde cauce natural.

Adicionalmente, en el caso de empresas proveedoras de áridos que extraigan este material en terrenos ubicados fuera del cauce natural, el Titular exigirá a sus contratistas que estos proveedores de áridos cuenten con el permiso otorgado por la respectiva Municipalidad.

El verificador de lo anteriormente señalado corresponderá al contrato entre el Titular y sus contratistas.

Hormigón

El proyecto considera la utilización de Hormigón y Hormigón Proyectado, principalmente en lo que se refiere a la Construcción del Puente y Túnel respectivamente. En cuanto a las cantidades asociadas a



	este material, el Proyecto estima utilizar una cantidad aproximada de 60.000 m ³ de Hormigón y 5.000 m ³ de Hormigón Proyectado. También se utilizarán prefabricados de hormigón, los cuales están relacionados con los durmientes que serán utilizados principalmente sobre el Puente.
Acero	El Acero que se usará en el proyecto está asociado a 3 aspectos principales. El primero es el relacionado a la Enfierradura de Refuerzo que se utilizará para conformar el Hormigón Armado, el cual será de una cantidad aproximada a 18.500.000 kg. El otro tipo de Acero a utilizar es el Acero Estructural asociado a las Vigas del Puente, correspondiente a una cantidad aproximada a 9.000 toneladas (Ton). Finalmente se utilizará también el Acero Estructural asociado a la Estructura Metálica, la cual posee fines Arquitectónicos, cuya cantidad corresponde a 3.100 Ton de Acero aproximadamente.

4.6.3. Recursos naturales a extraer, explotar o utilizar

Tabla 4.6.3 Recursos naturales a extraer, explotar o utilizar

Nombre	Descripción
Suelo terrestre y vegetación	Para la ejecución del proyecto, se requerirá la remoción de superficie de vegetación y suelo correspondiente a 0,26 ha máximo, específicamente en el sector Cerro Chepe por las obras relacionadas con los portales de entrada y salida del túnel. El despeje de vegetación no incluye especies nativas.
Suelo de aguas superficiales (río Biobío)	Para la construcción de las penínsulas artificiales (reordenamiento de áridos) y acceso en el río Biobío para la construcción del puente, se requiere la remoción de material árido del río correspondiente a un volumen aproximado de 95.667,137 m ³ , el cual será reintegrado al río.

4.6.4. Emisiones y efluentes

4.6.4.1. Emisiones a la atmósfera:

Tabla 4.6.4.1 Emisiones a la atmósfera

Nombre	Descripción																																																														
Emisiones de MP2,5, MP10, MP30, NOx y SO2	De acuerdo a los resultados de la actualización del inventario de emisiones y modelación de calidad del aire (Anexo C: Actualización Inventario de Emisiones y Modelación Calidad del Aire de la Adenda Complementaria), en las siguientes tablas se presentan la estimación de las emisiones atmosféricas, por contaminante y actividad y la estimación por año respectivamente:																																																														
	Resumen de Emisiones Atmosféricas Totales																																																														
	<table><tr><th rowspan="2">Actividad</th><th colspan="8">Emisiones (t)</th></tr><tr><th>MP2,5</th><th>MP10</th><th>MP30</th><th>NOx</th><th>SOx</th><th>CO</th><th>COV</th><th>NH3</th></tr><tr><td>Escarpe terrenos</td><td>0,007</td><td>0,043</td><td>0,043</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>Nivelación de superficies</td><td>0,002</td><td>0,020</td><td>0,069</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>Tronaduras</td><td>0,004</td><td>0,063</td><td>0,121</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>Trasferencia de material, carguío y volteo de camiones</td><td>0,003</td><td>0,020</td><td>0,043</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr><tr><td>Tránsito de vehículos por caminos y calles no</td><td>0,095</td><td>0,951</td><td>3,163</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr></table>	Actividad	Emisiones (t)								MP2,5	MP10	MP30	NOx	SOx	CO	COV	NH3	Escarpe terrenos	0,007	0,043	0,043	-	-	-	-	-	Nivelación de superficies	0,002	0,020	0,069	-	-	-	-	-	Tronaduras	0,004	0,063	0,121	-	-	-	-	-	Trasferencia de material, carguío y volteo de camiones	0,003	0,020	0,043	-	-	-	-	-	Tránsito de vehículos por caminos y calles no	0,095	0,951	3,163	-	-	-	-	-
	Actividad		Emisiones (t)																																																												
		MP2,5	MP10	MP30	NOx	SOx	CO	COV	NH3																																																						
	Escarpe terrenos	0,007	0,043	0,043	-	-	-	-	-																																																						
	Nivelación de superficies	0,002	0,020	0,069	-	-	-	-	-																																																						
	Tronaduras	0,004	0,063	0,121	-	-	-	-	-																																																						
Trasferencia de material, carguío y volteo de camiones	0,003	0,020	0,043	-	-	-	-	-																																																							
Tránsito de vehículos por caminos y calles no	0,095	0,951	3,163	-	-	-	-	-																																																							



pavimentadas								
Tránsito de vehículos por caminos y calles pavimentadas	0,093	0,556	1,919	-	-	-	-	-
Combustión maquinaria	0,992	0,992	0,992	27,643	0,058	11,855	2,433	0,015
Combustión interna vehículos pesados, medianos y livianos	0,028	0,028	0,028	4,586	0,008	0,257	0,026	0,006
Grupos electrógenos	0,685	0,685	0,685	14,417	0,156	7,143	4,376	0,008
Total fase de construcción	1,91	3,36	7,06	46,65	0,22	19,25	6,83	0,03

Distribución Emisiones por Años de la Fase de Construcción

Contaminante	Emisiones (t/año)				
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Total
MP _{2,5}	0,52	0,65	0,61	0,13	1,91
MP ₁₀	0,95	1,16	1,03	0,22	3,36
MP ₃₀	1,98	2,43	2,18	0,46	7,06
NO _x	12,58	16,00	14,92	3,15	46,65
CO	5,19	6,60	6,16	1,30	19,25
COV	1,84	2,34	2,19	0,46	6,83
SO ₂	0,06	0,08	0,07	0,01	0,22
NH ₃	0,01	0,01	0,01	0,00	0,03

Cabe señalar que en estas tablas se aprecian cambios en los valores respecto de lo presentado anteriormente (EIA y Adenda), dichos cambios obedecen a medidas adoptadas por el titular asociadas a la utilización de maquinaria de mejor tecnología (se establece para todas las categorías de motores en maquinarias un estándar tecnológico mínimo) y el consiguiente efecto de este en cambio en la disminución de las emisiones globales del proyecto y actualización de factores de emisión.

En resumen, los cambios que se producen derivados de los ajustes en la operación, actualización de factores de emisión y el compromiso del titular de asumir restricciones en la utilización de tecnologías en motores de combustión interna, correspondientes a:

- Los motores de vehículos pesados (Camiones) corresponderán a tecnología Euro IV o superior.
- Los motores de los vehículos livianos (incluidas las camionetas, camión 3/4 y bus) corresponderán a tecnología Euro V o superior.
- El motor del tren de faena corresponderá a motor de la categoría 1991-Stage I o superior.
- La maquinaria de menor tamaño (potencia < 20 kW) corresponderá a la categoría 1991-Stage I o superior.
- La maquinaria de potencias entre 20 < 75 kW, corresponderá a categoría Stage II o superior.



- La maquinaria de mayor tamaño (ej. retroexcavadoras, excavadoras y bulldozers) toda corresponderá a categoría Stage IIIA / Tier 3 o superior.
- Los grupos electrógenos de menor tamaño (potencia < 20 KVA) corresponderán a motores a gasolina de la categoría Stage I/Tier 1 o superior.
- Los grupos electrógenos de mayor tamaño (> 60 KVA) corresponderán a motores diésel de la categoría Stage IIIA / Tier 3 o superior.

A objeto de minimizar la generación de emisiones en esta fase, el titular además implementará las siguientes medidas de gestión y normativas.

- Utilización de vehículos, maquinarias y equipos motorizados en buen estado y con su revisión técnica al día, lo que permitirá atenuar los gases y partículas provenientes de la combustión vehicular.
- Limitación de velocidad máxima de 60 km/hora para vehículos en caminos pavimentados, y en el caso de vehículos pesados que transiten cercanos a poblados, su velocidad máxima será de 40 km/h.
- Limitación de velocidad máxima de 30 km/hora para vehículos en caminos o sectores no pavimentados.
- Transporte de materiales en camiones con la carga cubierta mediante el empleo de lona.

A su vez, el titular presentó una modelación de emisiones cuya versión ampliada y rectificada se adjuntó en el Anexo C: Actualización Inventario de Emisiones y Modelación Calidad del Aire de la Adenda Complementaria, lo cual es de relevancia para el análisis, dada la condición de saturación y latencia del gran Concepción. Los resultados de dicha modelación por contaminante en los receptores identificados en el área de influencia, las cuales además han sido actualizadas y distribuidas en los años que dura la construcción del proyecto se presentan en las siguientes tablas:

Aporte SO₂ (µg/m³N) a la calidad del aire

Receptores	Promedio Anual	P99 – 24h	P99 – 1hora
San Pedro de la Paz – 1	4.23*E-4	0.00200	0.00620
San Pedro de la Paz – 2	3.42*E-4	0.00208	0.00470
Concepción – 1	8.55*E-4	0.00209	0.00601
Concepción – 2	5.06*E-4	0.00298	0.00919
Concepción – 3	4.04*E-4	0.00244	0.00711
Concepción – 4	6.19*E-4	0.00212	0.00741
Máximo aporte en porcentaje al límite normativo	0,0014%	0,002%	0,0026%

Aporte NO₂ (µg/m³N) a la calidad del aire

Receptores	Promedio Anual	P99 – máximo diario 1 hora
San Pedro de la Paz – 1	0,0829	2,63
San Pedro de la Paz – 2	0,0705	2,73
Concepción – 1	0,1087	2,70
Concepción – 2	0,2266	3,59
Concepción – 3	0,0842	2,01
Concepción – 4	0,1239	2,57
Máximo aporte en porcentaje al límite normativo	0,23%	0,9%

Aporte MP₁₀ (µg/m³N) a la calidad del aire

Receptores	Promedio Anual	P98 – promedios diarios
San Pedro de la Paz – 1	0,00617	0,0264



San Pedro de la Paz – 2	0,00534	0,0257
Concepción – 1	0,01380	0,0416
Concepción – 2	0,00651	0,0230
Concepción – 3	0,00613	0,0222
Concepción – 4	0,00930	0,0294
Máximo aporte en porcentaje al límite normativo	0,069%	0,028%

Aporte MP2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) a la calidad del aire

Receptores	Promedio Anual	P98 – promedios diarios
San Pedro de la Paz – 1	0,00353	0,0149
San Pedro de la Paz – 2	0,00288	0,0143
Concepción – 1	0,00677	0,0219
Concepción – 2	0,00368	0,0125
Concepción – 3	0,00349	0,0126
Concepción – 4	0,00528	0,0166
Máximo aporte en porcentaje al límite normativo	0,034%	0,044%

4.6.4.2. Emisiones líquidas o efluentes:

Tabla 4.6.4.2 Emisiones líquidas o efluentes

Nombre	Descripción
Aguas servidas de PTAS y baños químicos	La tasa diaria de generación de aguas servidas es de 39,3 m³/d, durante la fase de construcción, en cada una de las instalaciones de faena, en Concepción y San Pedro de la Paz. Esta cantidad corresponde a las partes, obras y acciones asociadas a la construcción del túnel, puente, mejoras en patio de maniobras, Vías Férreas, electrificación, señalización e iluminación. Dado que no existe factibilidad de conexión a red de alcantarillado el proyecto contempla lo siguiente: 1.- Se instalará un sistema de tratamiento particular de aguas servidas modulares (PTAS), en ambas faenas para el periodo de construcción. El efluente final será infiltrado vía zanjas de infiltración en ambas faenas (PAS 138 Anexo D Adenda Complementaria). La infiltración posee coeficientes de absorción de 79 l/m²/día (Instalación de faenas de Concepción) y 80,8 l/m²/día (Instalación de faenas de San Pedro de la Paz), permitiendo asegurar que la infiltración se desarrollará eficientemente. 2.-Se instalarán baños químicos en las plataformas que contarán con tecnología antiderrame que encapsulará estas aguas servidas. El transporte, habilitación y limpieza serán de cargo y responsabilidad de una empresa con autorización sanitaria para aquello. El mínimo retiro de baños químicos será una vez a la semana o según necesidad de la Empresa.
El titular en la Adenda aclaró que no se considera el lavado de ruedas de camiones (respuesta 1.31 Adenda)	



4.6.4.3. Emisiones de Ruido

Tabla 4.6.4.3 Ruido

Nombre	Descripción																																									
Ruido	Los antecedentes asociados a la evaluación del impacto acústico que generará el proyecto, se presentan ampliados y rectificad																																									
	os en el Anexo C Actualización de Informe Estudio de Impacto Acústico de Adenda Complementaria.																																									
	La ubicación georreferenciada de cada uno de los puntos de evaluación o receptores de ruido, se detalla en la siguiente tabla:																																									
	Ubicación georreferenciada de los puntos de medición.																																									
	<table><tr><th rowspan="2">PUNTO</th><th colspan="2">COORDENADAS UTM DATUM WGS84 (Huso 18)</th></tr><tr><th>Norte</th><th>Este</th></tr><tr><td>R1</td><td>5922941</td><td>672599</td></tr><tr><td>R2</td><td>5922993</td><td>672180</td></tr><tr><td>R3</td><td>5922907</td><td>672013</td></tr><tr><td>R4</td><td>5921280</td><td>670089</td></tr><tr><td>R5</td><td>5921300</td><td>669852</td></tr><tr><td>R6</td><td>5921370</td><td>670469</td></tr></table>	PUNTO	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 (Huso 18)		Norte	Este	R1	5922941	672599	R2	5922993	672180	R3	5922907	672013	R4	5921280	670089	R5	5921300	669852	R6	5921370	670469																		
	PUNTO		COORDENADAS UTM DATUM WGS84 (Huso 18)																																							
		Norte	Este																																							
	R1	5922941	672599																																							
	R2	5922993	672180																																							
	R3	5922907	672013																																							
R4	5921280	670089																																								
R5	5921300	669852																																								
R6	5921370	670469																																								
Las tasas de emisión se presentan a continuación, para las obras mayores (Puente, Túnel, Electrificación, Obras en Líneas Férreas y extracción de áridos del río.																																										
Nivel Global de Potencia Sonora considerado para los frentes de trabajo ubicados en las instalaciones de faena, fase de Construcción de Puente																																										
<table><tr><th>Cantidad</th><th>Maquinaria</th><th>Nivel Potencia Sonora por Unidad Lw dB(A)</th></tr><tr><td>1</td><td>Camión Mixer</td><td>89</td></tr><tr><td>1</td><td>Camión Bomba</td><td>99</td></tr><tr><td>1</td><td>Camión Tolva</td><td>99</td></tr><tr><td>1</td><td>Retroexcavadora 1.9 m³</td><td>102</td></tr><tr><td>1</td><td>Retroexcavadora 1.1 m³</td><td>98</td></tr><tr><td>1</td><td>Excavadora</td><td>103</td></tr><tr><td>1</td><td>Bulldozer</td><td>114</td></tr><tr><td>1</td><td>Pilotera</td><td>114</td></tr><tr><td>1</td><td>Grúa 200 ton</td><td>109</td></tr><tr><td>1</td><td>Grúa 60 ton</td><td>101</td></tr><tr><td>1</td><td>Camión Rampa</td><td>96</td></tr><tr><td>1</td><td>Rodillo Compactador</td><td>112</td></tr><tr><td>1</td><td>Vibrador</td><td>104</td></tr></table>	Cantidad	Maquinaria	Nivel Potencia Sonora por Unidad Lw dB(A)	1	Camión Mixer	89	1	Camión Bomba	99	1	Camión Tolva	99	1	Retroexcavadora 1.9 m³	102	1	Retroexcavadora 1.1 m³	98	1	Excavadora	103	1	Bulldozer	114	1	Pilotera	114	1	Grúa 200 ton	109	1	Grúa 60 ton	101	1	Camión Rampa	96	1	Rodillo Compactador	112	1	Vibrador	104
Cantidad	Maquinaria	Nivel Potencia Sonora por Unidad Lw dB(A)																																								
1	Camión Mixer	89																																								
1	Camión Bomba	99																																								
1	Camión Tolva	99																																								
1	Retroexcavadora 1.9 m³	102																																								
1	Retroexcavadora 1.1 m³	98																																								
1	Excavadora	103																																								
1	Bulldozer	114																																								
1	Pilotera	114																																								
1	Grúa 200 ton	109																																								
1	Grúa 60 ton	101																																								
1	Camión Rampa	96																																								
1	Rodillo Compactador	112																																								
1	Vibrador	104																																								



Nivel Total del Frente de Trabajo

119

Nivel Global de Potencia Sonora por cada frente de trabajo considerado en la fase de Construcción de Túnel.

Cantidad	Maquinaria	Nivel Potencia Sonora total por Unidad LW dB(A)
1	Jumbo 2 brazos	123
1	Equipo de perforación en superficie	121
1	Cargador frontal 6,5 yd3	114
1	Camión articulado 50T	99
1	Camión transporte hormigón	99
1	Eq. de Proyección y Bomba de Hormigón	98
1	Compresor 7m3	102
1	Camión de emulsión	99
1	LHD 8,13 y d3	114
1	Ventilador 10m3	80
1	Plataforma elevadora	98
1	Bomba lechada	105
1	Bomba de Hormigón	105
1	Carro de encofrado	107
	Nivel Total	126

Nivel Global de Potencia Sonora por cada frente de trabajo considerado en la Fase de Obras en Vía Férrea

Cantidad	Maquinaria	Nivel de Potencia Sonora Total LW dB(A)
1	Retroexcavadora	102
1	Camión Tolva	99
1	Excavadora	104
1	Camión Faena	99
1	Bateadora	115
1	Tren de faena	107
1	Camión Rampa	96
1	Motoniveladora	111
1	Perfiladora	114
1	Camión Grúa	101
1	Rodillo	102
	Nivel total	119

Nivel Global de Potencia Sonora por cada frente de trabajo en la Fase de Obras de Electrificación

Cantidad	Maquinaria	Nivel de potencia sonora total LW dB(A)
1	Camión Hi Rail con Grúa	101
1	Camión Hi Rail con Pluma	105
1	Camión Mixer	89
	Nivel total	107



Nivel Global de Potencia Sonora considerados en la fase de Construcción final – Empalme nueva línea férrea a línea existente durante el día.

Cantidad	Maquinaria	Nivel de Potencia Sonora Total L _w dB(A)	
1	Camión Grúa	101	
1	Camión Hi Rail con grúa	101	
1	Retroexcavadora	98	
1	Perfiladora	114	
1	Bateadora	117	
Nivel Total del Frente de Trabajo		119	

Fase de Construcción Nocturna

Nivel Global de Potencia Sonora considerados en la fase de Construcción Nocturna – Hormigonado de Pilotes.

Cantidad	Maquinaria	Nivel Potencia Sonora por Unidad Total L _w db(a)	
1	Camión Mixer	89	
1	Camión Bomba	99	
1	Pilotea	114	
Nivel Total del Frente de Trabajo		114	

Nivel Global de Potencia Sonora considerados en la fase de Construcción Nocturna – Montaje de vigas sobre Costanera.

Cantidad	Maquinaria	Nivel Potencia Sonora por Unidad Total L _w db(a)	
1	Camión Plano transporte vigas	96	
1	Grúa 200 ton	109	
1	Grúa terex 60 ton	109	
1	Alza hombres telescópico	98	
Nivel Total del Frente de Trabajo		112	

Nivel Global de Potencia Sonora considerados en la fase de Construcción Nocturna – Construcción de pasos a nivel.

Cantidad	Maquinaria	Nivel Potencia Sonora por Unidad Total L _w db(a)	
1	Camión Grúa	101	
1	Camión Hi Rail con grúa	101	
1	Retroexcavadora	98	
Nivel Total del Frente de Trabajo		105	

Fuente: Tablas en Anexo C- Actualización de Informe Acústico Adenda Complementaria.



Los niveles proyectados en las fases consideradas para la Fase de Construcción Diurna y Nocturna son detallados en las siguientes tablas:

Niveles de ruido proyectados en los receptores para la fase de construcción, jornada diurna.

Punto	Nivel de ruido proyectado fase de construcción jornada diurna dB(A)
R1	38
R2	64
R3	64
R4	64
R5	64
R6	52

Niveles de ruido proyectados en los receptores para la etapa de Construcción, jornada nocturna.

Punto	Nivel de ruido proyectado fase de construcción jornada nocturna dB(A)
R1	24
R2	41
R3	46
R4	41
R5	37
R6	47

Los niveles proyectados en las fases consideradas para la Etapa Final de la Fase de Construcción, es decir, el empalme de la nueva línea férrea a las vías existentes, se muestran a continuación:

Niveles de ruido proyectados en los receptores para la etapa final de la fase de Construcción, jornada diurna.

Punto	Nivel de ruido proyectado fase de construcción jornada nocturna dB(A)
R1	29
R2	62
R3	42
R4	51
R5	63
R6	36

Respecto de las Tronaduras los resultados de la modelación es el siguiente:



Respecto de la evaluación de ruido generado por las tronaduras, asociadas a la construcción del túnel en el Cerro Chepe, en ausencia de normativas nacionales para evaluar el impacto acústico asociado a actividades de tronaduras, el análisis se basó en el Apéndice J del Estándar Australiano AS 2187:2006 Parte 2: Explosivos – Almacenaje y Uso – Uso de Explosivos (Estándares Australianos 2006). Para efectos de la modelación, para todos los receptores, se consideró la categoría de Sitio Sensible de acuerdo a la norma de referencia, en virtud de que en todos los sectores se presentan viviendas y los usos de suelo no corresponden exclusivamente a comercio o industria.

Evaluación de AS 2187:2006-2 para la fase de Tronaduras, etapa de Construcción.

Punto	Nivel Proyectado (dBL)	Nivel Máximo según AS 2187.2 (dBL)
R1	101	115
R2	110	115
R3	114	115
R4	89	115
R5	89	115
R6	92	115

Cabe considerar que el proyecto considera como parte de su diseño el uso de Barreras Acústicas es una de las medidas de control de ruido, básicamente porque no se intervienen las condiciones naturales de operación de la fuente de ruido a mitigar. Esta medida de control de ruido se utiliza para reducir el sonido directo radiado por una fuente de ruido en una dirección, permitiendo que el sonido llegue al receptor únicamente debido a la difracción producida en los bordes de la barrera.

Para efectos de la modelación, las operaciones con tronaduras en este proyecto contemplan un periodo superior a 12 meses, a la vez no se limitará la cantidad de tronaduras a menos de 20. Esta condición establecerá que los límites de emisión de ruido estarán dados por un máximo de 115 dBL para el 95% del total de tronaduras. De igual modo, ninguna tronadura deberá superar los 120 dBL, a menos que exista un acuerdo con las comunidades representadas por cada receptor. Cabe reiterar, que la construcción del túnel tendrá una duración máxima de 12 meses.

Como se indicó, el proyecto tiene considerada la instalación de barreras acústicas con el fin de dar cumplimiento a la normativa durante la etapa de construcción. Estas serán ubicadas en los sectores de mayor sensibilidad respecto a la comunidad, dispuestas delante de los frentes de trabajo respectivo, de manera que apantalle la propagación de las ondas sonoras.

A continuación, se muestran la ubicación de las barreras necesarias para dar cumplimiento a los niveles establecidos por el D.S. N° 38/2011 del MMA, para la etapa de construcción durante el horario diurno.



Ubicación de Barrera Acústica propuesta para la fase de Construcción en la Comuna de Concepción.



Fuente: Anexo C Estudio de Impacto Acústico, Adenda Complementaria.

Ubicación de Barrera Acústica propuesta para la fase de Construcción en la Comuna de San Pedro de la Paz.





Fuente: Anexo C Estudio de Impacto Acústico, Adenda Complementaria.

Las Barreras Acústicas deben tener una densidad superficial no menor a 30 Kg/m², con una cumbrera de 0,5 x 0,5 metros y con alturas que varían entre los 4,1 m y 6 m de altura. Dichas barreras se instalarán previo a las actividades de construcción, en las zonas indicadas.

Con el fin de verificar y mantener la efectividad de las barreras acústicas propuestas para el cierre perimetral, es necesario implementar un plan de mantención y seguimiento de las barreras, el cual consistirá en:

- Inspección visual de las medidas instaladas, con el fin de comprobar su correcto ensamble según las indicaciones básicas dadas por el estándar ISO 9613-2.
- Verificación de la efectividad de dichas barreras a través de organismos competentes, vale decir, Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (ETFA).

Dicho procedimiento se mantendrá durante toda la etapa de construcción del proyecto, manteniendo un control periódico a través de un monitoreo y seguimiento del Ruido, el que se detalla en el capítulo 13 de Compromisos Voluntarios del presente informe, en función del despliegue de cada proceso constructivo asociado.

Fauna

Por otra parte, para efectos de evaluación de impacto por ruido sobre la fauna, el parámetro establecido por la EPA, en relación con el nivel de impacto sobre el ambiente acústico de la fauna, es de 85 dB(A), por lo cual se evaluaron los niveles de emisión en las distantes fases del proyecto.

La ubicación georreferenciada de los receptores de fauna, se muestran en la siguiente tabla:



PUNTO	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 (Huso 18)	
	Norte	Este
F1	5923107	672242
F2	5923010	671798
F3	5922928	671664
F4	5921625	670315
F5	5921555	670567
F6	5921398	670787
F7	5923123	672516

En las tablas a continuación se detallan las evaluaciones para la fase de construcción:

Evaluación de EPA “Effects of Noise on Wildlife and Other Animals”1971, para la etapa de Construcción, Jornada diurna.

PUNTO	NIVEL PROYECTADO dB(A)	NIVEL MAXIMO EPA dB(A)	EVALUACIÓN
F1	59	85	CUMPLE
F2	60	85	CUMPLE
F3	69	85	CUMPLE
F4	48	85	CUMPLE
F5	55	85	CUMPLE
F6	44	85	CUMPLE
F7	49	85	CUMPLE

Evaluación de EPA “Effects of Noise on Wildlife and Other Animals”1971, para la Fase de Construcción nocturna.

PUNTO	NIVEL PROYECTADO dB(A)	NIVEL MAXIMO EPA dB(A)	EVALUACIÓN
F1	33	85	CUMPLE
F2	43	85	CUMPLE
F3	49	85	CUMPLE
F4	44	85	CUMPLE
F5	50	85	CUMPLE
F6	39	85	CUMPLE

4.6.4.4. Otras Emisiones

Tabla 4.6.4.4 Otras emisiones

Nombre	Descripción
Vibraciones	Para la etapa de construcción, el escenario más crítico se prevé que serán



las faenas de tronaduras para mover roca en el túnel proyectado. Las vibraciones durante la construcción están relacionadas a la ejecución de estas actividades.

Se realizó un estudio de vibraciones ambientales en el área de influencia de vibraciones del proyecto, principalmente en el frente a la zona de acceso al túnel en el lado Concepción y al acceso al nuevo puente en el lado San Pedro de la Paz, el cual se encuentra adjunto en el Anexo C de la Adenda Estudio de Impacto por Vibraciones.

Respecto a las emisiones provocadas por las vibraciones durante la ejecución de las tronaduras, se evaluó el criterio de daño a las estructuras y molestia a las personas según la normativa australiana de referencia AS 2187:2006-2, recomendada por la Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA, para la fuente de vibraciones de tipo tronadura. Los resultados de la evaluación determinaron que, en la transferencia del Cerro Chepe en roca, se estiman frecuencias dominantes sobre los 40 HZ por tanto el límite estará en 50 mm/s de velocidad vibratoria peak.

Se utilizan 3 modelos semiempíricos, Devine ajustado a la zona de Alto Biobío, Devine Ajustado a Túnel e Intertúnel (tronadura de un túnel y cálculo en un túnel paralelo) y finalmente el modelo simple de USBM (US Bureau of Mines). El modelo que controla es el ajuste conservador en Colbún en Alto Biobío (Central Angostura). Este modelo empírico es más conservador que los indicados por la literatura, por tanto se adopta este modelo de control.

Modelamiento 1:

Cálculo de Vibración PPV en mm/s a 50 m de distancia (escenario critico estanques)

Distancia (D)=50m. Carga de explosivo por retardo de 8 ms (W)=0.3 a 0.75 kg.

Carga tiro (8 ms)	VVP mm/s 0.3 kg	VVP mm/s 0.5 kg	VVP mm/s 0.75 kg
Devine ajuste Colbún	$950 \cdot \left(\frac{50}{\sqrt{0.3}}\right)^{-1.33} = 2.346$	$950 \cdot \left(\frac{50}{\sqrt{0.5}}\right)^{-1.33} = 3.295$	$950 \cdot \left(\frac{50}{\sqrt{0.75}}\right)^{-1.33} = 4.315$
Devine ajuste Colbún inter túnel ¹	$920 \cdot \left(\frac{50}{\sqrt{0.3}}\right)^{-2.07} = 0.08$	$920 \cdot \left(\frac{50}{\sqrt{0.5}}\right)^{-2.07} = 0.137$	$920 \cdot \left(\frac{50}{\sqrt{0.75}}\right)^{-2.07} = 0.208$
USBM	$1000 \cdot \left(\frac{50}{\sqrt{0.3}}\right)^{-1.6} = 0.73$	$1000 \cdot \left(\frac{50}{\sqrt{0.5}}\right)^{-1.6} = 1.099$	$1000 \cdot \left(\frac{50}{\sqrt{0.75}}\right)^{-1.6} = 1.519$

Modelamiento 2:

Cálculo de Vibración PPV en mm/s a 20 m de distancia (escenario critico de viviendas cercanas)

Distancia (D)=20m. Carga de explosivo por retardo de 8 ms (W)=0.3 a 0.75 kg.



Carga tiro (8 ms)	VVP mm/s 0.3 kg	VVP mm/s 0.5 kg	VVP mm/s 0.75 kg
Devine ajuste Colbún	$950 \cdot \left(\frac{20}{\sqrt{0.3}}\right)^{-1.33} = 7.937$	$950 \cdot \left(\frac{20}{\sqrt{0.5}}\right)^{-1.33} = 11.147$	$950 \cdot \left(\frac{20}{\sqrt{0.75}}\right)^{-1.33} = 14.597$
Devine ajuste Colbún inter túnel¹	$920 \cdot \left(\frac{20}{\sqrt{0.3}}\right)^{-2.07} = 0.536$	$920 \cdot \left(\frac{20}{\sqrt{0.5}}\right)^{-2.07} = 0.91$	$920 \cdot \left(\frac{20}{\sqrt{0.75}}\right)^{-2.07} = 1.385$
USBM	$1000 \cdot \left(\frac{20}{\sqrt{0.3}}\right)^{-1.6} = 3.163$	$1000 \cdot \left(\frac{20}{\sqrt{0.5}}\right)^{-1.6} = 4.759$	$1000 \cdot \left(\frac{20}{\sqrt{0.75}}\right)^{-1.6} = 6.583$

PPV: velocidad máxima de partícula o Velocidad de partícula peak

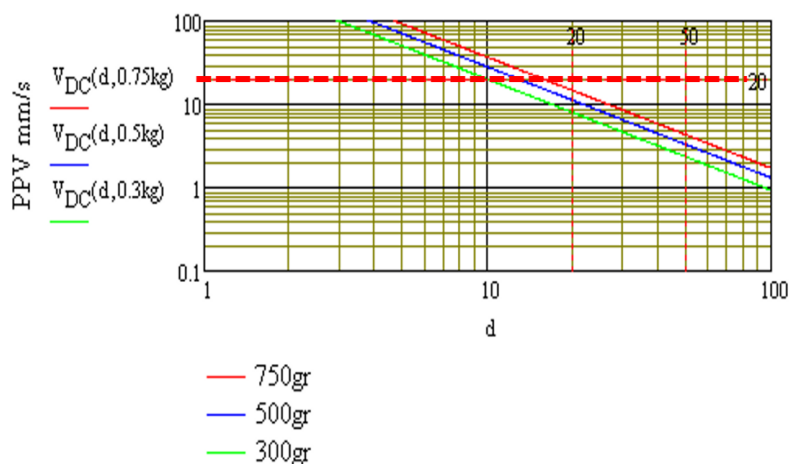
Los resultados de ambas situaciones críticas cumplen de criterio de 20 mm/s, con una carga máxima de 750 gr por retardo.

La gráfica siguiente muestra la recta de cargas para cargas de 300, 500 y 750gr. Para el modelo más conservador de ajuste Devine en Colbún Alto Biobío.

$$V_{DC}(d, q) := 950 \cdot \left[\frac{\frac{d}{m}}{\left(\frac{q}{kg}\right)^{\frac{1}{2}}} \right]^{-1.33}$$

Ajuste Devine Colbun Alto Bio Bio

El eje de abscisa indica la distancia en metros al punto de control de vibraciones. La ordenada indica el valor de velocidad de partícula peak vibratoria PPV. La línea punteada horizontal roja indica el límite de 20 mm/s conservadoramente adoptado.



El diseño del proyecto contempla obras asociadas a minimizar las vibraciones tanto en Concepción, como en San Pedro de la Paz (zanja de mitigación de vibraciones y manta sub balasto), pero además se contemplan las siguientes medidas de control:

- No se ejecutarán tronaduras de más de 5 kg ANFO equivalente.
- Los tiros tendrán retardos de más de 15 ms idealmente 60 ms.
- La secuencia de tiros será en dirección contraria a las instalaciones protegidas.
- La carga instantánea será mínima, con reducido factor de carga según parámetros de tronadura amortiguada.



4.6.5. Residuos, productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente

4.6.5.1. Residuos no peligrosos

Tabla 4.6.5.1 Residuos no peligrosos

Nombre	Descripción																																
Residuos sólidos asimilables a domésticos	Se generarán 29 m³ mensuales (109 kg/día), cuyo almacenamiento temporal será en contenedores industriales y en contenedores plásticos o metálicos con tapa y al interior de bolsas plásticas para evitar la proliferación de vectores de interés sanitario. El retiro, transporte y disposición final será provisto por empresa que cuente con todas las autorizaciones respectivas ante la Seremi de Salud y la autoridad ambiental si corresponde, con una frecuencia de al menos una vez por semana y/o cuando los contenedores industriales completen su capacidad.																																
Residuos inertes	Se generarán residuos inertes correspondientes a excedentes de excavaciones del túnel (37.200 m³ totales) y de las plataformas requeridas para la construcción del puente (39.341 m³ totales). Respecto a esto último, es importante señalar que el material de construcción de las plataformas estará compuesto por material de empréstito y material del lecho del río (actividad denominada “reordenamiento de áridos”), éste último una vez finalizada la fase de construcción del proyecto (de 42 meses de duración) serán devueltos al lecho del río. Se estima un volumen de generación de 1.820 m³ mensuales, que corresponde a excedentes de excavaciones del túnel y de las plataformas requeridas para la construcción del puente. Se considera carguío directo en camiones para su posterior disposición final y disposición en sitios autorizados por la Seremi de Salud por medio de transportistas autorizados.																																
Residuos industriales no peligrosos (fierros, maderas, cartones, entre otros)	Se generarán 27 m³ mensuales, cuyo almacenamiento temporal en las áreas habilitadas para aquello, las que contarán con divisiones por tipo de residuos, base continua, cierre perimetral, techumbre y señalización y posterior disposición en sitios autorizados por la Seremi de Salud por medio de transportistas autorizados. El detalle se muestra en la siguiente tabla: <table><tr><th rowspan="2">Tipo de residuos</th><th colspan="4">Cuantificación</th><th rowspan="2">Manejo</th><th rowspan="2">Disposición final</th></tr><tr><th>Unidad</th><th>Mensual</th><th>Anual</th><th>Total (42 meses)</th></tr><tr><td colspan="7">Residuos sólidos asimilables a domésticos</td></tr><tr><td>Residuos sólidos asimilables a domésticos</td><td>m³</td><td>29</td><td>348</td><td>1.218</td><td>Almacenamiento temporal en contenedores industriales y en contenedores plásticos o metálicos.</td><td>Disposición en sitios autorizados por la Seremi de Salud por medio de transportistas autorizados.</td></tr><tr><td colspan="7">Residuos sólidos no peligrosos</td></tr></table>	Tipo de residuos	Cuantificación				Manejo	Disposición final	Unidad	Mensual	Anual	Total (42 meses)	Residuos sólidos asimilables a domésticos							Residuos sólidos asimilables a domésticos	m³	29	348	1.218	Almacenamiento temporal en contenedores industriales y en contenedores plásticos o metálicos.	Disposición en sitios autorizados por la Seremi de Salud por medio de transportistas autorizados.	Residuos sólidos no peligrosos						
Tipo de residuos	Cuantificación				Manejo	Disposición final																											
	Unidad	Mensual	Anual	Total (42 meses)																													
Residuos sólidos asimilables a domésticos																																	
Residuos sólidos asimilables a domésticos	m³	29	348	1.218	Almacenamiento temporal en contenedores industriales y en contenedores plásticos o metálicos.	Disposición en sitios autorizados por la Seremi de Salud por medio de transportistas autorizados.																											
Residuos sólidos no peligrosos																																	



	Residuos inertes	m ³	1.820	21.840	76.440	Se considera carguío directo en camiones para su posterior disposición final.	Disposición en sitios autorizados por la Seremi de Salud por medio de transportistas autorizados.
	Residuos industriales no peligrosos (fierros, maderas, cartones, entre otros)	m ³	27	324	1.134	Almacenamiento temporal en las áreas habilitadas para aquello, las que contarán con divisiones por tipo de residuos, base continua, cierre perimetral, techumbre y señalización	Disposición en sitios autorizados por la Seremi de Salud por medio de transportistas autorizados.
Material grueso proveniente de las aguas servidas	Se generarán 0,35 m ³ mensuales y se retirará por camiones posterior disposición en sitios autorizados por medio de transportistas autorizados.						
Material grueso y lodos de las PTAS	Se generarán 0,28 m³ mensuales de lodos (11.76 m³ totales considerando los 42 meses que dura la fase de construcción) y se retirara una vez a la semana por camiones limpia fosas, se trata de lodos estabilizados, posteriormente van a disposición en sitios autorizados por la Seremi de Salud por medio de transportistas autorizados. Respecto al material grueso, proveniente del pre tratamiento de las aguas servidas, se estimó una generación de 0,35 m³ mensuales (14.7 m³ totales considerando los 42 meses que dura la fase de construcción), se dispondrán en sitios autorizados por la Seremi de Salud por medio de transportistas autorizados.						
Material de corta y despeje de vegetación	Se almacenará temporalmente en áreas habilitadas dentro de las instalaciones de faena y se mantendrán cubiertas con una lona o material plástico, esto para evitar la dispersión de éste por factor viento y/o lluvia. En caso de disposición final de estos productos, esto se realizará en sitios con autorización sanitaria para aquello.						

4.6.5.2. Residuos peligrosos

Tabla 4.6.5.2 Residuos peligrosos

Nombre	Descripción
Restos de grasas, aceites, lubricantes usados y filtros de aceites usado; restos de envases de pinturas, solventes, cartridges y toner; huaipes, paños, tierra y elementos de protección	Se generarán 0,71 m ³ mensuales (29.82 m ³ totales considerando los 42 meses que dura la fase de construcción) y se almacenarán en contenedores considerando las incompatibilidades señaladas en el D.S. N° 148/2003 del MINSAL. Almacenamiento de acuerdo a lo señalado por el Art. 33 del citado decreto. Todo sitio de almacenamiento y contenedores



personal contaminados; baterías y tubos fluorescentes	será señalizado de acuerdo a la NCh 2190 of. 2003.																						
	Respecto a la capacidad de almacenamiento temporal de cada bodega ésta se estima en unos 24 m³ (3 m de ancho, 4 m de largo y 2 m de alto).																						
	El periodo de almacenamiento de los residuos peligrosos, no será mayor a seis (6) meses. Sin embargo, en casos justificados se podrá solicitar a la Autoridad Sanitaria una extensión de dicho periodo hasta por un lapso igual. Lo anterior, en base a lo señalado en el artículo 31 del D.S. N° 148/03, del Ministerio de Salud, Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.																						
	La clasificación de los residuos peligrosos se muestra en la siguiente tabla:																						
	<table><tr><th>Residuo Generado</th><th>Código Lista A</th><th>Código Lista I, II y III</th><th>Peligrosidad</th></tr><tr><td>Restos de grasas, aceites, lubricantes usados y filtros de aceite. Huaipes, paños, tierra y elementos de protección personal contaminados</td><td>A3020</td><td>I.8</td><td>Tóxico Crónico/Inflamables</td></tr><tr><td>Restos de envases de pinturas, solventes, cartridges y toner</td><td>A4070</td><td>I.12</td><td>Tóxico Crónico</td></tr><tr><td>Baterías</td><td>A1020 A1160 A4090</td><td>II.13, II.16</td><td>Corrosivos</td></tr><tr><td>Tubos fluorescentes</td><td>A1030</td><td>II.11</td><td>Corrosivos</td></tr></table>				Residuo Generado	Código Lista A	Código Lista I, II y III	Peligrosidad	Restos de grasas, aceites, lubricantes usados y filtros de aceite. Huaipes, paños, tierra y elementos de protección personal contaminados	A3020	I.8	Tóxico Crónico/Inflamables	Restos de envases de pinturas, solventes, cartridges y toner	A4070	I.12	Tóxico Crónico	Baterías	A1020 A1160 A4090	II.13, II.16	Corrosivos	Tubos fluorescentes	A1030	II.11
Residuo Generado	Código Lista A	Código Lista I, II y III	Peligrosidad																				
Restos de grasas, aceites, lubricantes usados y filtros de aceite. Huaipes, paños, tierra y elementos de protección personal contaminados	A3020	I.8	Tóxico Crónico/Inflamables																				
Restos de envases de pinturas, solventes, cartridges y toner	A4070	I.12	Tóxico Crónico																				
Baterías	A1020 A1160 A4090	II.13, II.16	Corrosivos																				
Tubos fluorescentes	A1030	II.11	Corrosivos																				

4.6.5.3. Productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente

Tabla 4.6.5.3 Productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente

Nombre	Descripción
Lubricantes	La cantidad de lubricantes estimada será de 278 litros, sólo para uso de maquinaria base en sectores de trabajo. El proyecto considera el almacenamiento de lubricante en área de instalación de faena para su uso durante la construcción del proyecto.
Explosivos	La estimación de la tasa se basa en las condiciones geológicas geotécnicas del proyecto, por lo que la demanda de explosivos se estima en 64.743 kg. Se contratará a una empresa autorizada que suministre diariamente, cuando se requiera los explosivos. Si lo anterior no sucede y de ser estrictamente necesario el almacenamiento de explosivos en faena para la construcción del túnel, este almacenamiento será mediante el uso de almacén Móvil tipo Container. Estos polvorines serán suministrados,



	instalados y regularizados acorde con las normativas vigentes por la empresa suministradora de explosivos, como es habitualmente realizado en este tipo de obras.
Hipoclorito de sodio líquido	Se requerirá para la operación de la Planta de Tratamiento de aguas servidas de aproximadamente 0,063 m³/d hipoclorito sódico. El hipoclorito se almacenará en forma líquida en containers cerrados de fibra de vidrio reforzada específicamente fabricados para el almacenamiento de hipoclorito líquido

4.7. Fase de operación

4.7.1. Partes obras y acciones

4.7.1.1. Partes y obras

Tabla 4.7.1.1 Partes y obras	
Nombre	
Puente ferroviario	
Túnel	
Vías Férreas	
Manta Sub Balasto	
Zanja de mitigación de vibraciones	
Obras de electrificación	
Obras de señalización	
Obras de alumbrado	
Cruces viales y peatonales a nivel	
Confinamiento de la faja vía	

4.7.1.2. Acciones

Tabla 4.7.1.2 Acciones	
Nombre	Descripción
Mantenimiento rutinario	A ejecutar durante todo el año, se mantiene limpia la infraestructura para mantener las condiciones de servicio, seguridad y aumento de la capacidad vial de tránsito del Proyecto. El proyecto contará con personal especializado que velará por el buen funcionamiento, mantenimiento y seguridad en las obras. Junto con ello se contemplan las labores administrativas del centro de servicios (en el área de servicios). Se desarrollarán actividades de mantención y conservación, propias de infraestructura ferroviaria, algunas rutinarias y otras específicas.
Mantenimiento y reparación de estructuras	A ejecutar mensualmente, consiste en la revisión de estructuras, su estado y su eventual corrección o reparación.
Mantenimiento y reparación vías férreas	Consiste en la corrección geométrica de la vía y el reemplazo de elementos desgastados producto del cumplimiento de su vida útil (rieles, durmientes, balasto, etc.). Asimismo, y producto de otras fallas tales como el desgaste ondulatorio (referenciada también como “hundimientos de la cabeza del riel”), se podrán efectuar reparaciones o cambios conforme al plan de mantención de rieles correspondiente.



	A su vez, en Adenda Complementaria se aclara que el plan de mantención de rieles que permita controlar el eventual incremento de vibraciones por desgaste ondulatorio, se encuentra contenido en la norma técnica de EFE denominada “Control de Rieles por Ultrasonido (NT-01-01-09)”, en la cual se hace mención a la falla en cuestión (referenciada también como “hundimientos de la cabeza del riel”), indicando la forma en que se detecta, clasificándola y señalando medidas de corrección. Asimismo, en dicho plan se señalan las periodicidades de las inspecciones, de acuerdo al tramo de la vía; en particular para el sector de Concepción, en el cual se encuentra emplazado el proyecto, se establece una frecuencia de control cada 12 meses. Finalmente, y para dar cumplimiento a lo solicitado al final de la presente consulta asociada a la mantención de rieles, el Titular presenta el plan (Norma Técnica “Control de Rieles por Ultrasonidos (NT-01-01-09)” en el Anexo B de la Adenda Complementaria.
Mantención y reparación electrificación	Consiste en la corrección geométrica de la catenaria y el reemplazo de elementos desgastados producto del cumplimiento de su vida útil (mensajero, hilo de contacto, tirantes, etc.).

4.7.2. Suministros básicos

Tabla 4.7.2 Suministros básicos

Nombre	Descripción
Agua potable	El agua potable destinada para el consumo de agua de los trabajadores se estima en función de lo establecido en el D.S. N° 594/1999 de MINSAL, en este caso no existirá un aumento del consumo ya que las 30 personas ya son parte del staff de Grupo EFE ubicado en Edificio Multimodal Estación Concepción.
Energía eléctrica	Durante la fase de operación no se requerirán insumos adicionales a los ya utilizados en la actualidad.

4.7.3. Productos generados

Tabla 4.7.3 Productos generados

Nombre	Descripción
Por la tipología del proyecto, no se generan productos	

4.7.4. Actividades de mantención y conservación

Tabla 4.7.4 Productos generados

Nombre	Descripción
Las actividades de mantención y conservación, corresponden a las descritas en la tabla 4.7.1.2 del presente informe. Acciones de la fase de operación del proyecto.	

4.7.5. Recursos naturales a extraer, explotar o utilizar

Tabla 4.7.5 Recursos naturales a extraer, explotar o utilizar

Nombre	Descripción
Durante la fase de operación no se considera la extracción de recursos naturales renovables.	



4.7.6. Emisiones y efluentes

4.7.6.1. Emisiones a la atmósfera

Tabla 4.7.6.1 Emisiones a la atmósfera

Nombre	Descripción																																
Emisiones de MP2,5, MP10, MP30, NOx y SO2	El proyecto no estima un aporte de emisiones significativas o relevantes asociadas a la operación en régimen del proyecto, principalmente dadas las siguientes razones:																																
	a.- El objetivo del proyecto es reemplazar una infraestructura obsoleta, por un nuevo puente ferroviario.																																
	b.- Por ende, no tiene ni el objetivo ni como parte de sus obras y acciones, actualizar la red ferroviaria en general, más allá de aquellas que le son propias a este.																																
	c.- Al ser este proyecto una nueva obra de infraestructura ferroviaria con dos vías férreas, permitirá el aumento de la frecuencia de trenes, ya que existirán las condiciones de servicio y seguridad necesarias para aquello. Sin embargo, este eventual aumento no es parte de este proyecto sometido a evaluación ambiental, manteniendo la frecuencia actual de 8 trenes por hora.																																
	Aun así y dicho lo anterior, es posible considerar algunas actividades menores asociadas principalmente a labores de mantenimiento de las vías del tramo repuesto y nuevos tramos. Dichas actividades corresponden a reparaciones, mantenciones o cambios conforme al plan de mantención de rieles correspondiente que deben realizarse producto de fallas tales como el “desgaste ondulatorio” o “hundimiento de cabeza del riel.																																
	Detalle maquinaria y vehículos en labores de mantenimiento																																
	<table><tr><th>Maquinaria / vehículos</th><th>Cantidad</th><th>Frecuencia de uso</th><th>Horas</th><th>Distancia (km)</th></tr><tr><td>Camión Hi Rail con grúa</td><td>1</td><td>Anual</td><td>8</td><td>20</td></tr><tr><td>Camión (mediano) ¾</td><td>1</td><td>Anual</td><td>8</td><td>20</td></tr><tr><td>Grupo electrógeno 11 KVA</td><td>1</td><td>Anual</td><td>8</td><td>-</td></tr></table>	Maquinaria / vehículos	Cantidad	Frecuencia de uso	Horas	Distancia (km)	Camión Hi Rail con grúa	1	Anual	8	20	Camión (mediano) ¾	1	Anual	8	20	Grupo electrógeno 11 KVA	1	Anual	8	-												
Maquinaria / vehículos	Cantidad	Frecuencia de uso	Horas	Distancia (km)																													
Camión Hi Rail con grúa	1	Anual	8	20																													
Camión (mediano) ¾	1	Anual	8	20																													
Grupo electrógeno 11 KVA	1	Anual	8	-																													
	Emisiones de material particulado y gases en Fase de Operación																																
	<table><tr><th></th><th>MP2,5 (kg/año)</th><th>MP10 (kg/año)</th><th>NOx (kg/año)</th><th>CO (kg/año)</th><th>COV (kg/año)</th><th>SO2 (kg/año)</th><th>NH3 (kg/año)</th></tr><tr><td>Camión Hi Rail</td><td>0,0005</td><td>0,0005</td><td>0,092</td><td>0,0024</td><td>0,0002</td><td>0,0002</td><td>0,0001</td></tr><tr><td>Camión (mediano) ¾</td><td>0,00002</td><td>0,00002</td><td>0,01244</td><td>0,00150</td><td>0,00070</td><td>0,00005</td><td>0,00004</td></tr><tr><td>Grupo electrógeno 11</td><td>0,0231</td><td>0,0231</td><td>0,3531</td><td>0,2234</td><td>0,4815</td><td>0,0190</td><td>0,0001</td></tr></table>		MP2,5 (kg/año)	MP10 (kg/año)	NOx (kg/año)	CO (kg/año)	COV (kg/año)	SO2 (kg/año)	NH3 (kg/año)	Camión Hi Rail	0,0005	0,0005	0,092	0,0024	0,0002	0,0002	0,0001	Camión (mediano) ¾	0,00002	0,00002	0,01244	0,00150	0,00070	0,00005	0,00004	Grupo electrógeno 11	0,0231	0,0231	0,3531	0,2234	0,4815	0,0190	0,0001
	MP2,5 (kg/año)	MP10 (kg/año)	NOx (kg/año)	CO (kg/año)	COV (kg/año)	SO2 (kg/año)	NH3 (kg/año)																										
Camión Hi Rail	0,0005	0,0005	0,092	0,0024	0,0002	0,0002	0,0001																										
Camión (mediano) ¾	0,00002	0,00002	0,01244	0,00150	0,00070	0,00005	0,00004																										
Grupo electrógeno 11	0,0231	0,0231	0,3531	0,2234	0,4815	0,0190	0,0001																										



KVA							
Total Operación	0,0237	0,0237	0,4578	0,2274	0,4825	0,0192	0,0002

Fuente: Anexo C: Actualización Inventario de Emisiones y Modelación Calidad del Aire Adenda Complementaria

4.7.6.2. Emisiones líquidas o efluentes

Tabla 4.7.6.2 Emisiones líquidas

Nombre	Descripción
Aguas servidas	Durante la fase de operación no se producirán aguas servidas adicionales a las ya generadas en la actualidad en Edificio Multimodal Grupo EFE en Estación Concepción, que cuenta con red de alcantarillado.

4.7.6.3. Emisiones de Ruido

Tabla 4.7.6.3 Ruido

Nombre	Descripción																	
Ruido	Para la fase de operación se determinó el Nivel de Presión Sonora Equivalente en base a los datos de flujo de trenes asociada al proyecto, el cual se presenta en la Tabla a continuación. Cabe recordar que el Proyecto no asocia modificaciones a los flujos de ferrocarriles, de modo que las situaciones sin proyecto y con proyecto serán las mismas. (Para más detalles ver Anexo C: Actualización Estudio de Impacto Acústico en Anexo C de la Adenda Complementaria). Flujo de trenes en la condición actual del puente ferroviario <table><tr><th rowspan="2">Tramo</th><th colspan="2">Cantidad de trenes</th><th rowspan="2">Largo del vagón (m)</th><th rowspan="2">Velocidad máxima circulación (Km/h)</th></tr><tr><th>07 – 22 Hrs.</th><th>22 – 07 Hrs.</th></tr><tr><td>BIOTREN (Concepción – San Pedro)</td><td>57</td><td>1</td><td>80</td><td>50</td></tr><tr><td>Trenes FEPASA-TRANSAP</td><td>4</td><td>4</td><td>400</td><td>20</td></tr></table> A partir de estos datos, se tiene que: - Flujo promedio en el horario 07-22 horas (periodo diurno según estándar FTA): 4 Tren/hora (Valor basado en un promedio de 57 trenes de pasajeros y 4 de carga) - Flujo promedio en el horario 22-07 horas (periodo nocturno según estándar FTA): 1 Tren/hora (Valor basado en un promedio de 1 tren de pasajeros y 4 de carga) Además, existe un dato adicional respecto del flujo asociado a las horas de mayor demanda: - Flujo máximo durante la hora del día con mayor demanda: 8 trenes por hora Este último dato fue el utilizado para las modelaciones de ruido (peor condición), considerando así que durante horario diurno FTA (7am – 22pm) habrá un flujo constante de 8 trenes de pasajeros y 4 de carga por hora. Respecto de las características de los trenes en cuanto a su longitud y velocidades máximas permitidas, habrá modificaciones una vez el proyecto sea implementado, dichas modificaciones se indican a continuación:	Tramo	Cantidad de trenes		Largo del vagón (m)	Velocidad máxima circulación (Km/h)	07 – 22 Hrs.	22 – 07 Hrs.	BIOTREN (Concepción – San Pedro)	57	1	80	50	Trenes FEPASA-TRANSAP	4	4	400	20
	Tramo		Cantidad de trenes				Largo del vagón (m)	Velocidad máxima circulación (Km/h)										
		07 – 22 Hrs.	22 – 07 Hrs.															
	BIOTREN (Concepción – San Pedro)	57	1	80	50													
	Trenes FEPASA-TRANSAP	4	4	400	20													



Longitudes y velocidades máximas en la situación con proyecto

TREN	LARGO TOTAL (Mts.)	VELOCIDAD MÁXIMA CIRCULACIÓN (Km/h)
BIOTREN	80	100
TRENES FEPASA – TRANSAP	700	65

Estos datos también fueron considerados en la modelación de niveles de ruido.

Además del ruido generado por el tráfico de trenes por las vías férreas, se consideró el ruido generado por el patio de maniobras ubicado en la ribera sur del Río Biobío. Los valores de potencia acústica considerados para esta fuente se detallan a continuación.

Niveles de Ruido asociados a las actividades del patio de maniobras

Fuente de ruido	Nivel potencia sonora por unidad LW dB(A)
Posicionamiento y Frenado del Tren	90
Enganche Locomotora	106

Resultados de la Modelación de Ruido:

Para la modelación de los niveles de ruido asociados a la fase de operación en jornada diurna, se consideró un escenario que contempla el funcionamiento simultáneo de las siguientes fuentes y actividades.

- Flujo de Trenes de Biotren y Carga
- Patio de Maniobras.

Los niveles proyectados para la etapa de operación en jornadas diurna se señalan en la siguiente tabla:

Niveles de ruido proyectados en los receptores para la fase de Operación Jornada Diurna.

Punto	Nivel proyectado para fase de operación. jornada diurna dB(A)
R1	71
R2	57
R3	54
R4	68
R5	69
R6	65

Para la modelación de los niveles de ruido asociados a la fase de operación en jornada nocturna, se consideró un escenario que contempla el funcionamiento simultáneo de las siguientes fuentes y actividades.

- Flujo de Trenes de Carga
- Patio de Maniobras.



Los niveles proyectados para la fase de operación en jornadas diurna se señalan en la siguiente tabla:

Niveles de ruido proyectados en los receptores para la fase de operación Jornada Nocturno.

PUNTO	Nivel proyectado para fase de operación jornada nocturna dB(A)
R1	63
R2	49
R3	45
R4	60
R5	61
R6	58

Por su parte, para efectos de evaluación de impacto por ruido sobre la fauna, el parámetro establecido por la EPA, en relación con el nivel de impacto sobre el ambiente acústico de la fauna, es de 85 dB(A), por lo cual se evaluaron los niveles de emisión en las distintas fases del proyecto. Respecto de la fase de operación, los resultados se muestran en las siguientes tablas:

Evaluación de EPA “Effects of Noise on Wildlife and Other Animals”1971, para la Etapa de Operación en jornada diurna.

PUNTO	NIVEL PROYECTADO dB(A)	NIVEL MAXIMO EPA dB(A)	EVALUACIÓN
F1	41	85	CUMPLE
F2	50	85	CUMPLE
F3	57	85	CUMPLE
F4	53	85	CUMPLE
F5	67	85	CUMPLE
F6	51	85	CUMPLE
F7	37	85	CUMPLE

Evaluación de EPA “Effects of Noise on Wildlife and Other Animals”1971, para la Etapa de Operación en jornada nocturna.

PUNTO	NIVEL PROYECTADO dB(A)	NIVEL MAXIMO EPA dB(A)	EVALUACIÓN
F1	35	85	CUMPLE
F2	44	85	CUMPLE
F3	51	85	CUMPLE
F4	49	85	CUMPLE
F5	61	85	CUMPLE
F6	45	85	CUMPLE
F7	31	85	CUMPLE



4.7.6.4. Otras emisiones

Tabla 4.7.6.4 Otras emisiones

Nombre	Descripción
Vibraciones	En fase de operación, producto del paso de trenes, los efectos esperados para los receptores ubicados en las cercanías del eje ferroviario son: <u>Vibraciones</u>: Variación de los niveles de vibración causado por la operación típica del tren a distintas velocidades, por las irregularidades y singularidades de la vía, principalmente por aparatos de vías, cambios y uniones de tipo de sistemas-riel. <u>Ruido inducido o GBN</u>: Este fenómeno de ruido específico, se genera debido a la interacción de las vibraciones transmitidas por el suelo con la edificación. Dicha interacción genera ondas de presión al interior de la estructura, las cuales se encuentran dentro del rango audible. Las vibraciones y el ruido inducido por estas (GBN) son consideraciones importantes para el emplazamiento del nuevo eje ferroviario el cual se encuentra en zona urbana cercano a viviendas habitacionales donde las perturbaciones usualmente son percibidas de manera táctil y auditiva, pero no visual. Las trayectorias de transmisión entre la nueva línea férrea y los receptores cercanos sensibles a vibración o ruido pueden ser complejos de predecir, ya que las propiedades del suelo y las interfaces entre el suelo y las viviendas son más difíciles de definir que las del ruido que se propaga por el aire, lo que lleva a una mayor variabilidad en las predicciones de los niveles. Como resultado, se requiere mayor detalle de las propiedades de transmisión de vibraciones en el cálculo predictivo. Por esto, se consideró idóneo combinar técnicas de modelación teóricas y empíricas para reducir las incertidumbres. En fase de Operación del proyecto, las emisiones individuales de vibración por paso de trenes sufren una reducción por modificación geométrica del eje. El proyecto cumplirá los valores límites establecidos por criterio de referencia FTA (U.S. Federal Transit Administration) según el uso de suelo de cada instalación que recibe vibraciones los límites van desde 72, 78, 84 y 90 VdB (nivel de velocidad vibratoria). Se consideran como parte del diseño del proyecto, mantas elásticas debajo del balasto de las vías y construcción de zanjas de mitigación con profundidades definidas. Las medidas de control corresponden a un plan de mantención de rieles. Las zanjas de mitigación, en la zona de San Pedro de la Paz se realizará una zanja mitigadora de 4 metros de profundidad y 308 metros de longitud para una reducción de 4 dB, mientras que en la zona de viviendas más cercanas a la vía abierta (no en túnel) en calle Temístocles Rojas, se construirá una zanja mitigadora de vibraciones de 5,1 m de profundidad y 118 metros de longitud para una atenuación de 5 dB.



4.7.7. Residuos, productos químicos y otras sustancias que puedan afectar al medio ambiente

4.7.7.1. Residuos no peligrosos

Tabla 4.7.7.1 Residuos no peligrosos	
Nombre	Descripción
Residuos sólidos asimilables a domésticos y residuos industriales.	Cabe destacar que durante la operación del proyecto no se generarán residuos no peligrosos, dadas las características de la infraestructura del proyecto y la gestión global de la Gerencia de Mantenimiento

4.7.7.2. Residuos peligrosos

Tabla 4.7.7.2 Residuos peligrosos	
Nombre	Descripción
Aceite transformador S/E eléctrica	El aceite utilizado como refrigerante en las subestaciones eléctricas (en adelante “S/E”), luego de su uso, se manejará como residuo peligroso según lo indicado en el D.S. N° 148/2003. Por otro lado, es importante aclarar que esta actividad de mantención de la S/E y, por tanto, la generación del residuo será de cargo de un tercero, por lo cual el Titular solicitará al mismo el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable, y exigirá que el transporte y disposición final se realice con una empresa validada por la autoridad y que cuente con autorizaciones sanitarias vigentes.

4.7.7.3. Productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente

Tabla 4.7.7.3 Productos químicos y otras sustancias que puedan afectar el medio ambiente	
Nombre	Descripción
Durante la operación del proyecto no se utilizarán productos químicos u otros, dada las características de la infraestructura del proyecto y la gestión global de la Gerencia de Mantenimiento de EFE.	

4.8. Fase de cierre

4.8.1. Partes, obras y acciones

4.8.1.1. Partes y obras

Tabla 4.8.1.1 Partes y obras	
Nombre	
No aplica	

4.8.1.2. Acciones

Tabla 4.8.1.2 Acciones	
Nombre	Descripción
No aplica	



5. IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO O ACTIVIDAD

Son impactos significativos, aquellos impactos que generan o presentan los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley N° 19.300 en conformidad a las condiciones que se establecen en los artículos 5 al 10 del RSEIA.

En base a los antecedentes presentados en el EIA, Adenda y Adenda Complementaria, se identificó un (1) impacto significativo, dado que el Proyecto genera o presenta los efectos, características o circunstancias del literal b del artículo 11 de la Ley, precisados en el artículo 6 del RSEIA, respectivamente.

Cabe indicar que, en primera instancia durante la presentación del EIA, el Titular identificó 2 impactos negativos significativos, asociados al componente “fauna”, y se relacionaban directamente con afectación de fauna en categoría de conservación, específicamente por afectación a especies de fauna en categoría de conservación-Especie *Pleurodema thaul*, especie en categoría “casi amenazada”. El detalle de ellos se presentó en la Tabla 4-42 del Capítulo 4 del EIA.

Producto de las observaciones en el ICSARA Complementario, el titular presenta un nuevo análisis en base a ampliaciones de información asociadas a línea de base, las cuales se detallan en el Anexo C de la Adenda Complementaria y respuesta 6.3 de dicha Adenda. Por esto, el titular realiza una nueva evaluación y predicción de impactos del Proyecto, la cual se detalla en el Anexo E de la Adenda Complementaria, en donde se presenta el listado tanto de los impactos ambientales significativos, como no significativos que tendrá el Proyecto “Construcción Nuevo Puente Ferroviario Biobío” de forma definitiva. Lo anterior fue analizado y corroborado por los órganos del Estado competentes.

A continuación, se listan los impactos significativos y no significativos del Proyecto.

5.1. Impactos Significativos

5.1.1. Componente: Ecosistemas Acuáticos

Tabla 5.1.1 Subcomponente Fauna íctica nativa	
Impacto ambiental Significativo Afectación del hábitat de las especies nativas de fauna íctica con problemas de conservación	
Impacto ambiental	AFECTACIÓN DEL HÁBITAT DE LAS ESPECIES NATIVAS DE FAUNA ÍCTICA CON PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN Las actividades de construcción del proyecto, en particular del puente ferroviario, provocarán una intervención directa del lecho del Río Biobío que afectará principalmente a las especies nativas de fauna íctica con problemas de conservación, <i>Percillia irwini</i> (Carmelita de Concepción), <i>Percichthys trucha</i> (Perca), <i>Cheirodon galusdae</i> (Pocha), <i>Basilichthys australis</i> (Pejerrey chileno,) dada la alteración del hábitat de esas especies y otras de origen exótico o introducido presentes en el área del proyecto, asociado al método constructivo del puente, en el cual se considera un reordenamiento de áridos para construcción de plataformas de trabajo o penínsulas artificiales y pilotes del puente. Las especies mencionadas anteriormente, se encuentran las siguientes categorías de conservación de acuerdo a los procesos de clasificación de especies del Ministerio de Medio Ambiente:



	Especie	Categoría de Conservación	Decreto Supremo RCE
	<i>Percilia irwini</i>	En Peligro	DS 33/2012 del MMA
	<i>Percichthys trucha</i>	Preocupación Menor	DS 19/2012 del MMA
	<i>Cheirodon galusdae</i>	Vulnerable	DS 51/2008 del MINSEGPRES
	<i>Basilichthys australis</i>	Casi Amenazada	DS 19/2012 MMA
	Al respecto se debe indicar que las especies <i>Percillia irwini</i> y <i>Cheirodon galusdae</i> , dada su categoría de conservación se consideran recursos escasos. A su vez, todas las especies indicadas en la tabla son nativas y con un alto grado de endemismo, por lo cual para efectos del SEIA son consideradas también especies representativas.		
Parte, obra o acción que lo genera	Penínsulas artificiales o plataformas de trabajo		
Fase en que se presenta	Construcción		

5.2. Impactos No Significativos

5.2.1. Componente Medio Físico

5.2.1.1. Subcomponente Calidad del Aire

Tabla 5.2.1.1 Subcomponente Calidad del Aire

Impacto ambiental no significativo

Alteración en la calidad del aire por emisión de material particulado mp10

Alteración en la calidad del aire por emisión de gases de combustión (no2 y so2)

Impacto ambiental	ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL AIRE POR EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO MP10 ALTERACIÓN EN LA CALIDAD DEL AIRE POR EMISIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN (NO2 Y SO2) Las partes, obras y acciones indicadas en la fila siguiente, implican un aumento de las concentraciones de contaminantes en la calidad del aire del área de influencia del proyecto principalmente producto de los movimientos de tierra y de la generación de gases combustión producto de la circulación de vehículos pesados y livianos y funcionamiento de grupos electrógenos. Además, en la fase de operación, se considera el uso de maquinarias y vehículos requeridos para las labores de mantención y la operación de motores estacionarios de combustión interna (Grupo Electrónico 11 KVA). Respecto de lo anterior, se debe tener en consideración que las comunas de Concepción como San Pedro de la Paz se encuentran declaradas latentes por MP 10 y saturadas por PM 2.5.
Parte, obra o acción que lo genera	Construcción en Túnel, Puente (Hormigonado de Pilotes en el Cauce del Río Biobío), Montaje de vigas sobre Costanera - Construcción de pasos a nivel en Cruce Pedro León Gallo - Obras de electrificación - Obras empalme nuevas líneas férreas -



	maquinaria y vehículos actividades de mantención y vgrupos electrógenos.
Fase en que se presenta	Construcción y operación

5.2.1.2. Subcomponente Vibraciones

Tabla 5.2.1.2 Subcomponente Vibraciones

Impacto ambiental no significativo alteración del nivel de vibraciones en receptores sensibles	
Impacto ambiental	ALTERACIÓN DEL NIVEL DE VIBRACIONES EN RECEPTORES SENSIBLES El Proyecto implica actividades emisoras de vibraciones que durante la etapa de construcción corresponden principalmente a las asociadas a las actividades de tronaduras para la construcción del túnel en el Cerro Chepe y el paso del tren en la etapa de operación.
Parte, obra o acción que lo genera	Construcción túnel – Uso de vías férreas.
Fase en que se presenta	Construcción y operación

5.2.1.3. Subcomponente Ruido

Tabla 5.2.1.3 Subcomponente Ruido

Impacto ambiental no significativo	
Alteración en los niveles de ruido en receptores sensibles, producto de la emisión generada por fuentes fijas	
Alteración de los niveles de ruido en receptores sensibles, producto de la emisión de fuentes móviles	
Impacto ambiental	ALTERACIÓN EN LOS NIVELES DE RUIDO EN RECEPTORES SENSIBLES, PRODUCTO DE LA EMISIÓN GENERADA POR FUENTES FIJAS ALTERACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO EN RECEPTORES SENSIBLES, PRODUCTO DE LA EMISIÓN DE FUENTES MÓVILES <u>Fase de construcción:</u> Contempla una serie de actividades agrupadas en fases que generan ruido, consistentes en Construcción de Puente, Construcción de Túnel, Obras de Vía Férrea y Obras de Electrificación. A su vez dentro de las actividades asociadas a las partes y obras a construir están asociadas obra gruesa, hormigonado, hincado de pilotes, instalaciones estructurales y el desarme de la vía existente actualmente en el sector del puente ubicado sobre el río Biobío, así como actividades de tronaduras, en particular para la construcción del túnel. Dichas actividades se encuentran programadas para horario diurno, sin embargo, el proyecto involucrará actividades en



	horario nocturno, correspondientes a Hormigonado de Pilotes – Cauce del Río Biobío, Montaje de vigas sobre Costanera – Av. Costanera y Construcción de pasos a nivel – Cruce Pedro León Gallo La última actividad de la Fase de Construcción consistirá en el empalme de la nueva línea férrea construida, a la línea férrea existente. Esta actividad se realizará en horario diurno y consistirá en 2 eventos únicos y separados entre sí. <u>Fase de operación:</u> Se asocia al ruido generado por fuentes móviles, en particular el flujo de trenes asociados a esta fase, aunque es preciso indicar el Proyecto no considera modificaciones a los flujos de ferrocarriles, de modo que las situaciones sin proyecto y con proyecto serán las mismas. A partir de estos datos, se tiene que: • Flujo promedio en el horario 07-22 horas (periodo diurno según estándar FTA): 4 Tren/hora (Valor basado en un promedio de 57 trenes de pasajeros y 4 de carga) • Flujo promedio en el horario 22-07 horas (periodo nocturno según estándar FTA): 1 Tren/hora (Valor basado en un promedio de 1 tren de pasajeros y 4 de carga) Además, existe un dato adicional respecto del flujo asociado a las horas de mayor demanda: • Flujo máximo durante la hora del día con mayor demanda: 8 trenes por hora
Parte, obra o acción que lo genera	Construcción Túnel, Puente y Vías Férreas – Uso de vías férreas.
Fase en que se presenta	Construcción y operación

5.2.2. Componente Medio Biótico Ecosistemas Terrestres

5.2.2.1. Subcomponente Flora y Vegetación

5.2.2.1 Subcomponente Flora y Vegetación	
Impacto ambiental no significativo: afectación de ejemplares de flora nativas	
Impacto Ambiental	AFECTACIÓN DE EJEMPLARES DE FLORA NATIVA Las obras del proyecto se emplazarán entre áreas terrestres en el sector del Cerro Chepe y en San Pedro de La Paz próximo a la ribera del río, además de las obras y actividades que se desarrollarán en el cauce río Biobío.



	El impacto a generar sobre esta componente ambiental, podría estar dado debido a la presencia de maquinaria y las actividades asociadas a movimiento de tierra y excavaciones de la fase de construcción del proyecto. El ecosistema actual del sector de Concepción y San Pedro de La Paz, donde se emplazará el proyecto existen especies herbáceas y arbustivas introducidas y que corresponden principalmente a especies invasoras, por lo tanto, el área corresponde en mayor cantidad a zonas de matorral - pradera y escasos parches boscosos correspondientes a especies tales como <i>Acacia dealbata</i>, <i>Eucalyptus globulus</i>, <i>Pinus radiata</i>, <i>Salix humboldtiana</i>. Además, se observan zonas altamente intervenidas por asentamientos urbanos. En el área de utilización de material temporal del río (o reordenamiento de áridos), no se registraron especies bajo alguna categoría de conservación. Por otro lado, se reconoce la existencia de 2 especies arbóreas y 1 especie arbustiva de origen nativo, correspondientes a las especies arbóreas <i>Salix humboldtiana</i> <i>Aristotelia chilensis</i>, y a la especie arbustiva <i>Tessaria absinthioides</i> (regulado por el decreto Ley N° 701 de 1974 de Fomento Forestal y Ley de Bosque Nativo y Fomento Forestal N° 20.283 de 2008). La matriz de vegetación se encuentra inserta en una zona ribereña asociada al Lecho del río Biobío, separada al sur por un canal de entre 30 y 60 m de longitud (dependiente del aporte de pluviosidad) a la zona de la ribera sur desde la comuna de San Pedro de la Paz, y al noreste con matrices de suelo fragmentado, donde se observó desde la distancia más próxima a los canales de agua una cobertura en su totalidad de una especie vegetal de origen introducida.
Parte, obra o acción que lo genera	Túnel en el sector del Cerro Chepe y Plataformas de trabajo en río Biobío
Fase en que se presenta	Construcción

5.2.2.2. Subcomponente Fauna Terrestre

Tabla 5.2.2.2 Subcomponente Fauna terrestre	
Impacto ambiental no significativo:	
Alteración del hábitat de especies de fauna terrestre	
Afectación de individuos de especies de fauna en categoría de conservación - reptiles y anfibios	
Pérdida de especies de baja movilidad, en categoría de conservación - especie <i>Pleurodema thaul</i>	
Afectación de hábitats de fauna producto de la emisión de ruido	
Impacto Ambiental	ALTERACIÓN DEL HÁBITAT DE ESPECIES DE FAUNA TERRESTRE AFECCIÓN DE INDIVIDUOS DE ESPECIES DE FAUNA EN



	CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN - REPTILES Y ANFIBIOS PÉRDIDA DE ESPECIES DE BAJA MOVILIDAD, EN CATEGORÍA DE CONSERVACIÓN - ESPECIE <i>Pleurodema thaul</i> AFECTACIÓN DE HÁBITATS DE FAUNA PRODUCTO DE LA EMISIÓN DE RUIDO Para el <u>grupo de los anfibios</u> el área de levantamiento de línea de base se concentró en las zonas de húmedas de la Ribera Sur del Río Biobío y el área de utilización de material temporal del río (o reordenamiento de áridos), características ausentes para los sitios de muestreo en el sector de Concepción, Cerro Chepe. En particular el anfibio <i>Pleurodema thaul</i> se registró en el área de utilización de material temporal del río (o reordenamiento de áridos) durante el levantamiento en terreno realizada en el mes de junio de 2020, con una abundancia media. En el caso de los reptiles, las estaciones de muestreo se concentraron en lugares de mayor vegetación arbórea o arbustiva además de zonas rocosas. Durante el período de primavera se registró un total de 5 Especies distribuidas entre los sectores de Concepción y San Pedro de la Paz, siendo posible la observación de especies pertenecientes a la familia <i>Tropiduridae</i>, <i>Liolaemus tenuis</i> (Lagartija esbelta), <i>Liolaemus lemniscatus</i> (Lagartija lemniscata), <i>Liolaemus chiliensis</i> (lagartija chilena) y <i>Liolaemus Schroederi</i> (Lagartija de Schröeder). Resultados similares se encontraron durante el período de verano, registrándose 3 especies tales como, <i>Liolaemus tenuis</i> (Lagartija esbelta), <i>Liolaemus lemniscatus</i> (Lagartija lemniscata), <i>Liolaemus chiliensis</i> (Lagartija chilena) siendo el sector de Concepción la zona con mayor abundancia. Para el período de otoño, debido a las condiciones climáticas predominantes (bajas temperaturas y lluvias) no se registró la presencia de reptiles en el área. Durante el período de invierno posible en algunos sitios de muestreo la observación de reptiles específicamente de <i>Liolaemus tenuis</i> las que a pesar de las bajas temperaturas comienzan a aprovechar las horas de sol. En el área de utilización de material temporal del río (o reordenamiento de áridos) se registró la presencia de un ejemplar de la especie <i>Liolaemus lemniscatus</i>. En cuanto al área de utilización de material temporal del río (o reordenamiento de áridos) considerada por el Proyecto, y que contempla una superficie aproximada de 12,2 ha, se realizó un nuevo levantamiento de información en el mes de junio del 2020 con el fin de profundizar la información de la fauna silvestre, registrándose una riqueza específica de 22 especies de fauna, las cuales se encuentran distribuidas entre el grupo de vertebrados. La mayor riqueza de especies corresponde al grupo de las Aves, representadas por 16 especies las que corresponden a un 73% de las especies encontradas en el catastro, siguen los Mamíferos con un 18% (4 especies) y finalmente los grupos de Anfibios y Reptiles ambos con un 5% (1 especie en cada grupo).
--	--



	La construcción del puente en ambas riberas y la extracción de áridos implicarán actividades que podrían alterar puntual y temporalmente los hábitats disponibles para las distintas especies de fauna terrestre antes señaladas. A su vez, la construcción de las obras de infraestructura requeridas por el proyecto generará ruidos que podrían perturbar a la fauna presente en el área de influencia. Respecto a los impactos potenciales sobre el hábitat para fauna del área contigua a las obras del proyecto, se considera el efecto debido a la presencia y desarrollo de acciones vinculadas a la fase de construcción del proyecto, generadas por movimientos de tierra, excavaciones, fundaciones y preparación de terreno de los portales del túnel, actividades que podrían alterar puntual y temporalmente los hábitats disponibles para las distintas especies de fauna terrestre antes señaladas. Las superficies utilizadas corresponden a los ambientes de: • Matorral-Sector Ribera Sur Río Biobío, San Pedro de la Paz. • Hábitat Ripariano – Área de utilización de material temporal del río y Ribera Sur Río Biobío, San Pedro de la Paz. • Hábitat Rocoso - Sector Ribera Norte Río Biobío • Hábitat Humedal - Sector Ribera Sur Río Biobío, San Pedro de la Paz.
Parte, obra o acción que lo genera	Túnel en el sector del Cerro Chepe y Plataformas de trabajo en río Biobío Generación de ruido asociado a construcción de Túnel, Plataformas de trabajo, Puente ferroviario y Vías férreas
Fase en que se presenta	Construcción

5.2.3. Componente Ecosistemas Acuáticos Continentales

5.2.3.1. Subcomponente Calidad del Agua Superficial

Tabla 5.2.3.1 Subcomponente Calidad del Agua Superficial	
Impacto ambiental no significativo: Alteración de parámetros fisicoquímicos en las aguas superficiales por turbidez, sólidos sedimentables y sólidos suspendidos totales	
Impacto Ambiental	ALTERACIÓN DE PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS EN LAS AGUAS SUPERFICIALES POR TURBIDEZ, SÓLIDOS SEDIMENTABLES Y SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES El método constructivo considerado para la infraestructura del Nuevo Puente Ferroviario dentro del cauce es mediante plataformas temporales compuestas de material de empréstito y material del lecho del río que encauzarán el flujo de agua, y sobre las cuales se instalarán los pilotes al excavar sobre la plataforma (sin hincado).



	Existirá “plataforma de construcción” que corresponden al tramo de plataforma desde donde se construirán las cepas del Nuevo Puente Ferroviario, mientras que al tramo utilizado para llegar a la plataforma de construcción se le denomina “acceso”.
	Lo anteriormente indicado implica un potencial incremento de los niveles de turbidez y sólidos suspendidos totales
Parte, obra o acción que lo genera	Plataformas de trabajo en río Biobío
Fase en que se presenta	Construcción

5.2.3.2. Subcomponente Aguas y Sedimentos

Tabla 5.2.3.2 Subcomponente Aguas y Sedimentos	
Impacto ambiental no significativo: Afectación de la biota a causa de la alteración fisicoquímica del agua	
Impacto Ambiental	AFECTACIÓN DE LA BIOTA A CAUSA DE LA ALTERACIÓN FISICOQUÍMICA DEL AGUA El impacto potencial que se presentaría es debido a que el proyecto considera la ejecución de acciones vinculadas a la construcción de plataformas y pilotes, específicamente la instalación de pantallas anti-turbidez para contener los sólidos que se generen, quedando contenidos en el área trabajo, por ende, no alteren la calidad del agua en los sectores donde se registró la biota acuática.
Parte, obra o acción que lo genera	Plataformas de trabajo en río Biobío
Fase en que se presenta	Construcción

5.2.4. Componente Aguas Subterráneas

5.2.4.1. Subcomponente Calidad del Agua Subterránea

Tabla 5.2.4.1 Subcomponente Calidad del Agua Subterránea	
Impacto ambiental no significativo: Intervención de agua subterránea Cerro Chepe	
Impacto Ambiental	INTERVENCIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA CERRO CHEPE Como resultado de las unidades geológicas del Cerro Chepe y para el túnel proyectado, la infiltración de agua estará restringida a aquellos lugares donde la permeabilidad o conductividad hidráulica sea mayor. Esto ocurre en aquellos lugares con presencia de fallas o sistemas de fallas o en aquellos lugares donde la roca está muy meteorizada y se comporta como un sedimento (PZgm). El agua infiltrada, corresponderá a aquella proveniente de las precipitaciones o aquella acumulada en napas asociadas a zonas de roca meteorizada antes mencionada. La ejecución del proyecto y en específico el nuevo túnel que pasará



	por el Cerro Chepe y que se encuentra aledaño al existente, requerirá excavar parte del cerro, lo que podría intervenir acumulaciones de agua dentro del cerro. El trazado del túnel se encuentra íntegramente en rocas intrusivas paleozoicas (PZG) con distinto grado de meteorización y alteración, por lo cual las rocas intrusivas paleozoicas se han separado en cuatro unidades: • Granito con fuerte meteorización, disgregable, saturado de agua, maicillo, (PZgm); • Granito con moderada meteorización, (PZg y PZg-sil); • Granito fresco a débil meteorización, con orientación de máficos, (PZc) y • Granito de grano grueso, fresco, masivo, muy duro, silicificado (PZgs). El acuífero encontrado en el Cerro Chepe corresponde a un acuífero colgado, de pequeñas dimensiones, restringido a las unidades hidrogeológicas más permeables y por efecto de las obras de construcción en el Cerro Chepe podrían generarse afloramientos de aguas subterráneas.
Parte, obra o acción que lo genera	Túnel
Fase en que se presenta	Construcción

5.2.5. Componente Medio Humano

5.2.5.1. Subcomponente Dimensión Geográfica

Tabla 5.2.5.1 Subcomponente Dimensión Geográfica	
Impacto ambiental no significativo: Aumento en los tiempos de desplazamientos de peatones por utilización de caminos de acceso y caminos públicos Alteración en el flujo vehicular de los sectores aledaños a las obras, por circulación de camiones y maquinaria necesaria para su construcción	
Impacto Ambiental	AUMENTO EN LOS TIEMPOS DE DESPLAZAMIENTOS DE PEATONES POR UTILIZACIÓN DE CAMINOS DE ACCESO Y CAMINOS PÚBLICOS El proyecto considera dos instalaciones de faena, la primera asociada al sector Cerro Chepe ubicada cercana al inicio del puente y túnel por el lado norte con una superficie de 1,58 ha y al sector patio de maniobras San Pedro de la Paz, lado sur con una superficie de 1,25 ha. Las dos instalaciones serán similares, pero con una dimensión distinta, la primera de ellas, se ubica en el entorno de la costanera norte, en un terreno plano y cuyo emplazamiento es favorecido por su cercanía a la vialidad existente y la presencia de una tercera pista, la cual se propondrá utilizar y adaptar para la



	generación de un acceso con estándar para el control de la salida y entrada de vehículos, además de los cercos perimetrales y la vialidad de conectividad interna y externa a desarrollar que permita garantizar la correcta operación de la vía y la seguridad de usuarios y trabajadores. El segundo emplazamiento, se ubicará en el entorno de las áreas conocidas como FEPASA, ubicadas al lado sur poniente, Sector San Pedro de la Paz, aledaño al actual patio de maniobras de EFE. Ambas instalaciones de faena, dada su proximidad a vialidad existente generarán un aumento en los tiempos de desplazamiento de los usuarios que utilizan actualmente las rutas de conexión externa, producto de eventuales desvíos peatonales.
Parte, obra o acción que lo genera	Instalaciones de faenas
Fase en que se presenta	Construcción
Impacto Ambiental	ALTERACIÓN EN EL FLUJO VEHICULAR DE LOS SECTORES ALEDAÑOS A LAS OBRAS, POR CIRCULACIÓN DE CAMIONES Y MAQUINARIA NECESARIA PARA SU CONSTRUCCIÓN. Debido a la localización de las instalaciones de faena se aumentará el flujo vehicular de camiones en las calles circundantes y caminos de accesos, esto debido al ingreso de materiales de construcción y a la salida de material hacia botaderos, con lo cual se genera una modificación a la condición actual de los sectores de Cerro Chepe y San Pedro de la paz y sus calles aledañas.
Parte, obra o acción que lo genera	Instalaciones de faenas, túnel y puente ferroviario
Fase en que se presenta	Construcción

5.2.5.2. Subcomponente Dimensión Antropológica

Tabla 5.2.5.2 Subcomponente Dimensión Antropológica	
Impacto ambiental no significativo: Alteración a las características residenciales de los barrios y sectores aledaños al Proyecto, producto de la generación de ruido y emisiones atmosféricas asociadas a la construcción de obras	
Impacto Ambiental	ALTERACIÓN A LAS CARACTERÍSTICAS RESIDENCIALES DE LOS BARRIOS Y SECTORES ALEDAÑOS AL PROYECTO, PRODUCTO DE LA GENERACIÓN DE RUIDO Y EMISIONES ATMOSFÉRICAS ASOCIADAS A LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS La población aledaña a las zonas de las obras estará expuesta a una alteración en su calidad de vida por el aumento del flujo vehicular de camiones y funcionamiento de maquinaria, lo que conlleva al aumento del ruido y emisión de material particulado.
Parte, obra o acción que lo genera	Túnel, puente ferroviario y vías férreas
Fase en que se presenta	Construcción



5.2.5.3. Subcomponente Dimensión Bienestar Social Básico

Tabla 5.2.5.3 Subcomponente Dimensión Bienestar Social Básico	
Impacto ambiental no significativo: Restricción al uso de las canchas para actividades recreativas en San Pedro de la Paz y Concepción	
Impacto Ambiental	RESTRICCIÓN AL USO DE LAS CANCHAS PARA ACTIVIDADES RECREATIVAS EN SAN PEDRO DE LA PAZ Y CONCEPCIÓN El proyecto considera dos instalaciones de faena, tanto en Concepción como en San Pedro de la Paz. En ambos casos restringirán el uso de canchas para actividades recreativas en ambas comunas. La primera asociada al sector Cerro Chepe ubicada en un sector de la cancha que actualmente está disponible para la comunidad aledaña, está ubicada en un terreno municipal. Esta cancha de fútbol es utilizada por el Club Deportivo Independiente Unido el cual tiene 35 años de existencia, posee unos 350 socios y representa a un sector de la población Pedro del Río. En San Pedro de la Paz, la cancha existente en este sector corresponde a un terreno de relleno que está dentro del cauce del Río Biobío, en el cual el Club Deportivo Luis Acevedo utiliza este terreno de manera informal como cancha de fútbol desde el año 2016. Esta cancha tendrá una interferencia menor con las obras de construcción del puente (15 metros aproximadamente de la cancha en sentido este a oeste).
Parte, obra o acción que lo genera	Penínsulas artificiales o plataformas de trabajo e Instalaciones de faena
Fase en que se presenta	Construcción

5.2.5.4. Subcomponente Dimensión Medio Humano Indígena

Tabla 5.2.5.4 Subcomponente Medio Humano Indígena	
Impacto ambiental no significativo: Susceptibilidad de afectación a población protegida	
Impacto Ambiental	SUSCEPTIBILIDAD DE AFECTACIÓN A POBLACIÓN PROTEGIDA La única Asociación Indígena identificada en el área de influencia corresponde a la Asociación Indígena Mapuche “Trawun Huechelu” de Pedro del Río, en adelante la “Asociación”. Conforme con los antecedentes recopilados en CONADI. Esta Asociación Indígena presenta características urbanas, interactuando sólo ocasionalmente con el área del Proyecto. Se trata de una Asociación que se reconoce a sí misma como descendientes de mapuches y/o están interesadas en el rescate y revalorización de su cosmovisión y tradiciones ancestrales, manteniendo una estructura funcional, vale decir, su agrupación proviene de distintos orígenes



	territoriales. En el sector del Cerro Chepe, se reconocen 4 familias pertenecientes a la etnia indígena mapuche, y a la Asociación Indígena Trawün Huechelu, de ellas 2 familias realizan actividades económicas que no dependen de los recursos naturales, pero reconocen como práctica de algunos integrantes la recolección de hojas arbóreas y hierbas, con fines tradicionales y de medicina natural, en las laderas del sector sur y sector Este del Cerro Chepe. Respecto de las prácticas culturales, una de las principales prácticas que realiza la Asociación Indígena es el rescate y la re-significación del <i>We Tripantu</i>, la cual corresponde a la celebración del solsticio de invierno entre el 21 y 24 de junio, y en la que se reconoce un cambio de ciclo y un eventual renacer de la naturaleza.
Parte, obra o acción que lo genera	Túnel
Fase en que se presenta	Construcción

5.2.6. Componente Patrimonio Cultural

5.2.6.1. Subcomponente Arqueología

Tabla 5.2.6.1 Subcomponente Arqueología	
Impacto ambiental no significativo: Probable afectación de elementos perteneciente al patrimonio arqueológico durante actividades de excavación del Cerro Chepe	
Impacto Ambiental	PROBABLE AFECTACIÓN DE ELEMENTOS PERTENECIENTE AL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO DURANTE ACTIVIDADES DE EXCAVACIÓN DEL CERRO CHEPE En el área de influencia definida para el componente arqueología y patrimonio histórico, asociada a la ubicación específicas de las obras y actividades del Proyecto, se identificó el Cerro Chepe como uno de los lugares de interés, ya que este sector da cuenta de una ocupación histórica de Concepción, registrándose la presencia de cinco elementos con valor patrimonial, que se ubican a más de 200 m de las obras del proyecto y una animita a menor distancia que colinda con el cementerio.
Parte, obra o acción que lo genera	Túnel
Fase en que se presenta	Construcción

5.2.6.2. Subcomponente Paleontología

Tabla 5.2.6.2 Subcomponente Paleontología	
Impacto ambiental no significativo: Probable afectación de formaciones geológicas con potencial fosilífero	
Impacto Ambiental	PROBABLE AFECTACIÓN DE FORMACIONES



	GEOLÓGICAS CON POTENCIAL FOSILÍFERO Aun cuando el proyecto no prevé la intervención de elementos con valor paleontológico en el área de influencia del proyecto, existe un potencial paleontológico de acuerdo a los antecedentes de las unidades geológicas del área donde se emplazarán ciertas obras del proyecto. Las excavaciones relacionadas con la infraestructura del nuevo puente ferroviario (PIHfb), tanto los pilotes como los estribos de entrada y salida y túnel del Cerro Chepe podrían intervenir las unidades geológicas correspondientes a la unidad geológica como las Arcillas del Cerro Chepe (QAr) y depósitos fluviales del río Biobío (PIHfb), que podrían presentar potencialidad fosilífera.
Parte, obra o acción que lo genera	Túnel y puente ferroviario
Fase en que se presenta	Construcción

6. ANÁLISIS DE LOS EFECTOS, CARACTERÍSTICAS O CIRCUNSTANCIAS DEL ARTÍCULO 11 DE LA LEY

6.1. Análisis de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la ley que dan origen a la necesidad de generar un estudio de impacto ambiental

6.1.1. Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire

Tabla 6.1.1 Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire											
Los siguientes antecedentes justifican que el proyecto o actividad genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire, específicamente, sobre el literal b) del artículo 6 del Reglamento del RSEIA:											
b) La superficie con plantas, algas, hongos, animales silvestres y biota intervenida, explotada, alterada o manejada y el impacto generado en dicha superficie. Para la evaluación del impacto se deberá considerar la diversidad biológica, así como la presencia y abundancia de especies silvestres en estado de conservación o la existencia de un plan de recuperación, conservación y gestión de dichas especies, de conformidad a lo señalado en el artículo 37 de la Ley 19.300.	En relación a la fauna íctica las actividades de construcción del proyecto provocarán una intervención directa del lecho del Río Biobío que afectará principalmente a las especies nativas de fauna íctica con problemas de conservación, <i>Percillia irwini</i> (Carmelita de Concepción), <i>Percichthys trucha</i> (Perca), <i>Cheirodon galusdae</i> (Pocha), <i>Basilichthys australis</i> (Pejerrey chileno,) generando una alteración del hábitat de esas especies y otras de origen exótico o introducido, presentes en el área de influencia del proyecto. Al respecto se debe indicar que, en el área de influencia del proyecto, se registró la presencia de 7 especies, de las cuales 4 son nativas (57%) y 3 son especies exóticas (43%) Las especies nativas mencionadas anteriormente, se encuentran las siguientes categorías de conservación, de acuerdo a los procesos de clasificación de especies del Ministerio de Medio Ambiente:										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Especie</th><th>Categoría de Conservación</th><th>Decreto Supremo RCE</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Percillia irwini</i></td><td>En Peligro</td><td>DS 33/2012 del MMA</td></tr> <tr> <td><i>Percichthys trucha</i></td><td>Preocupación Menor</td><td>DS 19/2012 del MMA</td></tr> </tbody> </table>	Especie	Categoría de Conservación	Decreto Supremo RCE	<i>Percillia irwini</i>	En Peligro	DS 33/2012 del MMA	<i>Percichthys trucha</i>	Preocupación Menor	DS 19/2012 del MMA	
Especie	Categoría de Conservación	Decreto Supremo RCE									
<i>Percillia irwini</i>	En Peligro	DS 33/2012 del MMA									
<i>Percichthys trucha</i>	Preocupación Menor	DS 19/2012 del MMA									



<i>Cheirodon galusdae</i>	Vulnerable	DS 51/2008 del MINSEGPRES
<i>Basilichthys australis</i>	Casi Amenazada	DS 19/2012 MMA

Al respecto se debe indicar que las especies *Percillia irwini* y *Cheirodon galusdae*, dada su categoría de conservación se consideran recursos escasos. A su vez, *Cheirodon galusdae*, *Basilichthys australis* y *Percillia irwini* son especies endémicas, siendo además *Percillia irwini* endémica de la cuenca del río Biobío, por lo cual para efectos del SEIA son consideradas también especies representativas.

La variabilidad estacional en la riqueza específica y la distribución de las especies en el área de estudio, tiene directa relación con la dinámica de las condiciones presentes en el río, así como la disponibilidad de hábitat para las especies que habitan en zonas de ribera. Es importante considerar que el movimiento de las aguas genera una constante modificación natural de las riberas, sumergiendo y exponiendo vegetación ripariana, así como generando el embancamiento del lecho del río, lo cual puede generar el desplazamiento de los peces hacia zonas de refugio.

Los resultados de riqueza y abundancia total en las distintas estaciones, presentan una distribución similar para todos los períodos de muestreo, registrándose los valores más altos, de ambos indicadores, en las estaciones E5 y E6 (Ribera Sur), los registros se generaron en ambas riberas del Río Biobío. Sin embargo, debido a las características de la ribera y condiciones de mayor caudal en el sector Costanera, la mayor riqueza de especies se obtuvo en la ribera de San Pedro de La Paz, durante las campañas de marzo y septiembre de 2017.

La íctiofauna nativa se distribuye principalmente en la ribera Sur (San Pedro de La Paz), aproximadamente 200 m aguas arriba y aguas abajo del actual puente ferroviario, en el caso de la ribera Norte (sector Costanera), el hábitat de estas especies nativas se encuentra 200 m aguas abajo de dicho puente.

El método constructivo considerado para la infraestructura del Nuevo Puente Ferroviario dentro del cauce es mediante plataformas temporales compuestas de material de empréstito y material del lecho del río que encauzarán el flujo de agua, y sobre las cuales se instalarán los pilotes al excavar sobre la plataforma (sin hincado).

De acuerdo al programa de construcción del puente, se ha estimado que el inicio de la fase de construcción sería para principios del año 2021 y se estima que la intervención en el cauce, mediante el uso de plataformas utilizadas para la construcción de la infraestructura del Puente termine durante el primer semestre del año 2023 y, como se indicó, la construcción del puente implica una intervención directa del lecho del río afectando a individuos de las especies mencionadas y su hábitat.



6.2. Análisis de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la ley que no dieron origen a la necesidad de generar un estudio de impacto ambiental

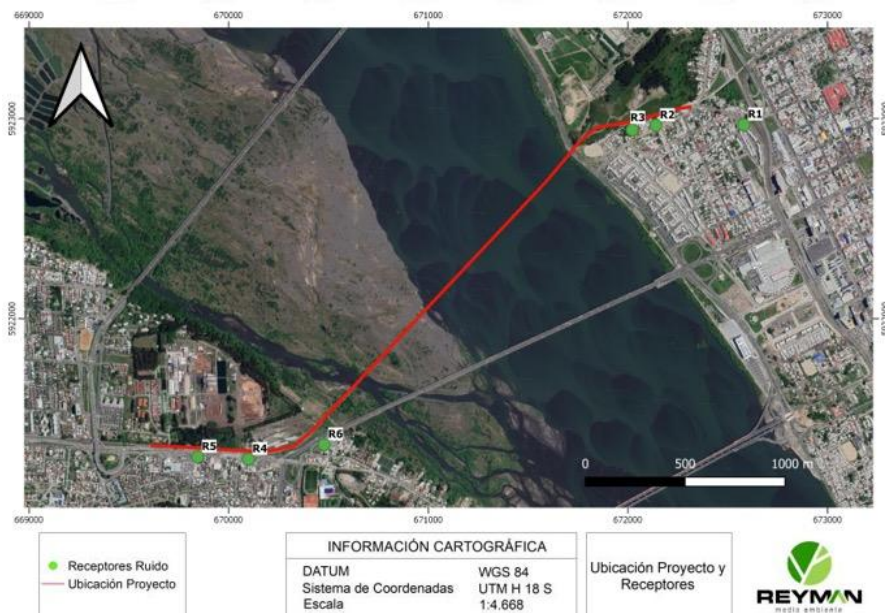
6.2.1. *Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones y residuos*

Tabla 6.2.1 Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones y residuos	
Impacto Ambiental	Riesgo para la salud de la población.
Los siguientes antecedentes justifican que el Proyecto no genera o presenta riesgo para la salud de la población debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos, en consideración a lo dispuesto en el artículo 5 del RSEIA.	
a) La superación de los valores de las concentraciones y períodos establecidos en las normas primarias de calidad ambiental vigentes o el aumento o disminución significativos, según corresponda, de la concentración por sobre los límites establecidos en éstas. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los Estados que se señalan en el artículo 11 del Reglamento	En relación a las emisiones de material particulado MP10 y MP2,5, asociadas a la fase de construcción del proyecto, el modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos determinó que la incidencia de las emisiones del proyecto sobre los niveles de calidad del aire son muy poco significativas respecto de la calidad del aire actual en la zona y que por tanto ésta se mantendrá de igual modo tras el desarrollo del proyecto, siendo el aporte máximo de proyecto en su etapa de máxima emisión (año 2) inferior al 0,044% del valor diario normado para MP2,5 y menor del 0,028% para MP10 para el receptor más cercano al proyecto. Respecto de los límites anuales el aporte a la calidad del aire de MP2,5 corresponde a un 0,034% y de 0,069% para el MP10. Respecto a las emisiones de gases de combustión principalmente NO₂ y SO₂ asociadas a la fase de construcción proyecto, cabe señalar que estas son de carácter menor y no superarán los límites establecidos por las normas primarias, D.S. N°104/2018 Norma Primaria de Calidad de Aire para Dióxido de Azufre, y D.S. N°114/2003 Norma Primaria de Calidad de Aire para Dióxido de Nitrógeno. Para el caso del Dióxido de Azufre (SO₂) el modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos determinó que el aporte máximo del proyecto en relación con los receptores será de un 0,0014% para el límite anual, de un 0,002% para el valor límite diario y de un 0,0026% para el valor percentil 99 de los valores horarios. En relación con el Dióxido de Nitrógeno (NO₂), el modelo determinó que el aporte máximo del proyecto será inferior 0,9% para percentil horario y menor del 0,23% para el promedio anual de NO₂. Durante la fase de operación, el proyecto contempla realizar algunas actividades menores asociadas principalmente a labores de mantenimiento de las vías del tramo repuesto y nuevos tramos. Dichas actividades corresponden a reparaciones, mantenciones o cambios conforme al plan de mantención de rieles correspondiente, que deben realizarse producto de fallas tales como el “desgaste ondulatorio” o “hundimiento de cabeza del riel”. Estas labores implican la utilización maquinaria y vehículos solo algunas horas al año por lo cual la estimación de emisiones atmosféricas determinó que éstas serían 0,0002 y 0,4825 kg/año. Por otra parte, de acuerdo a la estimación de emisiones (presentada en las tablas 4.6.4.1 y 4.7.6.1 del presente informe), es posible concluir que el proyecto no debe compensar emisiones dado que estas se encuentran por debajo de lo exigido en el DS N° 6/2018 del Ministerio del Medio Ambiente, que Establece el Plan de Prevención y Descontaminación Atmosférica para las Comunas de Concepción Metropolitano (PPDA), lo anterior es relevante considerando que la población de las comunas del área de influencia se encuentra expuesta a un riesgo preexistente dadas las condiciones de saturación por PM 2.5 y latencia por PM 10.



	En base a los antecedentes presentados por el titular y analizados por los órganos del estado competentes en la materia, es posible concluir que el grado de aumento en el nivel o concentración ambiental del contaminante en relación a su línea de base, producto de la ejecución del proyecto, es poco significativo no aumentando el riesgo preexistente en la población, así lo concluye la SEREMI de Salud en su pronunciamiento respecto de la Adenda Complementaria y respecto de sus competencias, donde indica que <i>“De acuerdo a los antecedentes presentados por el titular durante el proceso de evaluación ambiental, es opinión de esta Autoridad Sanitaria que el proyecto no genera ni presenta ninguno de los efectos, características o circunstancias indicados en el artículo 11 de la Ley N° 19.300 sobre las Bases Generales del Medio Ambiente”</i>. Por lo anteriormente señalado, el proyecto no genera este efecto sobre la población.
b) La superación de los valores de ruido establecidos en la normativa ambiental vigente. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los Estados que se señalan en el artículo 11 del Reglamento.	Cabe indicar que el ruido fue uno de los contaminantes objeto de profundo análisis durante el proceso de evaluación ambiental, dadas las características de las obras a construir y las acciones asociadas a las mismas, considerando además la cercanía de la población a los sectores de intervención del proyecto, así como durante la operación del mismo. Respecto de la operación del proyecto, cabe reiterar que este no aumentará la frecuencia o el flujo de trenes respecto de la condición sin proyecto, manteniendo con ello el nivel de operación existente y previo a la ejecución del proyecto, por lo cual los niveles base de ruido medidos consideraron, entre otros, el flujo actual de trenes. En el Anexo C de la Adenda Complementaria se presentó una actualización del estudio de ruido, en el cual se incluyó dentro de los datos base y modelados el tránsito del tren y todas sus actividades asociadas al funcionamiento de fuentes emisoras que serán utilizadas en las actividades de excavación y tronadura para la construcción del túnel en el Cerro Chepe. El análisis consideró modelaciones respecto de las fuentes fijas a las cuales les es aplicable la normativa nacional de ruido vigente. A su vez, para evaluar la significancia del impacto aquellas fuentes de ruido no sujetas a la normativa vigente (tronaduras), se recurrió a normas de referencia, del mismo modo para la evaluación del impacto generado por fuentes móviles (etapa de operación). Respecto de la evaluación del cumplimiento del D.S. N° 38/11 “Norma de emisión de ruidos generados por fuentes que indica”, la proyección de niveles de ruido consideró la evaluación de la totalidad de las fuentes involucradas en el proyecto, para jornadas diurna y nocturna. Dado que se consideran distintas máquinas en jornada diurna y en jornada nocturna, las evaluaciones se realizaron por separado. Por su parte, teniendo en cuenta que se utilizaron máquinas móviles y fijas, se separó la etapa de construcción en distintas fases, para evaluar con las normas correspondientes, tanto nacionales como de referencia utilizadas. Para la evaluación del ruido, se consideraron 6 receptores, los cuales se muestran en la siguiente figura:





En base a lo indicado y en relación al cumplimiento de los estándares de las normas utilizadas, para la **fase de construcción** se tienen los siguientes resultados:

Evaluación del D.S. N°38/2011 del MMA para la Etapa de Construcción en Jornada Diurna.

PUNTO	NIVEL PROYECTADO dB(A)	NIVEL MÁXIMO SEGÚN D.S. 38/2011 DEL MMA.	EVALUACIÓN
R1	38	65	Cumple
R2	64	65	Cumple
R3	64	65	Cumple
R4	64	65	Cumple
R5	64	65	Cumple
R6	52	65	Cumple

Evaluación del D.S. N°38/2011 del MMA para la Etapa de Construcción en Jornada Nocturna.

PUNTO	NIVEL PROYECTADO dB(A)	NIVEL MÁXIMO SEGÚN D.S. 38/2011 DEL MMA.	EVALUACIÓN
R1	24	50	Cumple
R2	41	50	Cumple
R3	46	50	Cumple
R4	41	50	Cumple
R5	37	50	Cumple
R6	47	50	Cumple



Evaluación del D.S. N°38/2011 del MMA para la Etapa Final de la Fase de Construcción en Jornada Diurna – Empalme de nueva línea férrea.

PUNTO	NIVEL PROYECTADO dB(A)	NIVEL MÁXIMO SEGÚN D.S. 38/2011 DEL MMA.	EVALUACIÓN
R1	24	50	Cumple
R2	41	50	Cumple
R3	46	50	Cumple
R4	41	50	Cumple
R5	37	50	Cumple
R6	47	50	Cumple

En las tablas anteriores se muestra que, durante la etapa de construcción, todos los niveles de inmisión acústica en los receptores, se encuentren por debajo de los niveles máximos permisibles señalados en el D.S. N°38/2011 del MMA, por lo cual durante la fase de construcción tanto en horario diurno como nocturno no existe superación de los valores de ruido establecidos en la normativa ambiental vigente.

Por otra parte, para evaluar la significancia del impacto generado por el ruido en la población, asociado a la utilización de explosivos para realizar las tronaduras requeridas en el Cerro Chepe a utilizar como parte del método constructivo, se utilizó el Estándar Australiano as 2187:2006 parte 2: Explosivos – Almacenaje y Uso – Uso de Explosivos (Estándares Australianos 2006), dada la ausencia de normativas nacionales al respecto.

Este estándar recomienda los límites de emisión de ruido que se muestran a continuación:

Categoría	Plan de tronaduras	Nivel Máximo (dBL)
Sitio sensible*	Operaciones de duración superior a 12 meses o más de 20 tronaduras	115 dBL para el 95% de las tronaduras por año. 120 dBL máximos a no ser que exista un acuerdo con la comunidad para alcanzar niveles mayores
Sitio sensible*	Operaciones de duración inferior a 12 meses o menos de 20 tronaduras	120 dBL para el 95% de las tronaduras. 125 dBL máximos a no ser que exista un acuerdo con la comunidad para alcanzar niveles mayores



Sitios no sensibles ocupados con fines comerciales e industriales	Todo tipo de tronaduras	125 dBL a no ser que exista un acuerdo con la comunidad para alcanzar niveles mayores. Para sitios que contengan equipamiento sensible a vibración, éstas deberán estar por debajo de los umbrales indicados en las especificaciones de fábrica o a niveles que puedan afectar negativamente sobre la operación de los
---	-------------------------	--

** Un sitio sensible incluye viviendas y edificios residenciales de poca altura, teatros, escuelas y otras construcciones similares de uso público.*

Para la evaluación del ruido en todos los receptores, se consideró la categoría de Sitio Sensible, en virtud de que en todos los sectores se presentan viviendas y los usos de suelo no corresponden exclusivamente a comercio o industria. Lo anterior implica que el criterio utilizado para el análisis se realizó considerando la condición más restrictiva de la norma, esto es que las operaciones con tronaduras en este proyecto contemplan un periodo superior a 12 meses, a la vez no se limitará la cantidad de tronaduras a menos de 20. Esta condición establece que los límites de emisión de ruido estarán dados por un máximo de 115 dBL para el 95% del total de tronaduras. De igual modo, ninguna tronadura deberá superar los 120 dBL, a menos que exista un acuerdo con las comunidades representadas por cada receptor. Cabe indicar que, de acuerdo al programa de construcción, no se proyecta en la realidad un periodo que supere los 12 meses para la construcción del túnel, y dentro de estos 12 meses se realizarán tronaduras en la medida que las condiciones de la roca no permitan otra acción, es decir no constituyen una acción permanente durante todo el lapso de tiempo indicado.

Dicho lo anterior, y de acuerdo a los resultados de las modelaciones, la evaluación del cumplimiento del estándar australiano, se muestra en la siguiente tabla:

Evaluación de AS 2187:2006-2 para la fase de Tronaduras, etapa de Construcción.

PUNTO	NIVEL PROYECTADO (dBL)	NIVEL MÁXIMO SEGÚN AS 2187.2 (dBL)	EVALUACIÓN
R1	101	115	Cumple
R2	110	115	Cumple
R3	114	115	Cumple
R4	89	115	Cumple
R5	89	115	Cumple
R6	92	115	Cumple

Como se puede observar los niveles incidentes de ruido en los receptores considerados, cumplen en la totalidad las actividades asociadas a la fase de Tronaduras. Es importante puntualizar que el carácter predictivo de este modelo y los niveles de ruido cercanos a los límites de la norma, hacen necesaria la implementación de un plan de seguimiento para cada instancia de tronadura con el objeto de comprobar que el medio ambiente se comporte de acuerdo a lo evaluado, por lo cual se presentó un plan de monitoreo de ruido, el cual se detalla en el capítulo 13 compromisos ambientales voluntarios del presente informe.



Respecto de la **fase de operación** del proyecto, la evaluación de los niveles de ruido se realizó de acuerdo con los criterios de la Federal Transit Administration (FTA) “Transit Noise and Vibration Impact Assessment” ante la ausencia de normas nacionales de ruido para fuentes móviles. Dicha norma define tres magnitudes de impacto en función del incremento del nivel de ruido basal: Sin impacto, Impacto moderado e Impacto severo. A su vez, las categorías de usos de suelo por tipo de actividad según la FTA, que determinan el grado de sensibilidad de los receptores, corresponden a 3: Alta sensibilidad, Residencial e Institucional.

Considerando que las zonas donde se encuentran los receptores son sectores compuestos por sectores residenciales e institucionales, la evaluación de resultados se efectuó con respecto a las categorías 2 y 3 según los receptores (lo anterior en base a requerimientos de la autoridad indicados en el ICSARA Complementario). Para el caso de los receptores residenciales, las interferencias con el ruido, en horario nocturno, tienen relación con la conciliación del sueño, ya que se supone una gran sensibilidad al ruido. Asimismo, el criterio adoptado fue no superar el límite para “Impacto Moderado”, ya que, de acuerdo con la FTA, el cambio en el nivel de ruido acumulado es notorio para la mayoría de las personas, pero no lo suficientemente alto para producir una reacción adversa por parte de la comunidad.

De este modo, se obtienen los siguientes límites máximos de ruido, según norma FTA, para los distintos tipos de receptores:

Criterio FTA considerando impacto moderado para cada Receptor Línea de Base

Punto	Uso	Ruido existente Leq(1h) dB(A)	Horario medición	Conversión a Ldn dB(A)*	Nivel máximo de inmisión impacto moderado dB(A)
R1	Categoría 2	76	12:00	76-2 = 74	72
R2		60	13:10	60-2 = 58	62
R3		61	14:30	61-2 = 59	63
R4		73	19:30	73+3 = 76	74
R5		76	20:45	76+3 = 79	75
R6		62	22:30	62+8 = 70	69

Criterio FTA considerando impacto moderado para cada Receptor Sitios Sensibles

Punto	Categoría FTA	Nivel máximo FTA
Primera Iglesia Bautista de San Pedro	3	68
Salón del Reino de los Testigos de Jehová	3	68
Iglesia Evangélica Pentecostal de San Pedro	3	68
Colegio Alerce	3	68
Sala Cuna y Jardín Fabiola	3	68
Templo Evangélico Autónomo de Dios	3	68
Iglesia Pentecostal de Chile, Local “Pedro del	3	68
Iglesia Adventista del Séptimo Día Pedro del	3	68
Templo Misionero	3	68
Iglesia Hogar de Cristo	3	68



Iglesia Adventista Central de Concepción	3	68
Sector Cementerio de Concepción	3	68

El detalle con todos los receptores institucionales, se muestran en el punto 12.3 del Anexo C de la Adenda Complementaria.

La evaluación de ruido se realizó en la condición más desfavorable de operación en cuanto a flujo de trenes y basado en los criterios FTA, esto es:

a. Flujo promedio en el horario 07-22 horas (periodo diurno según estándar FTA): **4 Tren/hora**

* *(Valor basado en un promedio de 57 trenes de pasajeros y 4 de carga)

b. Flujo promedio en el horario 22-07 horas (periodo nocturno según estándar FTA): **1 Tren/hora****

** (Valor basado en un promedio de 1 tren de pasajeros y 4 de carga)

c. Flujo máximo durante la hora del día con mayor demanda: **8 trenes/hora**

Para la situación actual (“condición Sin proyecto”), el flujo de trenes en los horarios de mayor demanda, correspondiente al servicio de trenes de pasajeros de Biotrén, es de 8 trenes por hora, los cuales circulan entre las estaciones denominadas “Concepción” y “Juan Pablo II” (tramo donde se emplaza el actual puente ferroviario), esta última ubicada en la comuna de San Pedro de la Paz. Este flujo de trenes (8 por hora o 1 tren cada 15 minutos por vía), se mantendrá una vez puesto en servicio el nuevo puente ferroviario (“condición Con proyecto”).

El servicio de trenes de pasajeros Biotrén en su itinerario de lunes a viernes entre las 07:00 am y las 09:30 am (horario de mayor demanda) posee un servicio cada 15 minutos desde la estación “Concepción” hasta la estación “Juan Pablo II”. A la inversa, en su itinerario de lunes a viernes entre las 06:51 am y las 09:36 am, el Biotrén posee un servicio también cada 15 minutos desde la estación “Juan Pablo II” hasta la estación “Concepción”.

Lo anterior significa que actualmente en horario de mayor demanda, transitan trenes cada 7,5 minutos, producto de que la frecuencia desde Concepción y San Pedro de la Paz es cada 15 minutos. Sin embargo, como el puente actual posee sólo una vía, solo puede transitar un tren a la vez por el puente, debiendo el otro esperar en el sector denominado “Patio de Maniobras” hasta que ese tren cruce el puente y luego de esto procede a ingresar al puente para continuar su recorrido hacia Concepción.

Con la puesta en servicio del nuevo puente ferroviario, el que tendrá dos (2) vías férreas desde el cruce Pedro León Gallo, se eliminará la restricción de circulación de trenes señalado anteriormente, pero se mantendrá el actual flujo de trenes (“condición Con proyecto”). Por lo anterior, el flujo de trenes representativo para la condición “Sin proyecto” y “Con proyecto” es de 8 trenes por hora (que corresponde a los horarios de mayor demanda).

Por otra parte, respecto de las características de los trenes en cuanto a su longitud y velocidades máximas permitidas, habrá modificaciones una vez el proyecto sea implementado, dichas modificaciones se indican a continuación:



TREN	LARGO TOTAL (Mts.)	VELOCIDAD MÁXIMA CIRCULACIÓN (Km/h)
Situación sin proyecto		
BIOTREN	80	50
TRENES FEPASA – TRANSAP	400	20
Situación con proyecto		
BIOTREN	80	100
TRENES FEPASA – TRANSAP	700	65

Respecto de la evaluación del cumplimiento de la norma de referencia, la proyección de niveles de ruido para la etapa de operación consideró la evaluación del paso de trenes para cada receptor, de acuerdo con lo señalado en la norma FTA, los resultados tanto para horario diurno como nocturno se muestran a continuación:

Evaluación de la FTA para la etapa de Operación Horario Diurno.

PUNTO	NIVEL PROYECTADO dB(A)	NIVEL MÁXIMO IMPACTO MODERADO	EVALUACIÓN
R1	71	72	CUMPLE
R2	57	62	CUMPLE
R3	54	63	CUMPLE
R4	68	74	CUMPLE
R5	69	75	CUMPLE
R6	65	69	CUMPLE

Evaluación de la FTA para la etapa de Operación Horario Nocturno.

PUNTO	NIVEL PROYECTADO dB(A)	NIVEL MÁXIMO IMPACTO MODERADO	EVALUACIÓN
R1	63	72	CUMPLE
R2	49	62	CUMPLE
R3	45	63	CUMPLE
R4	60	74	CUMPLE
R5	61	75	CUMPLE
R6	58	69	CUMPLE

Respecto de los receptores institucionales, la evaluación de la FTA para la fase de operación en horario diurno es la siguiente:



Punto	Nivel proyectado	Nivel máximo FTA
Primera Iglesia Bautista de San Pedro	45	68
Salón del Reino de los Testigos de Jehová	54	68
Iglesia Evangélica Pentecostal de San Pedro	52	68
Colegio Alerce	52	68
Sala Cuna y Jardín Fabiola	47	68
Templo Evangélico Autónomo de Dios	48	68
Iglesia Pentecostal de Chile, Local “Pedro del Río”	67	68
Iglesia Adventista del Séptimo Día Pedro del Río	51	68
Templo Misionero	48	68
Iglesia Hogar de Cristo	50	68
Iglesia Adventista Central de Concepción	63	68
Sector Cementerio de Concepción	43	68

Para el horario nocturno, se tiene lo siguiente:

Punto	Nivel proyectado	Nivel máximo FTA
Primera Iglesia Bautista de San Pedro	37	68
Salón del Reino de los Testigos de Jehová	48	68
Iglesia Evangélica Pentecostal de San Pedro	46	68
Colegio Alerce	43	68
Sala Cuna y Jardín Fabiola	39	68
Templo Evangélico Autónomo de Dios	39	68
Iglesia Pentecostal de Chile, Local “Pedro del Río”	63	68
Iglesia Adventista del Séptimo Día Pedro del Río	43	68
Templo Misionero	40	68
Iglesia Hogar de Cristo	41	68
Iglesia Adventista Central de Concepción	55	68
Sector Cementerio de Concepción	34	68

De acuerdo a lo anterior, el nivel de emisión de ruido generado por el paso de trenes durante la etapa de operación se encuentra por debajo de los niveles máximos permisibles señalados por la norma FTA.

En función de lo indicado precedentemente, en resumen, se puede indicar lo siguiente:

- Según el plan regulador de las comunas de Concepción y San Pedro de la Paz, la homologación de los usos de suelo de cada uno de los seis (6) receptores utilizados en



	el estudio con los tipos de zona señalados en el D.S. N°38/2011 del Ministerio del Medio Ambiente “Norma de emisión de ruidos generados por fuentes que indica” (en adelante “D.S. N°38/11 del MMA”), dan como resultado que la totalidad de los receptores pertenece a la Zona III, teniendo como nivel máximo permisible 65 dB(A) para horario diurno y 50 dB(A) para horario nocturno. • Los resultados de la evaluación según el D.S. N°38/2011 del MMA arrojan que la totalidad de los receptores evaluados en el estudio, se encuentran bajo los niveles máximos permisibles según lo señalado en el D.S. N°38/2011 del MMA, para jornada diurna y nocturna. • Ante la ausencia de normativas nacionales para evaluar el impacto acústico asociado a actividades de tronaduras, el análisis se realizó en el Apéndice J del Estándar Australiano AS 2187:2006 Parte 2: Explosivos – Almacenaje y Uso – Uso de Explosivos (Estándares Australianos 2006). Para evaluar el impacto de ruido por tronadura, en el sector cercano al Túnel Chepe se definieron tres (3) receptores definidos en el estudio como “R1”, “R2” y “R3”, y cuyos resultados del estudio determinaron que los niveles proyectados para los eventos de tronaduras, entregan resultados bajo los 115 dB(L) en la totalidad de los receptores, el cual corresponde al nivel máximo permisible según el Estándar Australiano AS 2187:2006 Parte 2– Almacenaje y Uso – Uso de Explosivos (Estándares Australianos 2006). • Finalmente, cabe reiterar que el Proyecto no asocia modificaciones en los flujos de trenes actualmente existentes, de modo que las situaciones sin proyecto y con proyecto serán las mismas. Sin embargo, de acuerdo con la modelación y evaluación realizada para las jornadas diurna y nocturna, la totalidad de los receptores se encuentra bajo los niveles máximos establecidos en el documento “Transit Noise and Vibration Impact Assessment” FTA-VA-90-1003-06. En virtud de lo anteriormente señalado, se concluye que el Proyecto no genera riesgo a la salud de la población referido a la superación de los valores de ruido establecidos en la normativa, toda vez que el proyecto acredita el cumplimiento de los límites máximos establecidos tanto en la normativa nacional vigente, como en la normativa de referencia.
c) La exposición a contaminantes debido al impacto de las emisiones y efluentes sobre los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire, en caso que no sea posible evaluar el riesgo para la salud de la población de acuerdo a las letras anteriores.	Vibraciones: Debido a que no existen estándares de vibraciones ni de GBN en Chile, surge la necesidad de revisar la situación en otros países. Lo anterior, en concordancia con lo dispuesto en el artículo 11 del Reglamento del SEIA para evaluar la significancia del impacto. FASE DE CONSTRUCCIÓN Las vibraciones generadas durante la construcción están relacionadas con las faenas de tronaduras para mover roca en el túnel proyectado. Considerando que Australia tiene una condición sísmica similar a la Chile, es más pertinente utilizar límites de daño estructural provenientes de la norma de ese país. Los valores comúnmente utilizados, como por ejemplo los provenientes de la norma DIN 4150-3 (DIN 4150-3:2016 Vibrations in buildings - Part 3: Effects on structures) provienen de una zona no sísmica y con límites a estructuras patrimoniales y vulnerables que no han sido sometidas a vibraciones sísmicas severas, por lo tanto, estos valores límite son excesivamente conservadores para el objetivo de este proyecto. La normativa de referencia entoces utilizada es la AS 2187-2:2006 “Explosives—Storage and use Part 2: Use of explosives”, aplica para fuentes de faenas de tronadura y evalúa tanto molestia como daño a las estructuras. El anexo J, Tabla J4.5 de la norma, indica las magnitudes máximas PPV (Velocidad de partícula peak) en mm/s según criterio de molestia, según el número de tronaduras o la extensión de dichas faenas en el tiempo. Se



trata de una norma de referencia recomendada por la Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA, para la fuente de vibraciones de tipo tronadura. En la zona del trazado donde se efectuarán faenas de tronadura, se evaluó el criterio de daño a las estructuras y molestia a las personas según la normativa australiana de referencia.

Para el cálculo de propagación de vibraciones, se utilizó la ecuación de vibración de Devine. El método consiste en estimar las vibraciones tomando como referencia un clúster de mediciones y el ajuste de campo.

De acuerdo a la descripción del proyecto, el titular declara que No se ejecutarán tronaduras de más de 5 kg ANFO equivalente, los tiros tendrán retardos de más de 15 ms idealmente 60 ms, la secuencia de tiros será en dirección contraria a las instalaciones protegidas y la carga instantánea será mínima, con reducido factor de carga según parámetros de tronadura amortiguada.

Existe una instalación sensible en el recinto “ESSBIO”, el que incluye estanques de agua de 5000 m³ y cañerías de distribución, las cuales han tenido fallas estructurales debido a su antigüedad y que han provocado inundaciones. Por este motivo fueron incluidas en el área de influencia directa de este proyecto.

El proyecto considera un monitoreo permanente mediante equipo de registro sísmico en línea (internet) y con sistema de alarma en oficina de faenas encargada, para cada superación de criterio informando al diseñador de tronaduras. Se tendrá control a una distancia próxima a estanques, y con este sistema, mantener control también sobre las viviendas.

De acuerdo a la norma Australiana, las viviendas y los estanques se califican como instalaciones no reforzadas, con un límite de 20 mm/s PPV en 15 Hz o menos y 50 mm/s para frecuencia dominante de 40 Hz o más. Dada la función de transferencia del Cerro Chepe en roca, se estiman frecuencias dominantes sobre los 40 HZ por tanto el límite estará en 50 mm/s de velocidad vibratoria peak. Sin perjuicio de lo mencionado, el comportamiento espectral se deberá verificar mediante monitoreo de las tronaduras. El diseñador de tronaduras estudiará las señales de vibración para ajustar los retardos, el confinamiento y el alivio de los tiros, para reducir al máximo la vibración.

Los resultados de la evaluación determinaron que, en la transferencia del Cerro Chepe en roca, se estiman frecuencias dominantes sobre los 40 HZ por tanto el límite estará en 50 mm/s de velocidad vibratoria peak.

Se utilizaron 3 modelos semiempíricos, Devine ajustado a la zona de Alto Biobío, Devine Ajustado a Túnel e Intertúnel (tronadura de un túnel y cálculo en un túnel paralelo) y finalmente el modelo simple de USBM (US Bureau of Mines). El modelo que controla es el ajuste conservador en Colbún en Alto Biobío (Central Angostura). Este modelo empírico es más conservador que los indicados por la literatura, por tanto, se adopta este modelo de control.

Modelamiento 1:

Cálculo de Vibración PPV en mm/s a 50 m de distancia (escenario critico estanques)
Distancia (D)=50m. Carga de explosivo por retardo de 8 ms (W)=0.3 a 0.75 kg.



Carga tiro (8 ms)	300 gr	500 gr	750 gr
Devine ajuste Colbún	$VPP := 950 \cdot \left(\frac{D}{\sqrt{W}}\right)^{-1.33} = 2.346$	$VPP := 950 \cdot \left(\frac{D}{\sqrt{W}}\right)^{-1.33} = 3.295$	$VPP := 950 \cdot \left(\frac{D}{\sqrt{W}}\right)^{-1.33} = 4.315$
Devine ajuste Colbún inter túnel	$VPP := 920 \cdot \left(\frac{D}{\sqrt{W}}\right)^{-2.07} = 0.08$	$VPP := 920 \cdot \left(\frac{D}{\sqrt{W}}\right)^{-2.07} = 0.137$	$VPP := 920 \cdot \left(\frac{D}{\sqrt{W}}\right)^{-2.07} = 0.208$
USBM	$VPP := 1000 \cdot \left(\frac{D}{\sqrt{W}}\right)^{-1.6} = 0.73$	$VPP := 1000 \cdot \left(\frac{D}{\sqrt{W}}\right)^{-1.6} = 1.099$	$VPP := 1000 \cdot \left(\frac{D}{\sqrt{W}}\right)^{-1.6} = 1.519$

Modelamiento 2:

Cálculo de Vibración PPV (velocidad máxima de partículas) en mm/s a 20 m de distancia (escenario critico de viviendas cercanas)

Distancia (D)=20m. Carga de explosivo por retardo de 8 ms (W)=0.3 a 0.75 KG

Carga tiro (8 ms)	300 gr	500 gr	750 gr
Devine ajuste Colbún	$VPP := 950 \cdot \left(\frac{D}{\sqrt{W}}\right)^{-1.33} = 7.937$	$VPP := 950 \cdot \left(\frac{D}{\sqrt{W}}\right)^{-1.33} = 11.147$	$VPP := 950 \cdot \left(\frac{D}{\sqrt{W}}\right)^{-1.33} = 14.597$
Devine ajuste Colbún inter túnel	$VPP := 920 \cdot \left(\frac{D}{\sqrt{W}}\right)^{-2.07} = 0.536$	$VPP := 920 \cdot \left(\frac{D}{\sqrt{W}}\right)^{-2.07} = 0.91$	$VPP := 920 \cdot \left(\frac{D}{\sqrt{W}}\right)^{-2.07} = 1.385$
USBM	$VPP := 1000 \cdot \left(\frac{D}{\sqrt{W}}\right)^{-1.6} = 3.163$	$VPP := 1000 \cdot \left(\frac{D}{\sqrt{W}}\right)^{-1.6} = 4.759$	$VPP := 1000 \cdot \left(\frac{D}{\sqrt{W}}\right)^{-1.6} = 6.583$

Los resultados de ambas situaciones críticas cumplen de criterio de 20 mm/s, con una carga máxima de 750 gr por retardo.

Es importante precisar que la excavación del nuevo túnel en el cerro Chepe, se realizará avanzando desde el portal de salida, ubicado hacia el lado poniente (costado río) hasta el portal de entrada localizado en la cara oriente. Para su materialización se utilizará tronadura del tipo amortiguada, la cual permitirá un mayor control de las emisiones, al mismo tiempo de presentar ventajas desde la perspectiva de la seguridad de las personas.

Para asegurar que durante la construcción se cumplan los niveles de vibraciones que han sido predichos como máximos en esta evaluación ambiental, a modo de compromiso ambiental voluntario, se comprometió el monitoreo de vibraciones en construcción en receptores sensibles (portal de entrada túnel existente, portal de salida túnel y puente existente, subestación eléctrica existente, y viviendas existentes paralelas a la vía férrea) cada vez que se realice una tronadura, donde se verificará el cumplimiento de la norma de referencia utilizada y que corresponde a la norma australiana AS 2637 – 2:2006.

La medición de vibraciones se justifica debido a que permitirá verificar los niveles de vibraciones que se van a generar producto del fracturamiento de rocas en la construcción del nuevo Túnel Chepe.

Esta medición de vibraciones se realizará cada vez que se realice una tronadura, donde se



verificará el cumplimiento de la norma de referencia utilizada que corresponde a la norma australiana AS 2637-2:2006. En caso de verificar una superación de los límites establecidos en la norma antes señalada, se deberán aplicar las medidas de control necesarias tales como cantidad de carga explosiva por perforación, tipo y distribución del explosivo, tiempos de cada retardo y confinamiento de la carga explosiva, entre otros.

No existirá así impacto significativo por esta materia.

FASE DE OPERACIÓN

Con el objeto de determinar las normas de referencia que serían aptas para estos efectos, el titular realizó una extensiva revisión de la literatura técnica en materia de vibraciones y ruido inducido, encontrando varios estudios académicos que analizan los elementos de estándares y directrices con respecto al trabajo relacionado a estos dos objetos de análisis. La revisión más significativa, fue un estudio de la Comisión Europea llamado “RIVAS” (Railway Induced Vibration Abatement Solutions, 2011), que es la comparación más reciente e importante encontrada a nivel mundial de los estándares involucrados. Los hallazgos del estudio RIVAS son relevantes para el desarrollo de metodologías y límites.

En forma complementaria, el titular realizó una revisión propia de estándares que no estaban capturados en el estudio RIVAS, pero que eran relevantes para el presente análisis. De estos últimos estándares se destacan aquellos listados en las tablas 11 y 12 del punto 5.2 de la Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA, Chile, la cual presenta la normativa de referencia a considerar para la evaluación de los efectos ambientales en la salud de la población.

Así, para esta evaluación ambiental se adoptó, a nivel normativo y para la consideración de los límites referenciales propuestos, la Guía de la FTA (“Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual”, documento FTA-0123, de fecha de septiembre de 2018) para vibraciones y para ruido inducido. El estándar de la FTA en materia de vibraciones es uno de aquellos sugeridos por el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) en la Guía para la Predicción y Evaluación de Impactos por Ruido y Vibración en el SEIA, siendo además la norma que ha sido revisada de forma más reciente y, por lo tanto, se basa en desarrollos actualizados en el campo de la vibración.

La metodología de la FTA describe la vibración como un nivel de velocidad de vibración en VdB (ref.1u-pulgada/s). La metodología incluye una proyección basada en la distancia a cada uno de los receptores como primer paso, y luego una evaluación detallada para los receptores más sensibles.

El detalle de los valores límite referenciales para distintos tipos de receptores se encuentra contenido en la tabla siguiente, donde el nivel máximo representa el valor límite para cada receptor en el rango de frecuencias entre 8 y 80 Hz.

Criterio curva	Nivel máximo VdB*	Descripción de uso
Taller (ISO)	90	Vibración que es distintamente sentida. Apropiado para talleres y áreas similares que no son sensibles a la vibración.
Oficina (ISO)	84	Vibración que puede ser sentida. Apropiado para oficinas y áreas similares no sensibles a la vibración.



Residencial Diurno (ISO)	78	Vibración que es raramente sentida. Adecuada para equipamiento computacional y microscopios ópticos de bajo poder (hasta 20X).
Residencial Nocturno (ISO)	72	Vibración no es sentida. Pero el GBN puede ser audible dentro de habitaciones silenciosas. Adecuado para microscopios ópticos de mediano poder (100X) y otro equipamiento de baja sensibilidad.
VC-A	66	Adecuado para microscopios ópticos de medio a alto poder (400X), micro balanzas, balanzas ópticas y equipamiento especializado similar.

* Medido en el piso de la habitación en bandas de frecuencia de 1/3 de octava sobre el rango de frecuencia entre 8 a 80 Hz. (ref.1u-pulgada/s). Valores RMS en base a un intervalo de 1 segundo).

Por otro lado, para referencia de límites para vibración y GBN (ruido inducido por vibraciones) al interior de viviendas, se utilizaron los siguientes valores normativos referenciales de acuerdo con Criterio FTA.

USO DEL SUELO	Niveles de impacto GBV (vibraciones) (VdB ref: 1 µ-pulg/seg)			Niveles de impacto GBN (ruido inducido por vibraciones) (dBA ref: 20 micro Pascales)		
	Eventos Frecuentes	Eventos Ocasionales	Eventos Infrecuentes	Eventos Frecuentes	Eventos Ocasionales	Eventos Infrecuentes
Categoría 1: Edificios donde la vibración interfiere con las operaciones interiores	65 VdB	65 VdB	65 VdB	N/A	N/A	N/A
Categoría 2: Residencias y edificios donde la gente normalmente descansa.	72 VdB	75 VdB	80 VdB	35 dBA	38 dBA	43 dBA
Categoría 3: Suelos institucionales con uso principalmente diurno.	75 VdB	78 VdB	83 VdB	40 dBA	43 dBA	48 dBA

Los receptores que serán impactados por la operación del nuevo eje ferroviario son todas aquellas estructuras y sus habitantes que se encuentran en las cercanías del eje.

La siguiente tabla presenta una descripción de los tipos de estructuras susceptibles de ser impactadas por el proyecto y consideradas para el área de influencia por vibraciones (AIVR).

Tipo de receptores considerados en el AIVR

Por tipo de uso	Por importancia
Residencial	Edificio normal
Educacional	Instalación Vulnerable
Religioso	
Servicios Sanitarios	



La metodología de la FTA, establece grados de sensibilidad enfocados solamente cuando existe alguna actividad o equipamientos sensibles a vibración. En este aspecto, la categoría más crítica en este ambiente corresponde a las residencias donde se establece un límite de 72 VdB homologado a una curva residencial nocturna de referencia ISO. Luego establece una categoría llamada Institucional, donde sólo se consideran aquellas que tienen actividad sensible, como templos religiosos, colegios, hospitales, etc., y el valor que establece es la curva residencial diurna de referencia ISO con 78 VdB límite. Observar que el valor de la curva ISO es 78 VdB y no los 75 VdB generalmente se consideran para esta categoría. Las curvas de referencia planteadas por la FTA tienen pasos de 6 VdB entre ellas.

Las referencias ISO mencionadas corresponden a las curvas estandarizadas que utiliza la misma FTA y la ASHRAE, pero que la norma ISO eliminó de sus normas de evaluación de vibraciones a partir de 1997.

Finalmente, la FTA no se hace cargo de instalaciones no sensibles como comercio y talleres, pues no están definidas en sus categorías de sensibilidad, sin embargo, el documento incluye ciertas recomendaciones de interpretación y establece que, si hay actividades sensibles en el interior o equipamiento sensible, se pueden utilizar las curvas ISO de oficina con 84 VdB de límite y/o de Taller con 90 VdB. Por lo anterior, se debe aplicar criterio de uso efectivo al homologar los límites.

P

Para el caso de San Pedro de la Paz hay actividades comerciales en conjunto con uso residencial. En la mayoría de los bloques de instalaciones, el uso que controla la evaluación es el uso residencial, y para sectores exclusivamente comerciales, se usa el criterio límite de 84 VdB correspondiente a la curva oficina de la ISO.

Área de Influencia para Vibraciones (AIVR) y Evaluación Impacto

El proceso de estimación de vibraciones en receptores potencialmente afectados por la línea férrea se realizó en base a los procedimientos de análisis detallado propuesto por el Manual o norma de referencia FTA 2018, antes citada, y que consiste en los pasos definidos en la Sección 6.5 “Análisis de Vibración” detallada de dicho manual.

Los modelos matemáticos utilizados para la predicción de niveles de vibración y ruido fueron los planteados en el manual FTA. El estudio se complementó con métodos analíticos y computacionales en las zonas de proyecto donde se requirió.

El detalle de todas las materias técnicas y metodologías matemáticas utilizadas para la definición del área de influencia y la predicción de impactos fueron presentadas detalladamente en el documento denominado “ESTUDIO DE IMPACTO POR VIBRACIONES PROYECTO CONSTRUCCIÓN NUEVO PUENTE FERROVIARIO BIOBÍO” el que fue presentado por el titular en Anexo C de la Adenda Complementaria del EIA.

Para la estimación del área de influencia de vibraciones (AIVR) se presentaron dos zonas características, una del lado de Concepción y la otra del lado de San Pedro de la Paz, obtenida para receptores denominados de categoría 2 y 3.

Según recomendaciones contenidas en la guía FTA utilizada como referencia, la categoría 2 considera todos los sectores y estructuras residenciales donde la gente normalmente duerme. La vibración mecánica y ruido inducido generado por la circulación de trenes



subterráneos o de superficie son considerados que tienen un efecto similar en los receptores.

La categoría 3 es denominada institucional y considera instituciones y oficinas que tienen equipamiento sensible a la vibración, y que son potenciales a sufrir una interferencia en sus actividades, como lo son escuelas, iglesias y oficinas de consulta médica. Locales comerciales e industriales, incluyendo edificios de oficina no son incluidos en esta categoría a no ser que exista una actividad o equipo sensible a la vibración en la estructura. Como con el ruido, el uso de la edificación determina la sensibilidad a la vibración.

Los límites permitidos para residencias categoría 2 es el residencial nocturno ISO de 72 VdB. Para categoría 3 de tipo institucional educacional o religioso se utiliza el valor ISO residencial diurno de 78 VdB. Para áreas comerciales y oficina, se utiliza la curva ISO de oficina de 84 VdB. Sin perjuicio de lo anterior, la actividad comercial en San Pedro de la Paz se considerará como uso institucional y fue evaluada con la curva de oficina de límite 84 VdB.

Para esta estimación, la FTA propone una tabla de distancias en función del tipo de proyecto y de la categoría de receptor que será considerada para esta evaluación. La tabla siguiente presenta las distancias propuestas por la normativa.

Distancias críticas desde el eje de la vía

Tipo de proyecto	Distancia crítica para las categorías de receptores		
	Distancia desde el eje de la vía o de la línea de propiedad [ft]		
	Receptor de Categoría 1	Receptor de Categoría 2	Receptor de Categoría 3
CCR	600 (183m)	200 (61m)	120 (37m)
RRT	600 (183m)	200 (61m)	120 (37m)
LRT y tranvías	450 (137m)	150 (46m)	100 (30m)
ICT	200 (61m)	100 (30m)	50 (15m)
Proyectos de autobuses	100 (30m)	50 (15m)	---

Considerando un proyecto tipo CCR o ICT (que es el que caracteriza a este proyecto) y una categoría tipo 2 (residencial) o Tipo 3 (Institucional), se obtiene una distancia de 200 [ft] - 61 [m]. Además, y para ser más conservadores, se aplicaron correcciones aplicando un factor de 1.5 a la distancia según se indica en sección 4.4 del Anexo C de la Adenda complementaria. Por último, en el caso de las instalaciones de servicios de agua del Cerro Chepe, debido a la vulnerabilidad por antigüedad de copas y cañerías, se aumentó el AIVR a 170 m desde el eje de las vías hacia el norte, y de este modo incluir las instalaciones de la empresa de servicios sanitarios “ESSBIO”.

Para el levantamiento detallado de los sectores, se realizó una segmentación por nube de puntos ubicados geográficamente en la misma zona, esto permite homologar el conjunto de receptores por su ubicación geográfica y realizar un análisis detallado de cada receptor, a través de los modelos matemáticos definidos para cada zona, tanto para la condición actual o de base, así como el escenario proyectado con proyecto.

Para la caracterización de las estructuras vulnerables a vibraciones y ruido inducido en el AIVR de la nueva línea férrea, fue necesaria la categorización de los receptores según características de tipo de uso (Residencial; Comercial homologado a oficinas según ISO; Taller; Educacional; Religioso y Servicios Básicos, materialidad y estado de conservación)



En total se identifican 372 receptores dentro del AIVR definida. En la zona Concepción hay 10 agrupaciones o clústeres definidos de receptores con un total de 287 puntos de análisis. La tabla siguiente entrega el detalle de las agrupaciones de receptores para esta zona.

Tabla Agrupación de receptores en sector Concepción, uso de suelo mayoritario y categoría de protección según FTA.

Item	Descripción de zona	Uso mayoritario	Categoría de uso según FTA
1	Viviendas Irregulares Temístocles Rojas	Residencial	Cat 2 – 72 VdB
2	Viviendas Temístocles Rojas (Residencial 01)	Residencial	Cat 2 – 72 VdB
3	Temístocles Rojas -Taller	Institucional Taller	Cat 3 – 90 VdB
4	Departamentos Temístocles Rojas	Residencial	Cat 2 – 72 VdB
5	Colegio Alerce - Temístocles Rojas	Residencial e Institución educacional	Cat 2 – 72 VdB Cat 3 – 78 VdB
6	Viviendas Temístocles Rojas (Residencial 02)	Residencial	Cat 2 – 72 VdB
7	Departamentos Pascal Binimelis	Residencial	Cat 2 – 72 VdB
8	Viviendas Irregulares P. Binimelis zona Humedal	Residencial	Cat 2 – 72 VdB
9	Viviendas Pedro León Gallo Poniente	Residencial	Cat 2 – 72 VdB
10	Estanques Essbio Cerro Chepe	Residencial	Cat 2 - 72 VdB

En la zona San Pedro de la Paz hay 3 clústeres de receptores definidos con un total de 85 puntos de análisis. La tabla siguiente entrega el detalle de las agrupaciones de receptores para esta zona.

Tabla Agrupación de receptores en sector San Pedro de la Paz, uso de suelo mayoritario y categoría de protección según FTA.

Item	Descripción de zona	Uso mayoritario	Categoría de uso según FTA
1	Viviendas Llacolén (Residencial 1)	Residencial	Cat 2 – 72 VdB
2	Pedro Aguirre Cerda Comercial	Institucional - Comercial	Cat 3 – 84 VdB
4	Viviendas Pedro Aguirre Cerda (Residencial 2)	Residencial	Cat 2 – 72 VdB



Presentación del AIVR considerada para el proyecto Zona Concepción.



Presentación del AIVR considerada para el proyecto Zona San Pedro de la Paz.



Así con todo y tal como muestran las figuras, el AIVR obtenida para receptores en el lado de Concepción posee un largo aproximado de 820 m, un ancho de 180 m y un área total de 0.17 Km², considerando la ampliación a 170 m en Cerro Chepe para incluir los estanques. En esta zona existen residencias (Categoría 2 con límite 72 VdB) e institución educacional (Categoría 3 con límite 78 VdB). En el lado de San Pedro de La Paz el AIVR tiene una longitud de aproximadamente 845 m y un área de influencia de 0.18 km². Las categorías existentes en este sector son residencias (Categoría 2 con límite 72 VdB) e Institucional comercial homologado a ISO “oficinas”, Categoría 3 con límite 84 VdB.

LINEA DE BASE (VIBRACIONES ACTUALES, CONDICIÓN SIN POYECTO)

La situación basal existente en el área de influencia está caracterizada por vibraciones producidas de manera regular en ciertos horarios del día por el tránsito ferroviario de trenes de pasajeros y en forma más regular por el tránsito de vehículos, que incluye vehículos de locomoción colectiva.

En general, en la zona de Concepción se perciben vibraciones con el tránsito de vehículos pesados.

En la zona de San Pedro de la Paz, en las residencias la percepción es menor, con una posible causa en que es apantallado por el ruido ambiental que hace menos perceptibles las vibraciones ferroviarias en el lado oriente de la calle Pedro Aguirre Cerda.



En la zona próxima al eje ferroviario, antes de los 30 m del eje, las vibraciones son percibidas de manera significativa.

Existen antecedentes de mediciones de situación basal de vibraciones contenidas en informe de consultora REYMAN MEDIO AMBIENTE con fecha de marzo de 2019 (adjunto en Anexo C 13 del EIA). Además, entre los días 4 al 18 de diciembre del mismo año, se realizaron mediciones de línea basal en las zonas del AIVR, complementando así los datos basales existentes desde inicios del 2019. La tabla siguiente muestra las coordenadas UTM del total de puntos de línea basal existentes.

Coordenadas WGS84 UTM puntos medidos línea de base

PUNTO	COORDENADAS UTM DATUM WGS84		
	ESTE	NORTE	Consultor
P1	672665	5922823	REYMAN
P2	672486	5923040	REYMAN
P3	672166	5922973	REYMAN
P4	670089	5921284	REYMAN
P5	669686	5921370	REYMAN
Lb01	672373	5923140	Contador y Campos
Lb02	672221	5923023	Contador y Campos
Lb03	672064	5922918	Contador y Campos
Lb04	671986	5923043	Contador y Campos
Lb05	671925	5922855	Contador y Campos
Lb06	671749	5922907	Contador y Campos
Lb06-F	671712	5922998	Contador y Campos
Lb07	670454	5921379	Contador y Campos
Lb08	670384	5921427	Contador y Campos
Lb09	670353	5921453	Contador y Campos
Lb09-Int	670205	5921286	Contador y Campos
Lb10	672373	5923140	Contador y Campos
Lb11-F	672221	5923023	Contador y Campos

En la sección 7 del estudio de vibraciones presentado por el titular en Anexo C de la Adenda Complementaria del EIA se pueden encontrar las ilustraciones con fotografías aéreas y distribución de puntos de muestreo.

Los resultados de mediciones para paso de tren se muestran en la tabla siguiente, indicando una breve descripción de cada punto. Los puntos de referencia no indican una residencia en particular, pero caracterizan a la emisión de vibración de la vía ferroviaria en la distancia y situación indicada. Cabe destacar que, si hay instalaciones de uso



“institucional”, ellas siempre están rodeadas de “residencias”, por lo que en general la sensibilidad a la vibración del sector siempre está controlada por la categoría 2 de la FTA correspondiente a la residencial. También se muestra el exceso por sobre los valores límite del criterio FTA donde el valor positivo es superación de norma de referencia y valores negativos es el margen de holgura de cumplimiento. El valor Global es la suma de energía en las bandas de 8 a 80 Hz como lo define la norma de referencia FTA y se calcula con el percentil 90 de todos los registros.

Tabla Línea de base - Resultados y evaluación del nivel global medido VdB ref. 1u-in/s

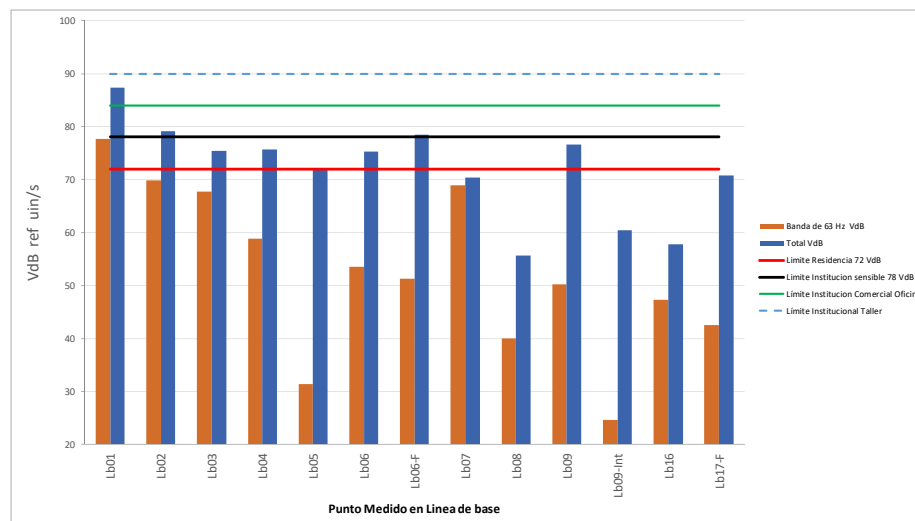
ID	Categoría	Descripción	Distancia a eje (m)	VdB	Límite	Exceso
P1	CAT2	Concepción Pascual Binimelis	20	73	78	1
P2	CAT2	Concepción Pascual Binimelis	8	80	78	8
P3	CAT2	Concepción Temístocles Rojas	50	67	72	-5
P4	CAT2	San Pedro de La Paz	40	80	72	8
P5	CAT2	San Pedro de La Paz	8	80	72	8
Lb01	Referencial	Biobío	20	87	-	-
Lb02	Referencial	Biobío	60	79	-	-
Lb03	CAT2	Iñiguez/Llacolén	63	75	72	3
Lb04	CAT3	Pedro Aguirre Cerda	42	76	84	-8
Lb05	Referencial	Sector Cruce Pedro León Gallo	70	72	-	-
Lb06	CAT2	Temístocles Rojas casa 2 pisos	32	75	72	3
Lb06-F	CAT2	Temístocles Rojas casa 2 pisos Interior	32	78	72	6
Lb07	Referencial	Cerro Chepe sobre Túnel	31	70	-	-
Lb08	Referencial	Cancha Poniente Cerro Chepe	97	56	-	-
Lb09	CAT3	Colegio Alerce	87	77	78	-1
Lb09-Int	CAT3	Colegio Alerce	87	60	78	-18
Lb10	Cat2	Viviendas Irregulares Temístocles Rojas (Costanera -túnel)	112	58	72	-14
Lb11-F	Cat2	Estanques	68	73	72	1

Considerando que el levantamiento de vibración basal se enfoca en el tránsito ferroviario, en las secciones 7.2.2 a 7.2.7 del informe presentado en Anexo C de la Adenda complementaria, se muestran los espectros de vibración en bandas de tercio de octava. Esto permite ver la variabilidad espectral de cada sector y las concentraciones de energía vibratoria en ciertos rangos del espectro. Cabe destacar que en estudios ferroviarios es común considerar el espectro desde los 4 Hz en adelante. Aquí se muestra el espectro completo desde 1 Hz hasta 315 Hz. Dichas curvas fueron contrastadas con los valores límites recomendados por FTA y la conclusión fue la siguiente:

Al realizar la suma del espectro entre 8 a 80 Hz, se obtiene el nivel de vibración global, el cual está más relacionado a la percepción global de las personas.



Otro análisis de interés es el comportamiento de la banda de tercio de octava de 63 Hz que tiene un especial potencial de producir molestia a comunidades cercanas a tránsito ferroviario. El gráfico a continuación muestra los valores espectrales identificando también específicamente la banda de 63 Hz. Con estos valores graficados, se observa que las zonas rectas con mayor velocidad de circulación, las emisiones de vibración son aumentadas en esta banda de frecuencia vibratoria. El rango auditivo de un individuo sano está entre 20 Hz y 20 kHz, un rango normal de una persona adulta se encuentra entre 50 Hz a 10kHz, por tanto, la vibración es audible.



La gráfica anterior muestra los valores de vibración total en cada punto medido (columna azul) y la contribución al mismo de las frecuencias de 63 Hz (columna naranja) lo que establece la contribución de altas frecuencias sobre el total. Si las columnas están cercanas significa que hay alta frecuencia en los valores medidos, y se alejan más de 15 dB, no hay contribución de alta frecuencia.

Las zonas de San Pedro de la Paz tienen mayor contribución de alta frecuencia. Las zonas de Concepción tienen menos contribución de alta frecuencia, excepto la cima del cerro Chepe donde es probable tener propagación de ondas en roca-granito que difiere mucho a las medidas en la zona habitacional.

Los valores globales medidos muestran resultados entre 64 a 82 VdB, considerando que el valor límite se estableció por FTA en 72 VdB para residencias y de 78 para institucional sensible a la vibración.

A

sí, considerando los resultados del levantamiento de la línea de base, **el estudio verificó superación de la norma de referencia en más del 50% de los puntos medidos en condición sin proyecto.**

EVALUACION DEL IMPACTO CON PROYECTO

El proceso de estimación de vibraciones en receptores potencialmente afectados por la línea férrea se realizó en base a los procedimientos de análisis detallado propuesto por el Manual o norma de referencia FTA 2018, antes citada, y que consiste en los pasos definidos en la Sección 6.5 “Análisis de Vibración” Detallada de dicho manual.

Los modelos matemáticos utilizados para la predicción de niveles de vibración y ruido fueron los planteados en el manual FTA. El estudio se complementó con métodos



analíticos y computacionales en las zonas de proyecto donde se requirió.

Es importante considerar que de los distintos niveles de análisis planteados por el manual FTA 2018 (Vibration Screening Procedure, General Vibration Assessment y Detailed Vibration Analysis), el estudio presentado por el titular desarrolla un Análisis Detallado de Vibraciones. En el Análisis Detallado de Vibraciones se logran estimaciones más precisas a partir de información más completa del proyecto, de operación de trenes, de mediciones en terreno para la estimación de funciones de transferencia de movilidad, estimaciones de densidades de fuerza de diseño, etc. Se han determinado puntos de prueba experimental de transferencia de movilidad los cuales son representativos de toda la línea férrea asociada al proyecto, de manera de garantizar la disponibilidad de la información experimental necesaria para el desarrollo del análisis detallado de vibraciones en todo el trazado de la línea.

El objetivo del análisis detallado de vibraciones fue usar todas las herramientas disponibles para obtener estimaciones precisas del potencial efecto de GBV y en caso de resultar necesario diseñar medidas de control adicionales. El análisis detallado requirió la estimación del contenido de frecuencia de la señal de velocidad de los puntos analizados, generalmente en términos de espectros de 1/3 de octava VdB.

Para la evaluación de los efectos, se compararon los niveles estimados con los límites adoptados expresados en espectros RMS en bandas de 1/3 de octava para todos los receptores y valores globales en RMS de “un segundo”, para vibración GBV y ruido inducido GBN.

Para la verificación de los límites normativos establecidos para GBN, se utilizó un rango de frecuencias en el cálculo de los espectros hasta los 315 Hz.

La metodología para estimar los niveles de GBV y el GBN en los receptores consideró los pasos claves planteados por el Manual FTA 2018 para la estimación de los espectros de GBV y GBN consistentes en estimar la densidad de fuerza (energía de la fuerza por unidad de longitud que ejerce el tren sobre el riel) y medir las funciones de transferencia de movilidad (el objetivo de los ensayos de Transferencia de Movilidad es caracterizar el medio de propagación de ondas vibratorias a través de la obtención de la función de transferencia entre fuerza de un impacto y velocidad/aceleración en el suelo.).

La fuente de emisión de vibración medida a través de la densidad de fuerza tiene una amplia variabilidad en frecuencia y en amplitud, lo que corresponde a condiciones muy diversas de las vías y variaciones de la velocidad del tren. Así se midieron también la receptancia de rieles y se realizó un análisis de ondas de suelo (funciones de transferencia TMP, TML y MASW normalizado).

Todas estas materias fueron abordadas en forma empírica con muestreos en terreno en zonas de receptores. La descripción de la metodología empleada en los ensayos y los resultados obtenidos en el área de influencia del proyecto se presentaron en la sección 5 del Anexo C del Adenda Complementaria del EIA.

Así, el enfoque de la evaluación ambiental del impacto por vibraciones de este proyecto consideró la estimación empírica de variables que influyen en la propagación de vibraciones y la modelación de éstas, considerando el nuevo escenario con proyecto, incluyendo en el diseño del proyecto medidas de control y mejoras tecnológicas que permitieran lograr que en estos se cumpla cabalmente la norma de referencia utilizada y finalmente mejorar las condiciones detectadas en la línea de base (condición sin proyecto) para los receptores en el área de influencia, para un mismo nivel de actividad en



el flujo ferroviario global.

La información detallada permitió una racionalización de las medidas de control en el diseño del proyecto para reducir vibraciones, dado que se pudo ver la sensibilidad a las medidas de control que se aplican al suelo (medio de propagación) o medidas que abordan el riel (control de la fuente o fuerza).

En sección 9.4 del informe de especialidad presentado en el anexo C de la Adenda Complementaria del EIA se detallan los resultados de las modelaciones. Se presentaron valores globales de resultado para cada clúster de receptores para el escenario proyectado en condición base, con los sistemas de vías normales y velocidad de diseño de 60 Km/h y 40 km/h en zona curvas y cruce. Así el titular pudo identificar, ex ante, cuáles serían las zonas donde se requeriría mayor tecnología de control de vibraciones de tal forma de que todos los receptores pudieran estar en zonas de cumplimiento de la norma de referencia utilizada.

Se presentaron los resultados de un modelo numérico, en formato de mapa de nivel de vibración, con los niveles de exceso en dB provocado por la circulación de trenes de pasajeros que es el escenario más crítico y de menor control, debido a la velocidad de circulación que estos presentan.

Los resultados del modelo de cálculo de vibraciones mostraron que, en la zona de San Pedro de la Paz, las viviendas más expuestas en Avenida Pedro Aguirre Cerda tendrían un exceso menor respecto a la norma de referencia que no supera a los 2 VdB. En este caso, ya se considera en el diseño de ingeniería las mantas flexibles debajo del balasto, no obstante, adicionalmente, para lograr una mejora de la línea de base ya existente, el proyecto contempla la implementación de una zanja de 305 metros de longitud, 60cm de ancho y 4.2 metros de profundidad alcanzado así, teóricamente, según las modelaciones, el cumplimiento de la norma de referencia.

Con el mismo enfoque en el análisis, para la Zona de Concepción se observa que las viviendas en Temístocles Rojas tienen distanciamientos al eje proyectado menores y en la zona de acceso al nuevo túnel, también presentan excesos de vibración de no más de 2 VdB en relación a la norma de referencia utilizada. En este caso, ya se considera en el diseño de ingeniería las mantas flexibles debajo del balasto, no obstante, adicionalmente, para lograr una mejora de la línea de base ya existente, el proyecto contempla la implementación de una zanja de 108 metros de longitud, 60cm de ancho y 5.1 metros de profundidad alcanzado así, teóricamente, según las modelaciones, el cumplimiento de la norma de referencia.

Conclusión evaluación de la significancia del impacto

Se realizó un estudio de vibraciones ambientales en el área de influencia de vibraciones del proyecto, principalmente en el frente a la zona de acceso al túnel en el lado Concepción y al acceso al nuevo puente en el lado San Pedro de la Paz.

Se observó que la línea de base (condición sin proyecto) presenta valores altos y las zonas están permanentemente expuestas a vibraciones que superan los límites establecidos por FTA hasta en 8 dB de exceso en los casos más críticos. Al mismo tiempo se observa que las zonas próximas al eje existente, tienen valores altos de vibración.

Las condiciones actuales no dependen de las cantidades de trenes que circulan, ya que los descriptores usados están en base a un intervalo temporal de un segundo de medición y se consideran los percentiles más altos de la totalidad de trenes, por tanto, una modificación



del flujo no altera la evaluación realizada. El ruido inducido en general no es un problema en estas zonas debido a que el ruido aéreo es más significativo e incidente en las viviendas. Esto significa que el ruido aéreo hace que las personas no perciban el ruido de suelo o GBN.

El proyecto de modificación del eje ferroviario introduce reducciones de vibración por la geometría del trazado, el cual se aleja de los receptores ubicados próximos al eje. Al mismo tiempo, se introduce una mejora del estándar de vías, la cual es más flexible debido la incorporación de elementos de soporte flexibles en las vías. El principal elemento de flexibilidad corresponde a un sistema de manta Elástica de 25mm debajo del balasto. Esta sola incorporación de soporte elásticos tiene una eficiencia de reducción de fuerza vibratoria transmitida al suelo de al menos 8 dB a 9 dB.

El modelamiento de vibraciones a partir de propiedades de suelo y densidad de fuerza de trenes, se realizó con los percentiles más altos de emisión de vibraciones (percentil 90), por lo tanto, se consideran los peores casos y el análisis por el lado de las emisiones y por el lado de la eficiencia de la manta bajo balasto es conservadora por el lado de la seguridad.

Con estas mejoras de estándar en el diseño de vías desarrollado para este proyecto, quedarían algunas zonas que superan el criterio FTA en no más de 2 dB, por lo tanto, el diseño del proyecto también considera, en la zona de viviendas más cercanas a la vía abierta (no en túnel) en calle Temístocles Rojas, una zanja mitigadora de vibraciones de 5.1 m de profundidad y 118 metros de longitud para una atenuación de 5 dB, lo que se ajusta a las condiciones de operación y de suelo de este sector. Del mismo modo en la zona de San Pedro de la Paz se considera una zanja mitigadora de 4 metros de profundidad y 308 metros de longitud para una reducción de 4 dB.

Con todo, asumiendo que el análisis de la Línea de Base de vibraciones ya mostró que, en condición sin proyecto, los valores de referencia normativos se encuentran superados en numerosos puntos de referencia a lo largo del trazado, es que el titular plantea la necesidad de mejorar esta condición en los receptores del área de influencia y lograr que en ellos se consiga, con la implementación de nuevas tecnologías de control de vibraciones en el diseño de la nueva línea férrea, el cabal cumplimiento de los estándares de referencia, asegurando que producto de la ejecución del proyecto no existirán impactos significativos por esta materia, por el contrario existirá una mejora de la condición actual para el mismo nivel de actividad del flujo de trenes.

PLAN DE SEGUIMIENTO VIBRACIONES OPERACION

Para asegurar que durante la operación se cumplan los niveles de vibraciones que han sido predichos como máximos en esta evaluación ambiental, el titular compromete un plan de vigilancia.

Las mediciones se realizarán en los mismos puntos identificados en la línea de base. Estos se encuentran en el AIVR, donde 5 receptores corresponderían al tipo residencial y un receptor educacional. Se medirá en las zonas más críticas, atendido el nivel de vibración mecánica y ruido inducido.

Se realizarán campañas de medición al inicio de la operación de trenes sobre el nuevo trazado. Para lo anterior se considera una medición en cada punto receptor identificado en el plan de seguimiento a los dos meses de iniciada la circulación de trenes en las nuevas vías. Posteriormente, 4 meses después de realizada la medición anterior, se efectuará otra medición con la finalidad de constatar el buen funcionamiento por los ajustes de balasto y



	mantas elásticas. Las mediciones que se realizan en el interior de viviendas se realizarán en zonas de pavimento rígido y con instrumentos que no alteren la dinámica de la vivienda (no se usarán equipos pesados de más de 1kg sobre pisos de madera). Se medirá a lo menos 4 trenes en cada punto y promediará energéticamente los espectros de VdB en bandas de tercios de octava para una integración de 1 segundo (el instante de paso de tren más desfavorable). Al obtener una curva en bandas de tercio de octava en VdB, esta se comparará con las curvas ISO referenciadas en el documento FTA utilizado en este proyecto. Se usarán las curvas de residencia 72VdB, la curva de instituciones educativas y religiosas de 78 VdB, comercio con la curva de oficinas en 84 VdB, y talleres con la curva de 90 VdB. Por otro lado, en las zonas más críticas del trazado del proyecto indicadas con medidas de control de zanja, en San Pedro de la Paz y en Concepción, Temístocles Rojas, se revisará el buen estado de rieles, evitando la formación de desgaste ondulatorio. El desgaste ondulatorio es la principal fuente de vibración que molesta en las comunidades cercanas. El proyecto incluye mantas flexibles debajo de balasto. Además de suelas flexibles debajo del riel, por lo que este fenómeno será poco probable. Esta revisión se realiza en las jornadas de mantenimiento y revisión periódicas del estado de rieles y no se necesita un plan especial. La inspección es visual y en caso de detectar el desgaste, se deberá corregir por medios mecánicos la superficie del riel.
d) La exposición a contaminantes debido al impacto generado por el manejo de residuos sobre los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.	El Proyecto generará residuos sólidos correspondientes a asimilables a domésticos, industriales no peligrosos y peligrosos principalmente durante la fase de construcción, los cuales serán gestionados y manejados de acuerdo a lo establecido conforme a la regulación sanitaria vigente y en ningún caso se manejarán sobre algún recurso natural que pueda constituir una vía de exposición de contaminantes sobre la población, asegurando de esta forma la ausencia de exposición a la población y a los recursos naturales. Lo anterior es corroborada por la Autoridad Sanitaria en su pronunciamiento respecto de la Adenda complementaria, donde concluye que el proyecto acredita el cumplimiento de la normativa ambiental aplicable asociada al manejo y disposición de residuos, así como el requisito de otorgamiento de los PAS 140 y 142. En base a lo anterior y a la evaluación de los organismos competentes, es posible indicar que el manejo y disposición de residuos no se realizará sobre recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire; y de acuerdo a lo indicado en la Guía “Riesgo para la salud de la población” es posible indicar que <i>“dado que no hay posibilidad de contacto entre personas y contaminantes, no hay posibilidad de exposición y no hay riesgo a la salud de las personas”</i>:

6.2.2. Sobre la inexistencia de efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire

Tabla 6.2.2 Sobre la inexistencia de efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire	
Los siguientes antecedentes justifican que el proyecto o actividad no genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire, en consideración a lo dispuesto en el artículo 6 del Reglamento del RSEIA:	
a) La pérdida de suelo o de su capacidad para sustentar biodiversidad por	El área de emplazamiento del proyecto se encuentra altamente intervenido debido a la actividad humana, siendo un área



degradación, erosión, impermeabilización, compactación o presencia de contaminantes.	afectada específicamente por la invasión de especies exóticas, principalmente herbáceas, correspondiente a un área netamente urbana. En las superficies en que se ejecutarán las obras y actividades del proyecto, tanto en el sector de la comuna de Concepción (Cerro Chepe) y San Pedro de la Paz (cercanías a la ribera del río) se evidencia un uso de suelo dominado en su mayoría por el uso residencial e industrial. Sin embargo, en las laderas y lomas del Cerro Chepe predomina la vegetación arbustiva y en bastante menor proporción la vegetación arbórea. En el caso de la zona de San Pedro de la Paz, se encuentran sitios baldíos con una vegetación muy escasa. Por lo tanto, el sector en que existirá una superficie de suelo que será intervenida y que sustenta biodiversidad, será el sector del cerro Chepe y su alrededor, donde se materializarán obras temporales como la instalación de faenas y permanentes como el túnel. La instalación de faena tendrá una superficie de 1,8 ha, y se emplazará sobre una superficie actualmente intervenida antrópicamente por la expansión urbana, por ende, altamente compactada, ya que es utilizada como cancha de fútbol. En el caso del túnel, este solo utilizará una superficie de 0,26 ha en los portales de entrada y salida del túnel en las cuales existe cierta vegetación exótica, como se ha señalado en el Informe de flora y vegetación que se adjuntó en el Anexo C.5 del EIA y Anexo C de la Adenda. Por su parte, el Anexo C de la Adenda Complementaria amplía información sobre el componente flora y vegetación presente en el área de estudio asociada a la actividad de “utilización de material temporal del río” (o reordenamiento de áridos). En el área caracterizada se registró la presencia de especies herbáceas, arbustivas, y con algunos elementos arbóreos, los cuales se pueden clasificar como vegetación terrestre tolerantes a las fluctuaciones de agua (inundación y desecación) y vegetación hidrófila. La flora vascular que fue registrada durante la campaña evidencia la presencia de 49 especies de plantas distribuidas en 26 familias, de estas, las más representativas corresponden a las familias Asteraceas (8 especies), Fabaceas (5 especies), Poaceas (4 especies) y Salicaceas (4 especies), seguidas por las Polygonaceas (3 especies). De todas estas especies 16 son de origen nativo (33%), mientras que las 33 restantes, corresponden a especies de origen introducidas o exóticas (67%). En relación a la antropización del área, que si bien se encuentra dentro del área urbana se aprecia una reducida intervención, lo cual se explica por la separación del área en estudio con la superficie de la ribera sur (Por la comuna de San Pedro de la Paz), por donde circula un canal de agua de unos 30 a 100 metros de longitud de profundidad variable, lo que dificulta el acceso.
---	--



Cabe señalar que las unidades identificadas se encuentran insertas en una matriz de suelo en el Lecho del río Biobío, separada por un canal (de longitud variable, dependiente del aporte de pluviosidad) a la zona de la ribera sur, donde la vegetación presente depende de las crecidas del río, lo que puede dar espacio a especies pioneras tolerantes a suelos anegados de origen nativos, endémicos y/o invasores dispersadas por hidrocoria, anemocoria y zoocoria. Por lo cual, resulta importante aclarar que este sitio corresponde a un ecosistema de tipo ripario o ribereño, al ser un sitio de transición y de interacción entre los medios terrestres y acuáticos, donde parte de su composición biótica está especializada a estas condiciones.

En la Ribera Norte (Concepción) se registran profundidades de entre 1,5 y 2 m en promedio (medido para cada estación de muestreo) la cual varía debido al embancamiento. La vegetación ribereña se encuentra dominada por matorral mixto, que incluye especies arbóreas y arbustivas principalmente exóticas.

En la Ribera Sur (San Pedro de la Paz), se presenta una amplia planicie de inundación, la cual varía estacionalmente en su extensión, dependiendo del caudal del río. En este sector se registran profundidades variables, desde 30 cm hasta 1,5 m, las zonas con mayores profundidades corresponden a pozas temporales generadas por el embancamiento de las arenas del río. La vegetación ribereña en esta zona, también registra dominancia del tipo matorral mixto, con especies arbustivas dominantes, las que generan zonas de refugio para pequeños peces.

Cabe señalar, que la utilización de las plataformas de trabajo en el río considera una etapa de desarme, por lo cual se retirará todo el material dispuesto para la construcción de las plataformas y recuperar las condiciones originales del río. Para lo anterior, se debe desarrollar un segundo control topobatimétrico al término de las obras y compararlo con el registro inicial, para constatar que las condiciones originales del río se mantuvieron luego de terminadas las obras de construcción. Adicionalmente el titular, a través del encargado de las obras, deberá corregir la zanja desde la cual fue extraído el material de río (reordenamiento de áridos).

Las plataformas correspondientes a las Etapas IV-1 y IV-2 deberán ser removidas lo antes posible (antes del término del mes de abril), para dar paso a los caudales de invierno sin aumentar la velocidad del río (simulando un escenario similar a la Etapa III). Luego, se podrá continuar con el retiro del resto de las plataformas.

A su vez, el río Biobío se caracteriza por un importante arrastre de sedimentos y que naturalmente forma extensas áreas de embancamiento que dan lugar al establecimiento de vegetación.



	Dado lo anterior, se descarta un efecto significativo sobre el suelo por la pérdida de suelo o de su capacidad para sustentar biodiversidad por degradación, erosión, impermeabilización, compactación o presencia de contaminantes.
b) La superficie con plantas, algas, hongos, animales silvestres y biota intervenida, explotada, alterada o manejada y el impacto generado en dicha superficie. Para la evaluación del impacto se deberá considerar la diversidad biológica, así como la presencia y abundancia de especies silvestres en estado de conservación o la existencia de un plan de recuperación, conservación y gestión de dichas especies, de conformidad a lo señalado en el artículo 37 de la Ley 19.300.	El área de emplazamiento del proyecto posee un uso de suelo asociado en mayor cantidad a zonas urbanas e industriales, siendo una zona altamente intervenida. Dicho lo anterior, y de acuerdo al levantamiento de información en terreno, junto con los antecedentes del proyecto, se estima que el proyecto no afectará significativamente la flora y vegetación silvestre presente en el área de estudio, esto principalmente asociado al Cerro Chepe en donde se encuentra gran parte de las especies nativas registradas. Cabe mencionar también, que, de acuerdo al trazado del proyecto, la intervención en esta zona corresponde al retiro de cobertura vegetal para la construcción de la entrada del túnel soterrado, sin embargo, dicho despeje no considera la corta de especies nativas. Dicho despeje considera la corta de matorrales correspondientes a pradera natural degradada o matorral abierto con pasto degradado y arbustos no ramoneados con presencia de especies <i>Teline monspessulana</i>, <i>Chusquea quila</i> y <i>Escallonia pulverulenta</i>, la cual considera una superficie máxima de 0,26 ha, la que corresponderá al área de influencia de este componente, sin embargo esta superficie no es de consideración dada la extensión del proyecto, y por tanto no generará los efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de la flora y vegetación identificadas en las áreas donde se desarrollarán las obras y actividades del proyecto. Por su parte, y dado los antecedentes levantados en las distintas campañas de terreno estacionales realizadas el año 2016 y 2017 para la fauna silvestre, se ha determinado que el área de influencia del proyecto en este componente está asociada a la presencia de especies de fauna de baja movilidad, los cuales presentan algún estado de conservación. Estas especies se registraron en el sector del Cerro Chepe, específicamente en la ladera oeste, distribuidas en una superficie total estimada de 16,45 hectáreas. De igual forma se considera dentro del área de influencia del proyecto la ribera sur del Río Biobío, en el sector de San Pedro de la Paz, donde también se ejecutarán obras del proyecto y se registró la presencia de la especie <i>Pleurodema thaul</i> (Sapito cuatro ojos) y que se considera sensible al desarrollo del proyecto, debido su baja capacidad para desplazarse y que además se encuentra en categoría de conservación “Casi Amenazada”, de acuerdo al DS N°41/2011 MMA. Sin embargo, el análisis de los efectos sobre especies en categoría de conservación se ha analizado en el contexto en que estas se registran, la cual corresponden a hábitats, como la ribera del río, un cerro Isla correspondiente al Cerro Chepe y otros lugares, los cuales se caracterizan principalmente por insertarse en áreas urbanas con niveles antrópicos propios de sectores en los cuales ha avanzado la ciudad. Es por esto que, si bien estas condiciones de hábitat no les quita valor respecto a las



protecciones legales de las especies registradas, es importante destacar que éstas viven en condiciones de perturbación antrópicas permanente con escasa protección o resguardo territorial, adaptadas a la dinámica de la ciudad y además, con una buena representación espacial a nivel comunal, regional e incluso nacional. A su vez, de acuerdo a los criterios de la autoridad competente (SAG), no sería recomendable la relocalización de los individuos dado que se encuentran en el área urbana, y son especies que de acuerdo al Reglamento de Clasificación de Especies del MMA no se encuentran en peligro de extinción. Al respecto, la autoridad competente considera que el impacto generado por la translocación de estas especies desde un área altamente intervenida, pudiera ser significativo en el área residente, lo cual sería altamente contraproducente desde el punto de vista ambiental.

En conclusión, las partes, obras y acciones del proyecto o actividad en sus distintas fases, no generan un efecto adverso significativo sobre la superficie intervenida sobre los componentes flora y vegetación y fauna terrestre, lo anterior asociado a que las áreas intervenir se encuentran insertas en el casco urbano y expuestas a altos niveles de alteración y antropización, la flora y fauna terrestres encontradas no se encuentra en categoría de conservación Vulnerable y/o En Peligro, en las superficies a intervenir se presenta mayoritariamente, flora exótica o introducida, el régimen natural del río genera las condiciones para el establecimiento de vegetación, así como para la generación de pozas que pueden constituir hábitat para las especies catastradas, según su ciclo de vida, siendo las intervenciones impactos temporales y reversibles.

Por otra parte, respecto del efecto sinérgico que pudiera causar en el río, la construcción simultánea del Nuevo Puente Ferroviario y el Puente Industrial, que cuenta con RCA favorable (R.E. N° 012 del 14 de enero de 2019), se planteó un análisis basado en los siguientes aspectos:

a) El ámbito geográfico común es el medio acuático, que concierne al Río Biobío.

b) En el ámbito temporal, suponiendo que ambos proyectos coincidan en la ejecución de la fase de construcción dentro del cauce, es decir, que la construcción de ambos sea simultánea, en términos totales o parciales.

A partir de lo anterior, deben destacarse los elementos que permiten plantear el análisis ambiental, a saber;

a) Ambos proyectos corresponden a proyectos de infraestructura de transporte.

b) Ambos presentan una gran coincidencia en la dimensión territorial de emplazamiento, como es el Río Biobío, dentro del tramo Potamón.

c) Ambos han planteado métodos constructivos de similares



	características. d) Ambos han sido sometidos al SEIA a través de Estudios de Impacto de Ambiental. e) Ambos han sido evaluados bajo la vigencia del actual Reglamento del SEIA. De esta forma, se planteó realizar un análisis de los distintos elementos ambientales para definir aquellos que sean susceptibles de ser afectados por los eventuales efectos sinérgicos, considerándose como los más relevantes aquellos asociados a: • Componente Agua; específicamente: calidad de agua, • Hidráulica, morfología del cauce. • Ecosistemas acuáticos continentales - fauna íctica. En función de lo anterior, se realizó un análisis comparativo de las áreas de influencia para los diversos elementos ambientales señalados y los impactos identificados por ambos proyectos. En el Anexo 3.3 del PAS 157 de la Adenda Complementaria, se adjunta estudio denominado Memoria de Estudio de Arrastre de Sedimentos, donde se aborda la sinergia con el Puente Industrial. Para los efectos de este literal, nos referiremos ecosistemas acuáticos continentales - fauna íctica: <u>Ecosistemas acuáticos continentales - Fauna íctica</u> Durante el levantamiento de información en terreno para el proyecto “Construcción Nuevo Puente Ferroviario Biobío”, se detectó la presencia de fauna íctica nativa en el tramo del río que será intervenido por el desarrollo del proyecto, especialmente en la fase de construcción. (Anexo C EIA) Las especies de fauna íctica con problemas de conservación detectadas corresponden a: <i>Percillia irwini</i> (Carmelita de Concepción), <i>Percichthys trucha</i> (Perca), <i>Cheirodon galusdae</i> (Pocha) y <i>Basilichthys australis</i> (Pejerrey chileno), todas clasificadas en alguna categoría de conservación. Como medida de mitigación al impacto ambiental sobre la fauna íctica, el proyecto “Construcción Nuevo Puente Ferroviario Biobío” estableció la medida de rescate y relocalización de fauna íctica. El área de relocalización de fauna íctica corresponderá a uno o varios puntos del Río Biobío con características ecológicas equivalentes a aquellas donde se realicen los rescates. Estos sitios se definirán previo a la ejecución del Plan de Rescate y Relocalización y en función del avance de las obras del Proyecto, debido a que las condiciones del río pueden cambiar producto de variaciones estacionales naturales o antrópicas. No obstante lo anterior, y en base a los terrenos realizados en el marco del estudio de línea base, se sugiere un sitio potencial de relocalización de fauna íctica, el cual será caracterizado desde el punto de vista limnológico previo a las actividades de rescate y de ejecución del proyecto. El sitio propuesto como potencial área de relocalización se ubica aguas arriba del punto de
--	--



	emplazamiento del proyecto, a la altura de Pedro de Valdivia camino a hacia la comuna de Chiguayante. El estudio de fauna íctica realizado por el proyecto “Concesión Vial Puente Industrial” (ICE EIA Concesión Vial Puente Industrial) arrojó como resultado la identificación de especies de peces nativos (5) listados en alguna categoría de conservación, ellos son: <i>Percilia gillissi</i> (Carmelita común) y <i>Cheirodon galusdae</i> (Pocha), que habitan ambientes someros de ribera, por cuanto las posibilidades de desplazamiento están restringidas a las zonas laterales de los cauces además de la presencia de <i>Trichomycterus areolatus</i> (Bagrecito) se asocia a los sectores con clastos y bolones y otras 2 especies: <i>Eleginops maclovinus</i> (Róbalo) y <i>Galaxias maculatus</i> (Puye). El impacto asociado es afectación o modificación de hábitat de fauna íctica. Para mitigar los impactos sobre las especies registradas, este proyecto contempla un rescate y relocalización de la ictiofauna que se encuentre en el sector de la ribera del Río Biobío afectada por las obras. El rescate de la ictiofauna se realizará en el sector ribereño del río, en una longitud correspondiente al ancho de la península (50 metros) más una distancia similar aguas arriba y aguas debajo de esta. Es decir, en una longitud total de 150 metros. Conclusión Tanto el área de influencia como el área de relocalización de ambos proyectos no se traslapan ni se encuentran próximos, las áreas de relocalización se encuentran a más de un kilómetro de distancia por lo cual la probabilidad de que se generen efectos sinérgicos entre ambos proyectos en ecosistemas acuáticos continentales- fauna íctica es muy reducida. Finalmente, para efectos de coordinación de ambos proyectos, EFE envió una carta al Titular del proyecto Puente Industrial, proponiendo la elaboración de un plan de acción que permita coordinar la información relativa a estados de avances y ejecución de obras que puedan entorpecer el libre escurrimiento de las aguas. La carta mencionada se adjuntó en el Anexo G de la Adenda Complementaria.
c) La magnitud y duración del impacto del proyecto o actividad sobre el suelo, agua o aire en relación con la condición de línea de base.	<u>Suelo</u> El área de emplazamiento del proyecto se encuentra altamente intervenida debido a la actividad humana, siendo un área afectada específicamente por la invasión de especies exóticas, principalmente herbáceas, correspondiente a un área netamente urbana. En las superficies en que se ejecutarán las obras y actividades del proyecto, tanto en el sector de la comuna de Concepción (Cerro Chepe) y San Pedro de la Paz (cercanías a la ribera del río) se evidencia un uso de suelo dominado en su mayoría por el uso residencial e industrial. Sin embargo, en las laderas y lomas del Cerro Chepe predomina la vegetación arbustiva y en bastante



menor proporción la vegetación arbórea. En el caso de la zona de San Pedro de la Paz, se encuentran sitios baldíos con una vegetación muy escasa.

Por lo tanto, el sector en que existirá una superficie de suelo que será intervenida y que sustenta biodiversidad, será el sector del cerro Chepe y su alrededor, donde se materializarán obras temporales como la instalación de faenas y permanentes como el túnel. La instalación de faena tendrá una superficie de 1,8 ha, y se emplazará sobre una superficie actualmente intervenida antrópicamente por la expansión urbana, por ende, altamente compactada, ya que es utilizada como cancha de fútbol. En el caso del túnel, este solo utilizará una superficie de 0,26 ha en los portales de entrada y salida del túnel en las cuales existe cierta vegetación exótica.

El proyecto no contempla el manejo de sustancias, efluentes y/o residuos sobre el recurso natural suelo. La intervención más relevante de suelo se realizará en el sector del río dada la actividad de reordenamiento de áridos, para la habilitación de las plataformas de trabajo, una vez concluida la construcción del puente, éstas serán desarmadas con el objeto de retornar las condiciones originales del río. Cabe indicar que el río Biobío naturalmente tiene un importante arrastre de sedimentos el cual forma áreas altamente embancadas.

Dado lo anterior, se descarta un efecto significativo respecto de magnitud y duración del impacto del proyecto o actividad sobre el suelo en relación con la condición de línea de base.

Agua

La construcción del proyecto implicará actividades dentro del cauce del río lo cual se llevará a cabo mediante la construcción de plataformas temporales compuestas de material de empréstito y material del lecho del río que encauzarán el flujo de agua, y sobre las cuales se instalarán los pilotes al excavar sobre la plataforma (sin hincado).

Para evitar alteraciones significativas en los parámetros fisicoquímicos de la calidad de agua superficial del río Biobío, específicamente la turbidez y los sólidos suspendidos totales, y de acuerdo a los valores registrados en la línea base de calidad de agua del proyecto, la cual cuenta con información para los distintos periodos hidrológicos del área de influencia del proyecto y respectiva comparación con los valores establecidos en el Decreto N°09 de 2015 del Ministerio del Medio Ambiente denominado “Establece Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Biobío” (en adelante “NSCA del Biobío”) Área de vigilancia BI-60 del Río Biobío y la NCh 1333 Of.78, el proyecto considera en su diseño la instalación de pantallas anti turbidez, las cuales serán capaces de contener este material particulado adicional dentro de la zona de trabajo.



	La instancia definitiva de implementación de estas pantallas anti turbidez (hito de instalación) será al comienzo de cada una de las etapas constructivas (Etapa I, Etapa II, Etapa III, Etapa IV-1, y Etapa IV-2), antes de comenzar los trabajos de las plataformas de trabajo. De acuerdo a las características técnicas de las pantallas anti turbidez, el proveedor del producto determina una efectividad de un 100%, para lo cual podría determinarse de manera conservadora una variación de 5% y por ende se espera contener, de manera conservadora, casi la totalidad de los sólidos que se produzcan por el movimiento de materiales en el área de trabajo (captación > 95%). Respecto del efecto sinérgico que pudiera causar en el río, la construcción simultánea del Nuevo Puente Ferroviario y el Puente Industrial, que cuenta con RCA favorable (R.E. N° 012 del 14 de enero de 2019), se planteó un análisis basado en los siguientes aspectos: a) El ámbito geográfico común es el medio acuático, que concierne al Río Biobío. b) En el ámbito temporal, suponiendo que ambos proyectos coincidan en la ejecución de la fase de construcción dentro del cauce, es decir, que la construcción de ambos sea simultánea, en términos totales o parciales. A partir de lo anterior, deben destacarse los elementos que permiten plantear el análisis ambiental, a saber; a) Ambos proyectos corresponden a proyectos de infraestructura de transporte. b) Ambos presentan una gran coincidencia en la dimensión territorial de emplazamiento, como es el Río Biobío, dentro del tramo Potamón. c) Ambos han planteado métodos constructivos de similares características. d) Ambos han sido sometidos al SEIA a través de Estudios de Impacto de Ambiental. e) Ambos han sido evaluados bajo la vigencia del actual Reglamento del SEIA. De esta forma, se planteó realizar un análisis de los distintos elementos ambientales para definir aquellos que sean susceptibles de ser afectados por los eventuales efectos sinérgicos, considerándose como los más relevantes aquellos asociados a: • Componente Agua; específicamente: calidad de agua, • Hidráulica, morfología del cauce. • Ecosistemas acuáticos continentales - fauna íctica. En función de lo anterior, se realizó un análisis comparativo de
--	---



las áreas de influencia para los diversos elementos ambientales señalados y los impactos identificados por ambos proyectos. En el Anexo 3.3 del PAS 157 de la Adenda Complementaria, se adjunta estudio denominado Memoria de Estudio de Arrastre de Sedimentos, donde se aborda la sinergia con el Puente Industrial. Para los efectos de este literal, nos referiremos a la calidad de agua:

Calidad de agua

A partir de la evaluación ambiental del proyecto “Construcción Nuevo Puente Ferroviario Biobío”, se considera como un aspecto relevante, que éste no considera realizar ningún tipo de descargas al río, de modo que la calidad de agua no se verá afectada por la introducción de contaminantes de cualquier clase. El agua debería mantener su calidad actual utilizada para el uso de riego, o bien para usos industriales.

En este mismo sentido, un parámetro específico que se ha identificado como potencialmente afectado por la fase de construcción, sería la turbidez, generado a partir de la resuspensión de sedimentos producto de la construcción de estructuras temporales sobre el lecho del río; impacto que será minimizado a través de la instalación de pantallas anti-turbidez impermeables rodeando las obras de trabajo, las que serán retiradas una vez finalizado el mismo.

Por otro lado, los parámetros de la Norma Secundaria de Calidad Ambiental para el Río Biobío, establecidos para el área de vigilancia BI-60, no se modificarán (permanecerán los valores históricos de los correspondientes parámetros asociados a la norma), ya que los sólidos suspendidos asociados a la de construcción de este serán contenidos por las pantallas anti-turbidez.

Respecto a efectos sobre la calidad de las aguas por residuos, combustibles u otros, estos podrían presentarse en las áreas de instalación de faenas y las plataformas temporales, asociadas a la construcción, por tanto, se tomarán las siguientes medidas de forma general:

- Contar con las Hojas de Datos de Seguridad de todos los productos en uso en la instalación de faena, otorgados por el fabricante.
- Se prohibirá el almacenamiento de combustible y aceites en las plataformas. Dicho almacenamiento sólo está permitido en las áreas de faena, y en los lugares debidamente señalizados, los que deben cumplir con la normativa aplicable.
- El aprovisionamiento de combustible/aceite se hará por medio de contenedores manuales de hasta 40 Kg o vehículos cisterna con sus permisos al día.
- Previo al trasvasije de combustibles o aceites, se instalará un manto absorbente (aserrín / arena) o lona de material impermeable o absorbente, con pretil, para



	proteger el suelo en caso de mantenciones menores o trasvasijos. • Una vez finalizado el trasvasije o la mantención menor, se retirará el manto absorbente, que se considerará residuo industrial peligroso (si contiene hidrocarburos o aceites) y se almacenará en las faenas para ser reutilizados. • Las mantenciones mayores de las maquinarias se realizarán fuera de las instalaciones de faena, en lugares habilitados para ello. • Instalar bajo cada equipo o maquinaria elementos de contención (como, por ejemplo, lona con arena) para absorber los eventuales derrames de sustancias que se puedan producir desde las maquinas. • Además, se mantendrán elementos de contención de derrames en las plataformas (como, por ejemplo, paños absorbentes, arena, palas y tambores) para aplicarlos a la brevedad ante un eventual derrame. • Se realizarán charlas de inducción sobre materias ambientales a los trabajadores al momento de ingresar al proyecto, en cuyo temario se incluirán aspectos sobre prevención de contingencias y emergencias ambientales. • Si el derrame se produjo dentro de la plataforma, se utilizarán elementos de contención de derrames en las plataformas (como, por ejemplo, paños absorbentes, arena, etc.), siendo el material contaminado, almacenado en tambores para su posterior traslado a la bodega de residuos peligrosos ubicada en las instalaciones de faena. Esta actividad será ejecutada por cualquier trabajador que detecte el derrame. • En caso de que el derrame llegue al río, se procederá a delimitar la zona con barreras absorbentes de hidrocarburos. Lo anterior, con el objetivo que estas barreras absorban la sustancia derramada. • Además, se tomarán muestras de agua a través de un laboratorio acreditado, con el objetivo de establecer la magnitud del derrame. • Los residuos peligrosos generados por el incidente serán almacenados temporalmente en la bodega respel y serán enviados a disposición final de acuerdo a lo indicado en el D.S. N° 148/2003, del Ministerio de Salud, que “Aprueba el Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos” y de acuerdo a los lineamientos ambientales de EFE para las declaraciones de residuos en Ventanilla Única del RETC. (Anexo E Plan de Contingencias y Emergencias de esta Adenda) Para este componente, el proyecto “Construcción Nuevo Puente ferroviario Biobío” definió el área de influencia en 500 metros
--	---



	aguas arriba y 500 metros aguas abajo del mismo. El área de influencia determinada por el proyecto “Concesión Vial Puente Industrial” se establece como <i>“el espacio geográfico resultante de una franja de hasta 100 metros a partir del perímetro de las obras del Proyecto”</i>. Conclusión Las áreas de influencia de ambos proyectos no se superponen, encontrándose a una distancia aproximada de 4.000 metros; ambos proyectos utilizan pantallas anti turbidez y presentan medidas para evitar la afectación a la calidad de las aguas por residuos, combustibles u otros por la cual no se prevén efectos sinérgicos entre ambos proyectos bajo el supuesto de que ambos coincidan en su fase de construcción en el cauce del Río Biobío. Dado lo anterior, se descarta un efecto significativo respecto de magnitud y duración del impacto del proyecto o actividad sobre el agua en relación con la condición de línea de base. <u>Aire</u> Se evaluó el aporte de emisiones de material particulado y gases del Proyecto sobre la calidad del aire en el área de emplazamiento del mismo. De esta evaluación, se concluyó que las emisiones generadas por el proyecto son no significativas, siendo el aporte máximo de proyecto en su etapa de máxima emisión (año 2) inferior al 0,044% del valor diario normado para MP2,5 y menor del 0,028% para MP10 para el receptor más cercano al proyecto. Respecto de los límites anuales el aporte a la calidad del aire de MP2,5 corresponde a un 0,034% y de 0,069% para el MP10. Respecto a las emisiones de gases de combustión principalmente NO₂ y SO₂ asociadas a la fase de construcción proyecto, se determinó que el aporte máximo del proyecto en el área de influencia será de un 0,0014% para el límite anual, de un 0,002% para el valor límite diario y de un 0,0026% para el valor percentil 99 de los valores horarios. En relación con el Dióxido de Nitrógeno (NO₂), el modelo determinó que el aporte máximo del proyecto será inferior 0,9% para percentil horario y menor del 0,23% para el promedio anual de NO₂. Dado lo anterior, se descarta un efecto significativo respecto de magnitud y duración del impacto del proyecto o actividad sobre el aire en relación con la condición de línea de base.
d) La superación de los valores de las concentraciones establecidos en las normas secundarias de calidad ambiental vigentes o el aumento o disminución significativos, según corresponda, de la concentración por sobre los límites establecidos en éstas. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las normas vigentes en los Estados que se	El río Biobío cuenta con Norma Secundaria de Calidad de Aguas, sin embargo, los parámetros relevantes asociados al proyecto no están en dicha norma, por lo cual para la evaluación se consideró también la NCh 1333 Calidad para vida acuática. La construcción del proyecto implicará actividades dentro del cauce del río lo cual se llevará a cabo mediante la construcción de plataformas temporales compuestas de material de empréstito y material del lecho del río que encauzarán el flujo de agua, y



señalan en el artículo 11 del Reglamento. En caso que no sea posible evaluar el efecto adverso de acuerdo a lo anterior, se considerará la magnitud y duración del efecto generado sobre la biota por el proyecto o actividad y su relación con la condición de línea de base.	sobre las cuales se instalarán los pilotes al excavar sobre la plataforma (sin hincado). Para evitar alteración significativa en los parámetros fisicoquímicos de la calidad de agua superficial del Río Biobío, específicamente la turbidez y los sólidos suspendidos totales y de acuerdo a los valores registrados en la línea base de calidad de agua del proyecto, la cual cuenta con información para los distintos periodos hidrológicos del área de influencia del proyecto y respectiva comparación con los valores establecidos en la NSCA del Biobío Área de vigilancia BI-60 y la NCh 1333 Of.78, el diseño del proyecto considera la instalación de pantallas anti turbidez, las cuales serán capaces de contener este material particulado adicional dentro de la zona de trabajo. La instancia definitiva de implementación de estas pantallas anti turbidez (hito de instalación) será al comienzo de cada una de las etapas constructivas (Etapa I, Etapa II, Etapa III, Etapa IV-1, y Etapa IV-2), antes de comenzar los trabajos de las plataformas de trabajo. Es importante señalar que su incorporación se realizará considerando que las condiciones del río muestren caudales que logren inundar la zona de trabajo. De acuerdo a las características técnicas de las pantallas anti turbidez, el proveedor del producto determina una efectividad de un 100%, para lo cual podría determinarse de manera conservadora una variación de 5% y por ende se espera contener, de manera conservadora, casi la totalidad de los sólidos que se produzcan por el movimiento de materiales en el área de trabajo (captación > 95%). La tabla 132 de la Adenda Complementaria detalla la secuencia de instalación de las pantallas anti turbidez. Finalmente, es posible señalar que el proyecto no genera un impacto significativo en la calidad de las aguas, toda vez que el diseño del proyecto permitirá controlar la alteración de la calidad del agua en el área de influencia del proyecto, restringiendo la dispersión de sedimentos al área de trabajo, y dar cumplimiento a los valores establecidos en la NSCA Área de vigilancia BI-60 del Río Biobío y la NCh N°1333 Of. 78, manteniendo las condiciones basales según la variabilidad estacional del río Biobío en dicha sección.
e) La diferencia entre los niveles estimados de ruido con proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación.	El Proyecto no es susceptible de generar efectos adversos significativos sobre las especies nativas a raíz de su ejecución, producto de la diferencia entre los niveles estimados de ruido con el Proyecto y el nivel de ruido de fondo representativo del entorno. En este sentido, dada la baja cantidad de especies de flora y fauna identificadas en el área del Proyecto es posible establecer que no está asociada a hábitats de relevancia para el desarrollo, la nidificación, reproducción o alimentación de especies. Además, en el Anexo C de la Adenda Complementaria el Titular presenta una actualización del Estudio de Impacto Acústico, en el cual se definieron siete (7) puntos para evaluar el ruido sobre



la fauna y según la normativa internacional denominada “Effects of noise on wildlife and other animals” de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (también conocida como “EPA”).

La siguiente figura muestra los puntos asociados a la evaluación de fauna:



Respecto de la evaluación de los niveles de ruido sobre la fauna a continuación, se presentan los resultados para las fases de construcción y operación:

Evaluación de EPA “Effects of Noise on Wildlife and Other Animals”1971, para la etapa de Construcción, Jornada diurna.

PUNTO	NIVEL PROYECTADO dB(A)	NIVEL MAXIMO EPA dB(A)	EVALUACIÓN
F1	59	85	CUMPLE
F2	60	85	CUMPLE
F3	69	85	CUMPLE
F4	48	85	CUMPLE
F5	55	85	CUMPLE
F6	44	85	CUMPLE
F7	49	85	CUMPLE

Evaluación de EPA “Effects of Noise on Wildlife and Other Animals”1971, para la Fase de Construcción nocturna.

PUNTO	NIVEL PROYECTADO dB(A)	NIVEL MAXIMO EPA dB(A)	EVALUACIÓN
F1	33	85	CUMPLE
F2	43	85	CUMPLE
F3	49	85	CUMPLE



	F4	44	85	CUMPLE
	F5	50	85	CUMPLE
	F6	39	85	CUMPLE
	F7	30	85	CUMPLE
	Evaluación de EPA “Effects of Noise on Wildlife and Other Animals”1971, para la Etapa de Operación en jornada diurna.			
	PUNTO	NIVEL PROYECTADO dB(A)	NIVEL MAXIMO EPA dB(A)	EVALUACIÓN
	F1	41	85	CUMPLE
	F2	50	85	CUMPLE
	F3	57	85	CUMPLE
	F4	53	85	CUMPLE
	F5	67	85	CUMPLE
	F6	51	85	CUMPLE
	F7	37	85	CUMPLE
	Evaluación de EPA “Effects of Noise on Wildlife and Other Animals”1971, para la Etapa de Operación en jornada nocturna.			
	PUNTO	NIVEL PROYECTADO dB(A)	NIVEL MAXIMO EPA dB(A)	EVALUACIÓN
	F1	35	85	CUMPLE
	F2	44	85	CUMPLE
	F3	51	85	CUMPLE
	F4	49	85	CUMPLE
	F5	61	85	CUMPLE
	F6	45	85	CUMPLE
	F7	31	85	CUMPLE
	Es posible determinar que el efecto sobre la fauna expuesta a niveles de ruido no será de gran magnitud, ya que para provocar daño a esta se deben tener 95 dB(A), de exposición continua en el oído del animal, y de 85 dB(A) para generar trastornos apreciables, valor que no se ve superado en las tablas precedentes.			
f) El impacto generado por la utilización y/o manejo de productos químicos, residuos, así como cualesquiera otras sustancias que puedan afectar los recursos naturales renovables.	El proyecto no considera dentro de su ejecución la utilización y/o manejo de productos químicos, residuos, así como cualquier otra sustancia, sobre recursos naturales. Sin perjuicio de lo anterior, el proyecto especialmente en la fase de construcción, considera el manejo de recursos y/o sustancias. Al respecto, es posible indicar los siguiente:			



Instalación de faenas:

Sustancias peligrosas: se almacenarán en una bodega de almacenamiento exclusiva para ellas, bajo los requerimientos del D.S. N° 43/2016 del MINSAL (Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas) y a las normas chilenas NCh 382 of. 2004 y NCh 2190 of. 2003 respecto de su clasificación y señalización respectivamente, minimizando el riesgo de afectación a recursos naturales.

Dado que se manejarán conforme a la normativa específica, la eventual afectación de un recurso natural podría estar dada por un derrame en el suelo. Sin embargo, se considera como primera línea de defensa la existencia de un pretil para autocontener estos derrames dentro de la bodega de almacenamiento, contando además con elementos de contención en el área para su uso inmediato. Por su parte, dada la distancia entre las IF de Concepción y San Pedro de la Paz, y el río Biobío que es de 100 metros y 400 metros respectivamente, no es factible que se impacte el río, ya que cualquier acontecimiento será controlado internamente en la IF.

Combustible: se considera un almacenamiento de combustible en tambores de 20 y 227 litros según lo exigen los artículos 161 y 162 del D.S. N°160 de 2009 del D.S N° 160/2009.

Al igual que el caso anterior, sería factible el contacto de combustible con el suelo en caso de derrame, pero se minimiza ya que cualquier acontecimiento será controlado internamente en la IF a través del uso de elementos de contención disponibles en el área acondicionada para trasvasije.

Residuos domésticos: estos serán almacenados conforme a la normativa vigente en contenedores herméticos con tapa, y tendrán un retiro periódico a través de los servicios municipales.

Residuos no peligrosos: Se almacenarán temporalmente en un sector de la instalación de faena, según establece el Art.20 del DS 594/99 del MINSAL, por lo tanto, se manejarán conforme a normativa.

Residuos peligrosos: Todo será almacenado en bodegas de residuos peligrosos con sistema antiderrame, según lo exige el DS 148/2003 del MINSAL, Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.

Estos residuos serán retirados y trasladados para su disposición final, a sitios autorizados cada seis meses o cada vez que sea necesario. Cabe señalar que se mantendrá un registro de la documentación que acredite el lugar de disposición final de estos residuos. La bodega cuenta con pretil de contención en caso de derrames.

Aguas servidas tratadas: Se generarán aguas servidas tratadas



con Plantas de Tratamiento de lodos activados y se descargará vía zanjas drenes de infiltración en base a la normativa vigente asociada a la materia. Dado la distancia entre las IF de Concepción y San Pedro de la Paz, y el río Biobío que es de 100 metros y 400 metros respectivamente, no es factible que se impacte el río, ya que cualquier acontecimiento será controlado internamente en la IF, ya que se realizarán las mantenciones y las inspecciones que aseguran el buen funcionamiento.

Plataformas temporales:

Residuos de baños químicos en plataformas: Se instalarán baños químicos acondicionados para estas faenas y se retirarán evitando malos olores o inadecuado funcionamiento, con un servicio autorizado para estas maniobras.

Material de empréstito comprados a terceros: la compra de empréstitos se hará con empresa autorizada, se debe considerar que la composición de los empréstitos tiene características inocuas y una vez que las plataformas se desarmen, el excedente será dispuesto en botadero autorizado.

Túnel:

Explosivos usados en tronaduras: Para su utilización, la empresa suministradora de explosivos traerá desde su planta más cercana o sus propios container el explosivo necesario para cada tronadura de forma individual. De esta forma no será necesario la instalación en faena de ningún tipo de polvorín.

Sólo en el caso de que la empresa suministradora no pueda suministrar los explosivos de forma diaria, será necesario el almacenamiento de explosivos en faena para la construcción del túnel, en ese caso el almacenamiento será mediante el uso de Almacén Móvil tipo Container, de manera temporal sólo cuando se realice la tronadura.

Dado que no se almacenará en terreno no se generarán situaciones de riesgo de contaminación de recursos naturales en este caso. Además, puesto que son pequeñas las cantidades a utilizar de explosivo y se trabajará con exigentes medidas de manejo contempladas en la norma respectiva, el riesgo de contaminación de suelo y agua se minimizan por la distancia de las obras y el manejo por especialistas.

En función de lo anterior, el impacto generado por la utilización y/o manejo de productos químicos, residuos, así como cualesquiera otras sustancias que puedan afectar los recursos naturales renovables, no se considera significativo ya que el proyecto contempla para productos, sustancias y residuos un manejo específico y diferenciado, cumpliendo la normativa vigente a través de la implementación de buenas prácticas, que permiten establecer que no se generarán efectos negativos en los



	recursos naturales por la utilización y/o manejo de éstos. Cabe señalar que en la fase de operación no se generarán residuos y no se requerirán sustancias peligrosas, por tanto, no se generarán efectos en recursos naturales renovables.
g) El impacto generado por el volumen o caudal de recursos hídricos a intervenir o explotar, así como el generado por el transvase de una cuenca o subcuenca hidrográfica a otra, incluyendo el generado por ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas y superficiales. La evaluación de dicho impacto deberá considerar siempre la magnitud de la alteración en: g.1. Cuerpos de aguas subterráneas que contienen aguas fósiles. g.2. Cuerpos o cursos de aguas en que se generen fluctuaciones de niveles. g.3. Vegas y/o bofedales que pudieren ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas. g.4. Áreas o zonas de humedales, estuarios y turberas que pudieren ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas o superficiales. g.5. La superficie o volumen de un glaciar susceptible de modificarse.	El proyecto no considera la intervención de: - Cuerpos de aguas subterráneas que contengan aguas fósiles. - Áreas o zonas de humedales, estuarios y turberas que pudieren ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas o superficiales. - Glaciares. Respecto de los efectos, características o circunstancias indicadas en los literales g.2 y g.3 de este artículo, se realizó un análisis del efecto sinérgico que pudiera causar en el río, la construcción simultánea del Nuevo Puente Ferroviario y el Puente Industrial, que cuenta con RCA favorable (R.E. N° 012 del 14 de enero de 2019). Para lo anterior, se planteó un análisis basado en los siguientes aspectos: a) El ámbito geográfico común es el medio acuático, que concierne al Río Biobío. b) En el ámbito temporal, suponiendo que ambos proyectos coincidan en la ejecución de la fase de construcción dentro del cauce, es decir, que la construcción de ambos sea simultánea, en términos totales o parciales. A partir de lo anterior, deben destacarse los elementos que permiten plantear el análisis ambiental, a saber; a) Ambos proyectos corresponden a proyectos de infraestructura de transporte. b) Ambos presentan una gran coincidencia en la dimensión territorial de emplazamiento, como es el Río Biobío, dentro del tramo Potamón. c) Ambos han planteado métodos constructivos de similares características. d) Ambos han sido sometidos al SEIA a través de Estudios de Impacto de Ambiental. e) Ambos han sido evaluados bajo la vigencia del actual Reglamento del SEIA. De esta forma, se planteó realizar un análisis de los distintos elementos ambientales para definir aquellos que sean susceptibles de ser afectados por los eventuales efectos sinérgicos, considerándose como los más relevantes aquellos asociados a: • Componente Agua; específicamente: calidad de agua, • Hidráulica, morfología del cauce. • Ecosistemas acuáticos continentales - fauna íctica.



En función de lo anterior, se realizó un análisis comparativo de las áreas de influencia para los diversos elementos ambientales señalados y los impactos identificados por ambos proyectos. En el Anexo 3.3 del PAS 157 de la Adenda Complementaria, se adjunta estudio denominado Memoria de Estudio de Arrastre de Sedimentos, donde se aborda la sinergia con el Puente Industrial. Para los efectos de este literal, nos referiremos la Hidráulica, morfología del cauce:

Hidráulica

Para determinar si existen efectos sinérgicos entre ambos proyectos se realizó el análisis de los 4 escenarios más desfavorables, a través de una modelación 2D, en donde se concluye que desde el punto de vista hidráulico existe posibilidad de afectación en un único escenario. Este escenario corresponde al momento en que se cumpla que, al mismo tiempo, se encuentren realizando trabajos en el cauce, en época de verano y en la ribera norte tanto las obras del Puente Industrial como las del Nuevo Puente Ferroviario.

En el caso del proyecto “Construcción Nuevo Puente Ferroviario Biobío”, la plataforma temporal a construir en la zona norte posee una longitud de 383 metros, mientras que para el proyecto “Concesión Vial Puente Industrial” la plataforma temporal tiene previsto actuar sobre el 70% del ancho del cauce (como máximo).

Si consideramos la temporalidad debemos recalcar que este efecto se produce por un periodo acotado, ya que las obras del proyecto que se ejecutan en el cauce por parte de Puente ferroviario se realizarán entre los meses de octubre a mayo en la ribera norte; posterior a ello las plataformas temporales son eliminadas y se continúan los trabajos sobre las cepas. Por otra parte, los trabajos de Puente Industrial sobre el cauce del río, se realizan entre los meses de octubre a abril, en 2 etapas en forma secuencial, es decir, una vez concluidos los trabajos en la zona de la ribera norte del río, la plataforma o península se elimina y se continúa trabajando por el lado Sur (ICE EIA Concesión Vial Puente Industrial).

Conclusión

En dicho escenario, la modelación da como resultado que se produce una variación que se refleja en el aumento de 18 cm de la cota de eje hidráulico en las cercanías del nuevo Puente Ferroviario. Sin perjuicio de lo anterior, se cumple con el criterio de contar con 20 cm de revancha en las obras provisorias para la construcción del nuevo Puente Ferroviario. Cabe destacar que dicho aumento de 20 cm de la cota del eje hidráulico se produce indistintamente de las obras del Plan de Manejo para la construcción del nuevo Puente Ferroviario, sino que como una consecuencia de la Península Norte del Plan de Manejo para la construcción del Puente Industrial. Además, se concluye que no existe afectación en las obras comprometidas en cuanto a su seguridad y al riesgo asumido, y no se aumentan las zonas



inundadas como consecuencia de lo anterior.

Es por lo anterior, que se puede concluir que hidráulicamente no hay interacción entre ambos proyectos.

Morfología

Desde el punto de vista morfológico, como se indica en Anexo 3.3 del Informe PAS 157 (adjunto en Anexo D de la Adenda Complementaria), se observa que los cambios morfológicos en crecidas son eminentemente locales en torno a cada obra, y que sólo en el caso que la Etapa II de construcción del Nuevo Puente Ferroviario se construya simultáneamente con la península norte del puente Industrial, los cambios morfológicos se extienden desde el Puente Industrial hacia aguas arriba, quedando circunscritos a la zona comprendida entre ambos puentes.

El efecto detectado es que hidráulicamente se produce una leve disminución en la velocidad del escurrimiento del cauce aguas arriba de la península del Puente Industrial, diferencia que es decreciente hacia aguas arriba, originando leves modificaciones en las cantidades de sedimentos depositadas o erosionadas localmente.

En conclusión, no se presentan efectos significativos en la zona en estudio producto de efectos sinérgicos entre ambas obras.

Finalmente, para efectos de coordinación de ambos proyectos, EFE envió una carta al Titular del proyecto Puente Industrial, proponiendo la elaboración de un plan de acción que permita coordinar la información relativa a estados de avances y ejecución de obras que puedan entorpecer el libre escurrimiento de las aguas. La carta mencionada se adjuntó en el Anexo G de la Adenda Complementaria.

Aguas subterráneas:

Respecto de las aguas subterráneas, en el túnel se detectó la presencia de un acuífero colgado de pequeñas dimensiones, controlado por los regímenes de lluvia y sus infiltraciones. Dado lo anterior, en la construcción el túnel, podrían existir alumbramiento de agua subterránea. En caso que esto ocurra el proyecto considera un sistema de drenaje de aguas durante la construcción, y buscando representar un escenario de diseño más exigente, se utilizó como parámetro el caudal instantáneo, el cual corresponde a la sumatoria de los caudales por cada tramo estimado de acuerdo con la permeabilidad del tipo de roca esperado. El caudal instantáneo es considerado como el caudal de agua que fluye durante el proceso de excavación del túnel. Además, tal como se mencionó anteriormente, el acuífero encontrado en el Cerro Chepe corresponde a un acuífero colgado, no considerándose recurso escaso, ya que no corresponde a aguas fósiles, ni agua subterránea de sectores acuíferos que alimentan vegas y los llamados bofedales a los que se refiere el artículo 63 del Código de Aguas, así como tampoco a aguas subterráneas de acuíferos en zonas declaradas como de prohibición o áreas de restricción, de acuerdo a los artículos 63 y 65 del Código de Aguas, respectivamente, por lo cual no se



	considera un recurso escaso para efectos del SEIA. En función de lo indicado, el proyecto no generará un efecto adverso significativo, en el marco de los criterios indicados en este literal.
h) Los impactos que pueda generar la introducción de especies exóticas al territorio nacional o en áreas, zonas o ecosistemas determinados.	El proyecto en ninguna de sus fases considera la introducción de especies exóticas al territorio nacional o en áreas, zonas o ecosistemas determinados

6.2.3. Sobre la inexistencia de reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos

Tabla 6.2.3 Sobre la inexistencia de reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos	
Los siguientes antecedentes justifican que el proyecto o actividad no genera o presenta alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, en consideración a lo dispuesto en el artículo 7 del RSEIA:	
a) La intervención, uso o restricción al acceso de los recursos naturales utilizados como sustento económico del grupo o para cualquier otro uso tradicional, tales como uso medicinal, espiritual o cultural.	En el capítulo 2 del EIA y antecedentes complementarios, se definió cómo área de influencia para el componente Medio Humano: Comuna de Concepción: área que se sitúa en el extremo Oriente del Puente Ferroviario, Sección Costanera de la Comuna de Concepción, que conecta la vía férrea del Puente con la red ferroviaria de Concepción e Intercomunal. Considera la extensión de vía férrea comprendida entre el extremo oriente del Puente Ferroviario, la Ruta Costanera de Concepción, el asentamiento permanente denominado “Triángulo” (toma y conjunto de viviendas informales) a lo largo de la calle Temístocles Rojas hasta el cruce con el tren; la Calle Temístocles Rojas y viviendas cercanas el costado del cerro Chepe, calle Pascual Benimelis en el sector de la salida del túnel. En respuesta a la pregunta 6.11. de la Adenda Complementaria se incorporó el Cerro Chepe dentro del área de influencia, en virtud de los usos del territorio que realiza la comunidad aledaña. Comuna de San Pedro de La Paz: área al extremo Poniente del Puente Ferroviario, sección San Pedro Viejo, de la Comuna de San Pedro de la Paz, que conecta la vía férrea del Puente con la red ferroviaria de San Pedro de la Paz, Coronel y hacia el sur. Considera la extensión de vía férrea comprendida entre el extremo poniente del Puente ferroviario, el sector “San Pedro Viejo” en su ribera de río y casas aledañas, delimitada por la entrada del Puente Llacolén (de flujo vehicular), la Avenida Pedro Aguirre Cerda en su dirección oeste hasta la altura de la calle Victoria y entrada al Recinto de la empresa Papelera Biobío. El Proyecto no intervendrá, usará o restringirá el acceso de los recursos naturales utilizados como sustento económico de cualquier grupo humano considerado en el área de influencia del



componente social o para cualquier otro uso tradicional, tales como uso medicinal, espiritual o cultural, dado que las obras y actividades del proyecto se localizan en zonas urbanas, no existiendo en las áreas a intervenir por éste, recursos naturales con fines económicos que sean usados por grupos humanos en ambas comunas donde se desarrollará el Proyecto.

Es importante indicar que dentro de los antecedentes presentados en la línea de base para el componente Medio Humano, contenida en el Capítulo 3 del EIA, en el área de influencia en la comuna de Concepción se identificó a la Asociación Indígena Trawün Huechelu de Pedro del Rio, la cual presenta características urbanas, interactuando ocasionalmente con el área del proyecto.

En el área de influencia se reconocen 4 familias pertenecientes a la etnia indígena mapuche, y a la Asociación Indígena Trawün Huechelu, de ellas 2 familias realizan actividades económicas que no dependen de los recursos naturales, pero reconocen como práctica de algunos integrantes la recolección de hojas arbóreas y hierbas, con fines tradicionales y de medicina natural, en las laderas del sector sur y sector Este del Cerro Chepe. En respuesta a la pregunta 6.12 de la Adenda Complementaria, y los antecedentes adicionales proporcionados en el Anexo C, de la Adenda Complementaria, se indica que las plantas medicinales recolectadas en el Cerro Chepe, corresponden a Boldo y Llantén principalmente, proceso del cual participan entre 4 y 5 integrantes, los fines de semana, principalmente sábados y domingos. Acceden al cerro por los caminos y senderos que tradicionalmente existen para ello, básicamente a pie. Dadas las características de las prácticas de recolección, constituyen “*Lawen* de uso diario”, según la denominación de las distintas Asociaciones Indígenas que trabajan en la Mesa de Salud Intercultural, por lo cual no poseen la misma connotación de plantas medicinales mapuche que pertenecen al itinerario médico de agentes de salud tradicional como Machi o Lawentuchefe.

Adicionalmente, el titular señala, en el Anexo C, de la Adenda Complementaria que, el Cerro Chepe carece de lugares de extracción de plantas medicinales reconocidos en las distintas categorías de espacios eco-culturales mapuche y sitios de patrimonio natural, como por ejemplo: *Trayenko*, *Piltrantu* y *Menoko*, y follaje, matorrales o arboles longevos endémicos donde se suele relacionar con la existencia de *Newen* o fuerzas espirituales, concluyendo que, la Asociación Indígena Trawün Huechelu no genera actividades de subsistencia básica ni económica familiar basada en la recolección de frutos, plantas, leña o derivado del ecosistema presente en el Cerro Chepe.

Junto con lo anterior, en la figura 62 de la Adenda Complementaria, se identifican los senderos y zonas de recolección de hierbas en el Cerro Chepe, así como las rutas y vías a usar por el proyecto. Asimismo, la figura 63 de la Adenda Complementaria, se da cuenta de la relación del proyecto con las



	actividades de la Asociación Indígena Trawün Huechelu. En ambas figuras, y considerando los antecedentes aportados por el titular en el Anexo C. de la Adenda Complementaria, es posible observar que las partes, obras y acciones del proyecto se emplazan en el sector poniente del Cerro Chepe, en dirección a la Avenida Costanera (ingreso del túnel), atravesando de manera subterránea el Cerro Chepe, siguiendo el trazado del túnel ferroviario ya existente y saliendo por Pedro León Gallo. En cuanto a los accesos peatonales al cerro, se realizan por el sector norte, por la calle Rodolfo Briceño, acceso que conecta con los senderos usados por las integrantes de la Asociación para la recolección de hierbas en el sector norte del Cerro. En cuanto a los accesos identificados en el sector sur del Cerro, corresponde a un acceso vial que conecta con instalaciones municipales e instalaciones de empresas de utilidad pública (sanitaria y eléctrica) por lo que el titular no puede restringir el paso a esas instalaciones, por consiguiente, el acceso a la zona de recolección identificada en el sector sur tampoco se verá restringido. Por lo anteriormente expuesto, se concluye que las partes, obras o acciones del proyecto no generarán una afectación significativa sobre la recolección de hierbas que realizan las integrantes de la Asociación Indígena “Trawün Huechelu”. Junto con ello, es pertinente indicar que el organismo competente en materia de protección a pueblos indígenas, Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI), se pronunció conforme con los antecedentes presentados por el titular señalando que, (...) [el titular] <i>descarta afectación a la Asociación Indígena Trewun Huechelu, ya sea a través de sus miembros o actividades, pues el proyecto no afecta estas actividades toda vez que las mismas se podrán seguir realizando además de indicar que no habrá una afectación significativa de los recursos sobre el área de influencia del Proyecto, con lo que da respuesta a la observación planteada por la autoridad ambiental.</i> Agregando como conclusión: (...) <i>este órgano de administración del Estado, se pronuncia sin observaciones a la Adenda Complementaria, pues el Titular ha proporcionado los antecedentes necesarios para justificar la inexistencia de susceptibilidad de afectación sobre GHPPI en relación al Cerro Chepe, que fue incorporado en la delimitación del Área de influencia del proyecto, acompañando la información de línea de base que permite validar los fundamentos que entrega el Titular. (Of. Ord. N°407 de fecha 8 de octubre de 2020, pronunciamiento conforme)</i>
b) La obstrucción o restricción a la libre circulación, conectividad o el aumento significativo de los tiempos de desplazamiento.	El proyecto considera dos instalaciones de faena, la primera asociada al sector Cerro Chepe ubicada cercana al inicio del puente y túnel por el lado norte con una superficie de 1,58 ha y al sector patio de maniobras San Pedro de la Paz, lado sur con una superficie de 1,25 ha. Ambas instalaciones, dada su



proximidad a vialidad existente, generarán un aumento en los tiempos de desplazamiento no significativo de los usuarios que utilizan actualmente las rutas de conexión externa, producto de eventuales desvíos peatonales. Sin embargo, este impacto será acotado en el tiempo, se mantendrá sólo durante la ejecución de actividades de construcción (3 años), y será puntual, dado que se espera que solo altere las condiciones viales de las rutas aledañas al proyecto. En el capítulo 4 del EIA, y Anexo E, de la Adenda Complementaria, se cuantifica el impacto, obteniéndose como resultado un impacto adverso no significativo.

En ese contexto, en el capítulo 3 del EIA, se indica que la Red Vial del sector Cerro Chepe se encuentra entre dos Autopistas. Hacia el Rio Biobío se encuentra Nueva Costanera y paralela a esta hacia el centro de Concepción se encuentra la Avenida Veintiuno de Mayo. La avenida principal de este sector es Temístocles Rojas la cual rodea toda la población incluyendo el cerro Chepe, junto a la línea férrea del sector. También se encuentra la Avenida Costanera y la calle Lastarria dentro de las más relevantes. En el caso del sector San Pedro de la Paz las calles más relevantes son Avenida Pedro Aguirre Cerda rodeando el área de emplazamiento del proyecto, a la vez paralela a la línea férrea. Por último, en el sector Este, se encuentra la Avenida Presidente Jorge Alessandri.

Para la ejecución del proyecto se considera realizar desvíos en los siguientes cruces: 1) Pedro León Gallo: las obras tienen como objetivo complementar las obras para la seguridad del cruce; 2) Cruce Patio de Maniobras: contempla ajustes mínimos en planta y elevación, además de ensanchar la carpeta de rodados con el objetivo que el radio de giro permita la entrada directa de vehículos de viraje amplio hacia la instalación de faenas de San Pedro de la Paz, esto durante la fase de construcción del proyecto; 3) Cruce papelera: se ejecutarán obras relacionadas con tendido de cables, a través de postes y canalizaciones subterráneas existentes y excavaciones menores y localizadas asociadas al sistema de señalización.

Adicionalmente, producto de las acciones a ejecutar durante la fase de construcción del proyecto y a la ubicación de las instalaciones de faenas, se estima un aumento de flujo vehicular de camiones en las calles circundantes a las instalaciones de faenas, esto debido al ingreso de materiales de construcción y a la salida de material hacia botaderos con lo cual se genera una modificación a la condición actual de los sectores de Cerro Chepe y San Pedro de la Paz. En específico, respecto a este punto, y en respuesta a la pregunta 6.9 de la Adenda Complementaria, se analizaron nuevamente las rutas por las cuales los vehículos asociados al proyecto harán un mayor uso de ellas, en particular para el caso de los camiones. De la información entregada se destaca que el flujo de camiones por las diferentes rutas a usar en fase de construcción será de 42 camiones/día, con una frecuencia semanal de 235, 25, siendo las rutas 13 y 14 las que tendrán la mayor frecuencia de camiones



(la especificación del nombre de las rutas se encuentra en el Anexo B Informe Rutas Preferentes del Proyecto, de la Adenda Complementaria).

Finalmente, en cuanto a los accesos al Cerro Chepe, se identifican los senderos de acceso peatonal, los cuales no se verán afectados, puesto que el área de intervención en la ladera del Cerro, es de 260 m² y se encuentra al lado del actual túnel ferroviario, donde no hay senderos por lo abrupto de la ladera.

La siguiente tabla muestra los tipos de vehículos pesados a utilizar y frecuencia estimada durante la construcción:

Fase	Actividad	Número de camiones	Tipo de camiones	Camión/día	Frecuencia semanal	Rutas preferentes (Ver Ruta 1@11, según corresponda, en Anexo C “Apéndice Rutas Preferentes del Proyecto” Adenda Complementaria)
Construcción	Puentes	12	Camión mixer	12	72	Ruta 13 Ruta 14
		4	Camión bomba	2	12	Ruta 13 Ruta 14
		4	Camión tolva	4	24	Ruta 1
		1	Camión materiales e insumos	1	6	Ruta 1 Ruta 7 Ruta 8 Ruta 9 Ruta 10 Ruta 12
		2	Camión plano transporte vigas	2	12	Ruta 1 Ruta 11
		6	Camión batea	6	36	Ruta 2 Ruta 3 Ruta 4 Ruta 5 Ruta 6
	Túnel	1	Camión transporte de hormigón	6	36	Ruta 14



	Vías	3	Camión grúa	2	12	Ruta 1
		1	Camión rampla	1	6	Ruta 1 Ruta 7 Ruta 8 Ruta 9 Ruta 10
		1	Camión tolva	1	6	Ruta 1
		1	Camión batea	1	6	Ruta 2
	Transporte de residuos	1	Camión Transporte de RSD	1	3 ¹	Ruta 3 Ruta 5 Ruta 4 Ruta 6
		1	Camión Transporte de RISES y aguas servidas	1	3	Ruta 3 Ruta 5 Ruta 4 Ruta 6
		1	Camión Transporte de RESPEL	1	0.25 ²	Ruta 3 Ruta 5 Ruta 4 Ruta 6
		1	Camión Transporte RLD (baños químicos)	1	1 ³	Ruta 3 Ruta 5 Ruta 4 Ruta 6
	Total, construcción	----- 40	----- -	42	235.25	-----
	Es importante aclarar que el proyecto durante el proceso de evaluación consideró algunas optimizaciones metodológicas dentro del proceso constructivo, cuyos resultados no solo apuntan a la eficiencia del proceso en sí, sino que también al hecho de poder atenuar impactos que el proyecto pudiese provocar; tal es el caso de la alteración en el flujo vehicular. Una de estas optimizaciones metodológicas, ha sido la definición de utilizar material del río (reordenamiento de áridos) para la conformación de las plataformas de trabajo provisionales que permitirán la construcción de la infraestructura del puente, con lo cual prácticamente un 65% aproximado del material tendrá dicha					

¹ Considerando 1 camión 2 veces por semana como máximo

² 1 camión al mes máximo

³ Mínimo retiro de baños químicos una vez a la semana o necesidad de la Empresa.



procedencia, versus lo presentado en Adenda, en donde el proyecto consideraba que el 100% de los áridos provenía de Empréstitos. Dicha optimización no solo permitió reducir la cantidad de camiones, sino que también permitirá disminuir la alteración del flujo vehicular de los sectores aledaños a las obras.

Otra de las optimizaciones metodológicas del proyecto, consiste en considerar los insumos críticos y de mayor volumen para la construcción, sean principalmente productos prefabricados fuera del área del proyecto, lo cual permitirá que las actividades de fabricación de dichos insumos, se realicen en las dependencias y plantas de los proveedores de servicios, por lo tanto, también se reducirá la alteración del flujo vehicular por este efecto. Dentro de estos insumos se encuentran los hormigones premezclados, estructuras metálicas como son las vigas metálicas y las estructuras de la arquitectura, y las enfierraduras, con lo cual solo existirán los fletes programados y coordinados que ingresan al proyecto en horarios en que preferentemente el tráfico vehicular sea menor.

Durante la fase construcción, el proyecto contempla además obras de intervención de los cruces Pedro León Gallo y Papelera, a continuación, se presenta una breve descripción de éstos:

- Cruce Pedro León Gallo: las obras que el proyecto contempla realizar en este cruce corresponden a desarme y retiro de la infraestructura existente, rebaje y conformación de nueva subrasante, construcción de nueva estructura de vía, descarga de balasto y nivelación, construcción de vigas de aproximación, colocación de losetas en calzada vehicular, armado de laberintos y sendas peatonales y colocación de señalética según normativa.

Cabe señalar que este cruce actualmente tiene como sistema de protección señales fijas y barrera con Guarda Cruzada, por lo cual las obras señaladas en el párrafo anterior tienen como objetivo complementar las obras para la seguridad del cruce.

- Cruce Papelera: el Titular aclara que este cruce es de índole particular, pero opera en la práctica como un cruce público. En este cruce no se efectuarán obras como las señaladas para el Cruce Pedro León Gallo, sino que sólo se ejecutarán obras relacionadas con tendido de cables, a través de postes y canalizaciones subterráneas existentes y excavaciones menores y localizadas asociadas al sistema de señalización.

Además, la ejecución de las obras antes descritas se realizará en algunos meses (se estima entre 3 y 6 meses), en cuyo periodo de ejecución no se afectaría el tránsito peatonal, vehicular y ferroviario por los cruces, ya que estas obras serán localizadas, las que se programarán con el fin de no intervenir el funcionamiento normal de dicho cruce.

No obstante, lo anterior, el Titular contempla durante la fase de construcción del Proyecto implementar un Plan de Comunicación y Relacionamiento Comunitario en el cual



	mantendrá canales de información para comunicar a los vecinos sobre las actividades a realizar durante esta fase. Dicho plan se incluye ampliado y rectificado en el Anexo F de la Adenda Complementaria. En virtud de lo anteriormente expuesto, se concluye que las partes, obras o acciones del proyecto no generarán obstrucción o restricción a la libre circulación, conectividad o el aumento significativo de los tiempos de desplazamiento.
c) La alteración al acceso o a la calidad de bienes, equipamientos, servicios o infraestructura básica.	Dentro de las obras temporales, se contempla 2 instalaciones de faenas: la primera asociada al sector Cerro Chepe, ubicada cercana al inicio del puente y túnel por el lado norte, con una superficie de 1,58 ha, en el sector de la cancha que actualmente está disponible para la comunidad aledaña. La segunda será en San Pedro de la Paz, desde dónde se realizarán movimientos de personal y maquinaria para habilitar las plataformas de trabajo del sector sur del río Biobío. En este sector existe una cancha la que tendrá una interferencia menor con las obras de construcción del puente (15 metros aproximadamente de la cancha en sentido este a oeste). En ambos casos se restringirá el uso de canchas para actividades recreativas. La cancha ubicada en la zona de la instalación de faenas de Concepción, se ubica en terreno municipal y es utilizada por el Club Deportivo Independiente Unido el cual, tiene 35 años de existencia, posee unos 350 socios y representa a un sector de la población Pedro del Río. El uso de las canchas está asociado a la participación del Club en el campeonato oficial de la Asociación de Fútbol Amateur (ANFA) Concepción, desde marzo a diciembre de cada año, y en algunas ocasiones en la época estival para algunos torneos regionales de fútbol amateur. Respecto a la cancha ubicada en la comuna de San Pedro de La Paz, corresponde a un terreno de relleno que está dentro del cauce del Río Biobío, en el cual el Club Deportivo Luis Acevedo utiliza este terreno de manera informal como cancha de fútbol desde el año 2016. Este club deportivo posee 57 años de existencia, tiene unos 300 socios y representa al sector de “San Pedro Viejo” o “San Pedro Histórico”. Además, pertenece a la Asociación de Fútbol Amateur (ANFA) de San Pedro de la Paz y ocupa esta cancha para practicar el fútbol los sábados y domingos desde marzo a diciembre. En la temporada estival (enero y febrero) participan de competencias regionales del fútbol amateur. En respuesta a la pregunta 7.3. de la Adenda Complementaria, el titular realizó una re-evaluación del impacto, el cual se detalla en el capítulo 4 del EIA, y Anexo E, de la Adenda Complementaria, destacándose lo siguiente: este impacto será puntual, en tanto sólo afecta a las personas que utilizan dichos equipamientos; de carácter temporal, en tanto permanecerá sólo durante la ejecución de las acciones de construcción (3 años) y siempre que esté en operación la instalación de faenas; reversible puesto que



los impactos se revierten de forma natural luego de concluida la acción que lo produce, sin embargo puede revertirse mediante la implementación de medidas. En virtud de lo anterior, la cualificación de este impacto se evalúa como un impacto adverso no significativo.

Sin perjuicio de lo anterior, se establece las siguientes medidas con el objetivo de reestablecer las canchas para las actividades recreativas y deportivas y con ello el proyecto contempla la continuidad de estas actividades, en los mismos lugares en los que actualmente se encuentran operando: Compromiso Ambiental Voluntario: Restablecimiento de canchas de futbol en Concepción y Compromiso Ambiental Voluntario: Restablecimiento de canchas de futbol en San Pedro de la Paz.

Por otra parte, durante la construcción del proyecto será necesaria la intervención de algunos servicios, lo anterior podría generar algún nivel de interferencia a los mismos, por lo cual será necesario readecuar y/o proteger según el siguiente detalle:

- Alcantarillado: en el sector del portal de salida del túnel proyectado, aledaño al Estribo N°1 del nuevo puente, existe un colector de alcantarillado de la empresa ESSBIO el que de acuerdo a la ubicación proyectada del estribo, se emplaza a unos dos (2) metros de distancia de la fundación del futuro Estribo N°1, por tanto no es necesario efectuar un traslado de este colector. Sin embargo, para la construcción del Túnel se contempla la construcción de un relleno sobre el terreno existente con la finalidad de que sobre él circulen los vehículos desde la zona de la Instalación de Faenas de Concepción hacia el sector del Portal de salida del túnel. Dicho relleno se mantendrá operativo durante todo el tiempo que dure la construcción del túnel para posteriormente efectuar su retiro y con ello comenzar con la construcción del Estribo N°1 y posterior montaje de la superestructura del puente. Como se indicó, el relleno se colocará sobre el terreno natural que está por encima del colector de alcantarillado, con la finalidad de protegerlo ante el paso de vehículos pesados y con ello no afectar estructuralmente al colector. De esta manera, el proyecto no contempla la interrupción del servicio de alcantarillado.
- Red fibra óptica VTR: esta red se emplaza en los postes de la catenaria existente y producto del emplazamiento de las nuevas vías que se desvían hacia la entrada del nuevo Túnel, se hace necesario trasladar esta red desde los postes antes señalados hacia una canalización que se emplazará debajo de las nuevas vías que ingresan al nuevo túnel. Además, este traslado se efectuará en lo posible por tramos completos con la finalidad de no degradar la señal de la fibra óptica; el traslado de dicho servicio afecta hasta el sector del Patio de Maniobras Biobío. Cabe señalar que esta actividad será ejecutada por la empresa propietaria de la red a través de sus empresas contratistas.



- Traslado redes de fibra óptica: estas redes se emplazan en los postes de la catenaria existente y deberán desplazarse al modificarse el patio de maniobras. Las obras a ejecutar consisten en reubicar las redes de fibra óptica en los nuevos postes a instalar en el patio de maniobras. Cabe señalar que las redes de fibra óptica pertenecen a las empresas VTR, Claro, CMET y TELSUR., y además serán las responsables de realizar los respectivos traslados a través de sus empresas contratistas.
- Traslado de tubería de Gas Sur: En el sector del estribo N°2 (ubicado en San Pedro de la Paz) del nuevo puente, se ubica a unos dos (2) metros de distancia del Estribo, una línea o tubería de gas (gasoducto) de la empresa Gas Sur. Dada la cercanía del gasoducto con el estribo del nuevo puente, se hace necesario generar un bypass para alejar la actual tubería del nuevo estribo. Para lo anterior, la empresa propietaria del gasoducto será la encargada de desarrollar la ingeniería y las obras civiles para el traslado de la tubería.
- Estanques ESSBIO Cerro Chepe: estos estanques no serán intervenidos en forma directa por ninguna parte, obra o acción del proyecto en ninguna de sus fases. Sin embargo, durante el proceso de evaluación se analizó una eventual afectación a los mismos por efecto de las vibraciones generadas por las actividades de construcción del túnel, en particular, las tronaduras. Cabe indicar que la instalación, que incluye estanques de agua de 5000 m³ y cañerías de distribución, se considera infraestructura sensible para efectos de la evaluación, ya que ya han tenido fallas estructurales debido a su antigüedad y que han provocado inundaciones. De acuerdo a la modelación de vibraciones realizadas, en base al estándar Australiano, la propagación a la zona de cerro Chepe es menor, y se propagan mejor las frecuencias de 63 a 100 Hz, es decir frecuencias más altas. Los estanques reciben emisiones de vibración del tren en superficie, y se aprecia un comportamiento espectral diferente, centrado entre 16 y 20 Hz. Los valores cumplen con los límites para zona residencial.

De acuerdo a la norma Australiana, las viviendas y los estanques se califican como instalaciones no reforzadas, con un límite de 20 mm/s PPV en 15 Hz o menos y 50 mm/s para frecuencia dominante de 40 Hz o más. Dada la función de transferencia del Cerro Chepe en roca, se estiman frecuencias dominantes sobre los 40 HZ por tanto el límite estará en 50 mm/s de velocidad vibratoria peak. Sin perjuicio de lo mencionado, el comportamiento espectral se deberá verificar mediante monitoreo de las tronaduras. Al respecto, el proyecto considera un monitoreo permanente mediante equipo de registro sísmico en línea (internet) y con sistema de alarma en oficina de faenas encargada, para cada superación de criterio informando al diseñador de tronaduras. Se debe tener control a una distancia próxima a estanques, y con este sistema, mantener



	control también sobre las viviendas. Además, en la respuesta 13.1 de la Adenda el titular indica que para la construcción del nuevo túnel que pasará debajo del Cerro Chepe, se coordinará con ESSBIO para tomar los resguardos necesarios. En base a lo señalado anteriormente, solo las obras de traslado de redes de fibra óptica y el traslado de la tubería de Gas podrían generar interrupciones de suministro en periodos específicos, puntuales y de corta duración, esto con el objetivo de limitar a lo estrictamente necesario el tiempo en que pudiere ser necesaria la interrupción parcial de éstos. A mayor abundamiento, los potenciales cortes de suministro de los servicios antes indicados, serían de algunas horas de duración, como habitualmente ocurre en todas las ciudades donde se realizan este tipo de actividades. Respecto de los estanques de agua presentes en Cerro Chepe, éstos no serán intervenidos de forma directa, sin perjuicio de lo anterior para efectos de vibraciones esta infraestructura se considera sensible, por lo cual se considera un plan de monitoreo vibraciones a objeto de verificar que el medio ambiente se comporte de acuerdo a lo evaluado y no se produzcan daños a esta infraestructura sanitaria. No obstante, lo anterior, el Titular contempla durante la fase de construcción del Proyecto implementar un Plan de Comunicación y Relacionamiento Comunitario en el cual mantendrá canales de información para comunicar a los vecinos sobre las actividades a realizar durante esta fase. Dicho plan se incluye ampliado y rectificado en el Anexo F de la Adenda Complementaria. Cabe indicar que el análisis de vibraciones para las distintas fases del proyecto y para ambas comunas, se presenta en extenso en la tabla 6.2.1 del presente informe. En conclusión, no se verifica un impacto significativo sobre la alteración al acceso a la calidad equipamiento servicios e infraestructura básica.
d) La dificultad o impedimento para el ejercicio o la manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios, que puedan afectar los sentimientos de arraigo o la cohesión social del grupo.	En virtud de los antecedentes entregados por el titular, tanto en el Capítulo 3 del EIA, cómo en los antecedentes complementarios, entregados en Adenda y Adenda Complementaria, se destaca como sitio relevante el Cerro Chepe, ubicado en el área de influencia definida para la comuna de Concepción, considerando que en dicha área se identificó a la Asociación Indígena Trawün Huechelu, quienes realizan actividades en el Cerro Chepe de manera esporádica. Como primer antecedente, respecto a la presencia mapuche en el Cerro Chepe, se destaca la información contenida en el Anexo C, de la Adenda Complementaria, donde se concluye en el punto 6.1.1.4 que, desde una perspectiva histórica, la única actividad observada en la cual se conmemora la llegada del solsticio y el paso de la estación de invierno a primavera, es el festejo del <i>We Tripantu</i>, que desde hace un tiempo a esta parte ha venido realizándose en la cascada que se produce en la vertiente del Parque Ecuador entre el 21 y 24 de junio. No obstante, para el



caso de Chepe, a partir de 1603 con la instalación de fuertes y miradores existió en el lugar la presencia activa de fuerzas militares españolas, lo que haría muy difícil la presencia de actividad mapuche sobre el sector, y luego durante el siglo XIX por ser el sector dedicado a cementerio y consagrado por la iglesia católica para dichos eventos de inhumación, aun la presencia de actividad religiosa con el celo que la iglesia ponía en estas circunstancias resulta casi imposible tanto así que el Obispo Salas dentro del cementerio hizo colocar un muro de un metro de ancho por 3 de alto para separar las almas de los católicos apostólicos romanos de los disidentes.

Desde la perspectiva de las celebraciones transversales identificadas en la comuna de Concepción, en la figura 5 del Anexo C, de la Adenda Complementaria se identifican 6 puntos de referencia que dan cuenta de la realización de dichas actividades: 1) La cascada del Parque Ecuador, donde se realiza el *We Tripantu* durante el mes de junio de cada año, y que es organizada por la Asociación Mapuche Urbano Kuriñanco; 2) La Laguna Lo Galindo, lugar en el cual distintas asociaciones mapuches de la comuna realizan sus propias celebraciones durante el mes de junio; 3) sede social Manuel Garretón, ubicada en calle Manuel Garretón s/n, Población Pedro del Río Zañartu, donde se realiza un encuentro entre los miembros de la Asociación Indígena Trawün Huechelu, para posteriormente realizar una caminata al 4) Cerro Chepe, plantar especies nativas y realizar una ceremonia en la cima para posteriormente terminar con un *Trawün* en la sede social mencionada anteriormente; y 5) la Plaza España hasta el sector de los 6) Tribunales, espacio en el cual la agrupación cultural y deportiva Tukkuri Concepción realiza el Carnaval del Nuevo Ciclo. En cuanto a la caminata al Cerro Chepe, según muestra la figura 5, esta se realiza por los accesos peatonales desde el sector norte del Cerro Chepe.

En el marco de la respuesta a la pregunta 6.13 de la Adenda Complementaria, se indica que partir de los sitios de significación cultural y ecológica de gran valor para el pueblo mapuche, se puede constatar que debido a la sobre intervención histórica del Cerro Chepe, los reiterados incendios y la instalación de infraestructura pública, sanitaria y energética, no se encontraron o identificaron espacios o sitios de significación cultural y ambiental mapuches susceptibles de afectación en el Cerro Chepe. Sin embargo, y a partir de las actividades de revitalización sociocultural mapuche que plantea realizar la Asociación Indígena Trawün Huechelu, el titular señala que, es posible identificar un sitio ceremonial, en el marco de un proceso de revitalización cultural reciente, el cual no se encontraba en óptimas condiciones de conservación y con baja recurrencia de uso. El sitio ceremonial es de instalación reciente, reconociéndose un intento de sacralización de un espacio específico dentro del Cerro Chepe.

Es importante destacar que, una de las principales prácticas culturales que realiza la Asociación Indígena es el rescate y la



	re-significación del <i>We Tripantu</i>, la cual corresponde a la celebración del solsticio de invierno entre el 21 y 24 de junio, y en la que se reconoce un cambio de ciclo y un eventual renacer de la naturaleza. Es pertinente señalar que las características del Cerro Chepe dan cuenta de un espacio altamente antropizado, actualmente es posible encontrar en él un túnel ferroviario construido en 1890 y actualmente en uso; una Cruz construida en 1933 con motivo de la conmemoración de los XIX siglos de cristianización en el mundo; 4 estanques de agua que abastecen de agua a una parte importante de la población de Concepción y Talcahuano; conexión de los estanques con la matriz que lleva agua a Concepción y Talcahuano, además de las postaciones para la distribución eléctrica a través de una subestación TAP OFF de TRANSNET ubicada en la cima del Cerro Chepe. En virtud de lo anteriormente expuesto, se concluye que el proyecto no generará dificultad o impedimento para el ejercicio o la manifestación de tradiciones, cultura o intereses comunitarios, que puedan afectar los sentimientos de arraigo o la cohesión social del grupo. Junto con ello, es pertinente indicar que el organismo competente en materia de protección a pueblos indígenas, Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI), se pronunció conforme con los antecedentes presentados por el titular señalando que, (...) <i>validamos los antecedentes relativos a que el sitio ceremonial no se verá afectado por las obras del proyecto, toda vez que ya existen obras anteriores en el lugar y a que el sitio ceremonial está en la explanada y las obras en áreas subterráneas ya intervenidas, por lo que el lugar se podrá seguir utilizando en la forma que se ha utilizado a la fecha.</i> Agregando como conclusión: (...) <i>este órgano de administración del Estado, se pronuncia sin observaciones a la Adenda Complementaria, pues el Titular ha proporcionado los antecedentes necesarios para justificar la inexistencia de susceptibilidad de afectación sobre GHPI en relación al Cerro Chepe, que fue incorporado en la delimitación del Área de influencia del proyecto, acompañando la información de línea de base que permite validar los fundamentos que entrega el Titular.</i> (Of. Ord. N°407 de fecha 8 de octubre de 2020, pronunciamiento conforme)
Para los grupos humanos pertenecientes a pueblos indígenas, además de las circunstancias señaladas precedentemente, se considerará la duración y/o magnitud de la alteración en sus formas de organización social particular.	Cabe hacer presente que el titular ha descartado con antecedentes fundados que no se generará impacto significativo sobre grupos humanos perteneciente a pueblos indígenas.
El proyecto no considera el reasentamiento de comunidades humanas.	



6.2.4. Sobre la localización en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos y glaciares, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar

Tabla 6.2.4 Sobre la inexistencia de localización en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos y glaciares, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.

Los siguientes antecedentes justifican que el Proyecto no se localización en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos y glaciares, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar, en consideración a lo dispuesto en el artículo 8 del RSEIA.

Susceptibilidad de afectar poblaciones protegidas, considerando la extensión, magnitud o duración de la intervención en áreas donde ellas habitan.

En la comuna de Concepción, de acuerdo con los antecedentes del Anexo C.10 del EIA, se identificaron 9 Asociaciones Indígenas en la comuna, entre las cuales se destaca a la Asociación Indígena Trawün Huechelu, en virtud que desarrolla actividades ocasionales en el área de influencia del proyecto. No existen comunidades indígenas en la comuna de Concepción.

En lo que se refiere a la caracterización y estructura organizacional de la Asociación Indígena Trawün Huechelu, de acuerdo con los antecedentes del Anexo C.10 del EIA, complementados en el Anexo C, de la Adenda Complementaria, se indica que es una organización del sector urbano de Concepción, se encuentra legalmente constituida y tiene su personalidad jurídica vigente, inscrita con el N° 180 en el Registro de Comunidades y Asociaciones Indígenas, se constituyó el 09 de octubre de 2009. De acuerdo con fuentes de información primaria, la mayoría de los integrantes de la Asociación Indígena Trawün Huechelu, residen en el sector Pedro del Río y Campamento Temístocles Rojas.

De un total de 9 organizaciones urbanas mapuche que se registran en Concepción, Trawün Huechelu es una de las 4 organizaciones más recientes en cuanto a su constitución. Es una organización de carácter funcional y desarrolla sus actividades en el sector urbano de la comuna de Concepción. Dentro de los objetivos formales que tiene la Asociación es el rescate de la cultura mapuche. La Asociación no posee sede en el área de influencia del proyecto, realizan asambleas generales 2 o 3 veces al mes, y reuniones extraordinarias 3 veces al año. El rango etario de sus integrantes se encuentra entre los 40 y 50 años.

De acuerdo a lo antecedentes tenidos a la vista, se identifican 2 familias que realizan de manera esporádica recolección de hierbas en la ladera del Cerro Chepe, y de acuerdo al análisis realizado en el punto 6.2.3 del presente Informe Consolidado de Evaluación, estas prácticas no se verán afectada por las partes, obras o acciones del proyecto, ya que el emplazamiento proyectado y sus obras, partes o acciones no interviene, altera o restringe el acceso a los sectores que se han identificado en el sector noreste del Cerro Chepe.

En cuanto a las prácticas culturales, una de las principales



	prácticas culturales que realiza la Asociación Indígena es el rescate y la re-significación del año nuevo mapuche o <i>We Tripantu</i>, la cual corresponde a la celebración del solsticio de invierno entre el 21 y 24 de junio, y en la que se reconoce un cambio de ciclo y un eventual renacer de la naturaleza. Al respecto, es importante señalar que la duración de la construcción del túnel en el Cerro Chepe, corresponde a 12 meses (1 año) de acuerdo al cronograma del proyecto, y dado el carácter anual de la celebración indicada, así como a la eventualidad de la acción de fracturamiento controlado de roca para la construcción del túnel, es que una eventual interferencia sería de baja extensión y duración para efectos de la realización de la ceremonia. A lo anterior, se suma lo analizado y concluido por CONADI, quien indicó que <i>"validamos los antecedentes relativos a que el sitio ceremonial no se verá afectado por las obras del proyecto, toda vez que ya existen obras anteriores en el lugar y a que el sitio ceremonial está en la explanada y las obras en áreas subterráneas ya intervenidas, por lo que el lugar se podrá seguir utilizando en la forma que se ha utilizado a la fecha"</i>, por lo cual se descarta susceptibilidad de afectación. Con respecto al patrimonio cultural indígena, la Asociación Trawün Huechelu realiza actividades culturales en diversos centros ceremoniales de la ciudad y la provincia de Concepción, valorizando y preservando la identidad indígena en el contexto urbano. Dentro de los lugares en que ha realizado actividades ceremoniales la Asociación Indígena, se encuentra la laguna Lo Galindo, cabe precisar que este sitio de significación cultural es compartido con otras Asociaciones Indígenas de la comuna de Concepción, por tanto, no es de uso exclusivos de la Asociación Trawün Huechelu. Además, realizan prácticas ceremoniales en el marco del <i>We Tripantu</i>, haciendo uso de las vías de acceso público al Cerro Chepe y recientemente (2019 aproximadamente) se ha instalado un sitio ceremonial, un radio de 2 mts en el sector Suroeste del Cerro Chepe, y como se indicó precedentemente dicha área no será intervenida por el proyecto. En la comuna de San Pedro de La Paz, se identifican 8 Asociaciones Indígenas y una Comunidad Indígena, sus actividades las desarrollan fuera del área de influencia del proyecto, por lo cual no se localizan próximas a las partes, obras y acciones del proyecto, y con ello no se genera intervención en las áreas donde habitan.
Susceptibilidad de afectar recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos, glaciares o territorios con valor ambiental, se considerará la extensión, magnitud o duración de la intervención de sus partes, obras o acciones, así como de los impactos generados por el Proyecto o actividad, teniendo en especial consideración los objetos de protección que se pretenden resguardar.	En el área de influencia del proyecto no existen recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos, glaciares o territorios con valor ambiental que pudieran ser afectados por el proyecto.



6.2.5. Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona

Tabla 6.2.5 Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona

Los siguientes antecedentes justifican que el Proyecto no genera o presenta alteración significativa del valor paisajístico o turístico de una zona, en consideración a lo dispuesto en el artículo 9 del RSEIA:

a) La duración o la magnitud en que se obstruye la visibilidad a una zona con valor paisajístico.

El emplazamiento del proyecto no genera impactos significativos del valor paisajístico y calidad visual del conjunto paisajístico, debido principalmente a que constituye un paisaje dominado principalmente por la actividad urbana, más una alta presencia de actividades comerciales e industriales, actividades que son indicadores del alto grado de antropización del área.

Todo lo anterior sumado a que las obras y actividades del proyecto se desarrollarán en una cantidad de tiempo definido hasta finalizar la construcción del proyecto y dejar a disposición de la ciudad un nuevo puente ferroviario con condiciones estéticas que le otorgarán una mayor estética al paisaje actual y un mayor valor al entorno durante la operación.

Por su parte, dentro de la zona de emplazamiento del proyecto, a menos de 1 Km de distancia no se encuentran atractivos turísticos, lo cual indica que no existen probabilidades de afectación debido a la presencia del proyecto, por lo cual no se establece influencia del proyecto en el área de emplazamiento de sus obras y actividades para el turismo de la comuna o la región. El nuevo puente ferroviario no generará una obstrucción a la visibilidad del paisaje del río toda vez que este se construirá a 28 metros aguas abajo aproximadamente del puente ferroviario existente. Al respecto en el Anexo B de la Adenda y Anexo B de la Adenda Complementaria, se presentan fotomontajes del nuevo puente ferroviario.

A su vez, el proyecto considera un proyecto paisajístico para los portales de entrada y salida del túnel en el Cerro Chepe, es importante precisar que el proyecto principalmente intervendrá el Cerro en cuanto a las obras relacionadas con la construcción de los taludes de los portales de entrada y salida del nuevo túnel Chepe, lo cual representa menos de un 2% del área total del Cerro Chepe (Fotomontaje Anexo B de la Adenda Complementaria y Compromisos Ambientales Voluntarios del presente informe).

Cabe indicar que el proyecto altera el paisaje dada las obras que considera, sin embargo, es necesario señalar que, si bien el área de intervención es perceptible visualmente, no posee atributos naturales que le otorguen una calidad que la haga única y representativa, por lo cual la intervención no se considera significativa. Al respecto SERNATUR se pronunció conforme respecto de la Adenda Complementaria



b) La duración o la magnitud en que se alteren atributos de una zona con valor paisajístico.	El proyecto, no genera alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de la zona, durante la construcción y operación. Se estima que al finalizar la construcción del proyecto y durante su operación, este proyecto aportará con su proyecto paisajístico en el Cerro Chepe y el diseño arquitectónico del puente, a ampliar las zonas de esparcimiento en la comuna de Concepción y San Pedro de la Paz, pudiendo convertirse el puente en una atracción en la región del Biobío. Cabe indicar que el proyecto altera el paisaje dada las obras que considera, sin embargo, es necesario señalar que, si bien el área de intervención es perceptible visualmente, no posee atributos naturales que le otorguen una calidad que la haga única y representativa, por lo cual la intervención no se considera significativa. Al respecto SERNATUR se pronunció conforme respecto de la Adenda Complementaria.
c) La duración o magnitud en que se obstruya el acceso o se alteren zonas con valor turístico.	Para efectos del SEIA una zona tiene valor turístico cuando, teniendo valor paisajístico cultural y/o patrimonial, atrae flujos de visitantes o turistas hacia ella. Dentro de la zona de emplazamiento del proyecto, a menos de 1 Km de distancia no se encuentran atractivos turísticos, lo cual indica que no existen probabilidades de afectación debido a la presencia del proyecto, por lo cual no se establece influencia del proyecto en el área de emplazamiento de sus obras y actividades para el turismo de la comuna o la región. Por el contrario, podría determinarse una influencia positiva durante la operación del proyecto, dado su diseño y la oportunidad de infraestructura ferroviaria que le otorgará a la ciudad de Concepción. SERNATUR se pronunció conforme respecto de la Adenda Complementaria.

6.2.6. Sobre la inexistencia de alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural

Tabla 6.2.6 Sobre la inexistencia de alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural

Los siguientes antecedentes justifican que el Proyecto no genera o presenta alteración significativa del valor paisajístico o turístico de una zona, en consideración a lo dispuesto en el artículo 9 del RSEIA:

a) La magnitud en que se remueva, destruya, excave, traslade, deteriore, intervenga o se modifique en forma permanente algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley N°17.288.	En el área de influencia del proyecto no existen Monumentos Históricos, ni sitios declarados Zonas Típicas o Pintorescas		
	De acuerdo a la línea de base arqueológica , se realizó una prospección visual en el área de influencia del proyecto, detectándose los siguientes hallazgos:		
	Registro de Recursos Patrimoniales identificados en el Cerro Chepe		
	COORDENADAS UTM		DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE	
	671807	5923023	Restos de antigua animita.



672212	5923293	Estructura de hormigón de 4m de altura y de 49 m ² correspondiente a un antiguo mirador del año 1933.
672279	5923393	Cruz de hormigón de 20 m de altura aprox. y una base de 4 m ² , construida en 1933-
672220	5923300	Hallazgo aislado N° 1: fragmento cerámico monocromo de paredes medias, pasta anaranjada, presenta quema oxidante completa. Paredes lisas, poco erosionadas.
672268	5923385	Hallazgo aislado N° 2: fragmento cerámico monocromo de paredes gruesas, pasta anaranjada, presenta quema oxidante incompleta. Paredes muy erosionadas que deja ver un antiplástico grueso.

De los hallazgos antes mencionados, todos encontrados en el Cerro Chepe, la Animita es el único que podría verse afectado por la construcción del nuevo túnel, cabe señalar que las animitas no constituyen patrimonio protegido a través de la Ley N° 17.288, sin perjuicio de lo anterior, el titular propone un compromiso ambiental voluntario correspondiente a un cercado perimetral.

Respecto al **patrimonio ambiental subacuático**, se realizó una campaña de prospección arqueológica subacuática en el área de influencia del proyecto y sus obras proyectadas. El levantamiento de información científica se realizó inicialmente mediante técnicas geofísicas hidroacústicas utilizando un sonar de barrido lateral (side scan sonar) y un perfilador acústico de sub-fondo (sub bottom profiler), ambos remolcados desde una embarcación Zodiac. Posterior a esto, se realizaron operaciones de buceo arqueológico directo en las obras proyectadas para el Proyecto.

Finalmente, se realizó una prospección pedestre y en apnea en las áreas de menor profundidad del río (entre 20 cm y 40 cm), las que se encontraban cubiertas por extensos bancos de arena y que imposibilitaban la utilización de equipos geofísicos u operaciones de buceos en el lugar. Para éstos se realizaron dos transectas en esta porción del río, que fueron relevadas mediante tracks en el sistema de unidades de posicionamiento global (GPS).

Los resultados de la prospección geofísica mediante técnicas hidroacústicas de senosamiento remoto, la prospección directa mediante buceo arqueológico en el área de las obras y la revisión mediante transectas pedestres y buceo en apnea en las áreas de baja profundidad del río para las obras proyectadas, dieron como resultado la ausencia de bienes, artefactos o vestigios arqueológicos y/o históricos correspondientes a PCS (Patrimonio



Cultural Subacuático), dispuestos en el lecho del río que comprende el área del Proyecto.

Sumado a esto, el examen de fuentes documentales no reveló antecedentes sobre naufragios ocurridos en el área de estudio, ni evidencias culturales dejadas por transgresiones marinas posglaciales que pudiesen indicar la presencia de conchales culturales finipleistocénicos o restos óseos de fauna extinta en los sectores inspeccionados.

Por lo tanto, es posible afirmar la ausencia total de elementos pertenecientes a Patrimonio Cultural Subacuático (PCS) sobre el fondo marino del área del proyecto. Se debe destacar que, si bien esta afirmación no se extiende a eventuales depósitos subsuperficiales, no se detectaron indicadores que pudieran proponer la presencia de elementos culturales cubiertos por procesos de sedimentación o acumulación de material orgánico o pétreo, lo que pudo ser confirmado mediante la utilización de un perfilador acústico de subfondo (Sub Bottom Profiler), en el área de estudio.

El detalle de la prospección arqueológica subacuática realizada se incluye en el Anexo C – Informe de Arqueología Subacuática de la Adenda.

Respecto del **componente paleontológico**, y de acuerdo a lo señalado en la línea base paleontológica que se adjuntó en el Anexo C de la Adenda Complementaria, las unidades geológicas afectadas por las obras del proyecto, se han clasificado según su potencial paleontológico según lo indica la Guía de Informes Paleontológicos del Consejo de Monumentos Nacionales (CMN, 2016), estas categorías son:

- **Estéril** (potencial paleontológico bajo a nulo)
- **Susceptible** (potencial paleontológico bajo a medio).
- **Fosilífera** (potencial paleontológico medio a alto).

Las principales excavaciones que se llevarán a cabo para la ejecución del proyecto, vienen asociadas al túnel del Cerro Chepe y a los pilotes y estribos del puente. El resto de las excavaciones son menores y en algunos sectores afectan a rellenos antrópicos, sin valor patrimonial paleontológico.

La tabla 86 de la Adenda Complementaria muestra un listado de las obras del proyecto y las unidades afectadas, con su potencial paleontológico.

Por los resultados obtenidos de la revisión de antecedentes primarios y secundarios que señala el informe de línea base paleontológica del área del proyecto, el área y formaciones geológicas donde se llevarán a cabo las obras del proyecto, presenta una “potencialidad paleontológica”, es decir, no existe la certeza absoluta de que justo en el lugar donde se realicen las excavaciones del proyecto sobre la unidad geológica se evidencie la presencia de fósiles, pero tampoco se puede afirmar lo contrario y como se indicó en la respuesta 3.4 de la Adenda Complementaria, la potencialidad paleontológica es la



	probabilidad de que puedan aparecer fósiles en toda la extensión horizontal y vertical de la unidad geológica que los contiene (Rivas,2016). Producto de lo anterior, se realizarán sondeos paleontológicos, con el objeto de evaluar la presencia de estos elementos subsuelo del área de desarrollo del proyecto protegidos por la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales, lo que corresponde al PAS 132 del RSEIA. Dada esta condición de potencial paleontológico, el titular del proyecto ha establecido medidas voluntarias para el resguardo del patrimonio cultural del área de influencia del proyecto, asociadas a la capacitación del personal de la obra, inspección paleontológica, resguardo y difusión del patrimonio paleontológico que pueda hallarse en el transcurso de la ejecución del proyecto. Finalmente, frente a la eventualidad de aparición de bienes paleontológicos durante la ejecución de las obras del proyecto, o durante su fase de operación, se cumplirá con la legislación vigente, especialmente en lo establecido por los artículos 22 y 23 de la Ley 17.288 sobre monumentos nacionales. En función de los antecedentes que constan en el expediente, así como el pronunciamiento de los órganos del estado competentes, en este caso el Consejo de Monumentos Nacionales, es posible concluir que el proyecto no genera este efecto definido en el artículo 11 de la Ley 19.300 y artículo 10 del RSEIA.
b) La magnitud en que se modifique o deteriore en forma permanente construcciones, lugares o sitios que por sus características constructivas, por su antigüedad, por su valor científico, por su contexto histórico o por su singularidad, pertenecen al patrimonio cultural, incluido el patrimonio cultural indígena.	El Cerro Chepe es un cerro isla, y un lugar estratégico tanto militar como civil, que se encuentra ubicado a no más de 2 kilómetros de la Plaza de la Independencia, a su vez su cima sirvió y sirve para observar las bahías de San Vicente y Concepción, ríos Biobío y Andalién, las lagunas y el asentamiento de la ciudad penquista. Dada esta condición estratégica, el cerro fue ocupado militarmente desde 1600. En Anexo C de la Adenda, se adjuntó Informe del historiador Alejandro Mihovilovich Gratz. Sin perjuicio de lo anterior, el Cerro Chepe ha sido objeto de muchas intervenciones a través del tiempo, fue desforestado en su totalidad para construir en su cima dos fuertes, esta ocupación no sólo arrasó con toda su vegetación, sino que involucró alterar su suelo con fosos y montículos, además de plantaciones que permitieran la alimentación tanto de hombres como de animales. El traslado de la ciudad de Concepción en 1751 significó una nueva desforestación para el Cerro Chepe, al igual que los cerros circundantes, la que se ha mantenido hasta mediados del siglo XX. Asimismo, a lo largo de la historia en ese lugar ha habido reiterados incendios, además de la instalación de infraestructura pública, sanitaria y energética, que en parte entregan servicios a la población circundante, también ha perdido gran parte de sus dimensiones ya que se le extrajo una gran cantidad de material, el



	que fue ocupado para relleno de los suelos de la población Pedro del Río Zañartu y la laguna de chepe, fue construido el túnel ferroviario que aún está en uso y cortado para dar paso a la avenida 21 de Mayo, a su vez por el sector norte el cerro fue explotado para la extracción de arcillas de calidad para elaboración ladrillos y tejas. Por otra parte, en base al informe hecho en Talcahuano para los cerros colindantes de esta ciudad que determina la nula existencia de un Küel en esos lugares y luego de observar, por parte del historiador, detenidamente la cima yerma del cerro se concluye la no existencia en el lugar de este tipo de sepultura. El informe es citado en Anexo C de la Adenda, el historiador alude a un estudio encargado por un Concejal de Talcahuano a la oficina técnica regional del Consejo de Monumentos Nacionales, en base al análisis de dicho estudio el historiador concluye que las conclusiones del estudio se podrían replicar a los cerros penquistas indicados en el Anexo C, dado que no se observa un Küel dentro del paisaje, ni existen afloramientos que así lo demuestren. Dada la magnitud de las intervenciones antes señaladas, es posible concluir que el cerro Chepe perdió una importante superficie asociada. Como se indicó, actualmente existe un túnel ferroviario que atraviesa este cerro, y el presente proyecto suma un nuevo túnel. Sin embargo, su condición de cerro isla permanece inalterada, así como sus características superficiales ya que el proyecto, tanto en sus fases de construcción como de operación, no alterará la infraestructura existente en el cerro, así como los senderos peatonales través de los cuales se accede al mirador del cerro; estos últimos no serán sujeto de restricciones para su utilización por parte de la ciudadanía, ni modificados por efecto de la ejecución del proyecto. Este último punto es relevante, ya que como se indicó anteriormente, dentro de su contexto histórico, está el hecho de que su cima <u>sirvió y sirve</u> para observar las bahías de San Vicente y Concepción, ríos Biobío y Andalién, las lagunas y el asentamiento de la ciudad penquista, dicha condición no será modificada ni alterada por efecto de la ejecución del proyecto, ya que el proyecto no considera ejecutar partes, obras o acciones sobre el macizo.
c) La afectación a lugares o sitios en que se lleven a cabo manifestaciones propias de la cultura o folclore de algún pueblo, comunidad o grupo humano, derivada de la proximidad y naturaleza de las partes, obras y/o acciones del proyecto o actividad, considerando especialmente a los grupos humanos indígenas.	En virtud de los antecedentes entregados por el titular, tanto en el Capítulo 3 del EIA, cómo en los antecedentes complementarios, entregados en Adenda y Adenda Complementaria, se destaca como sitio relevante el Cerro Chepe, ubicado en el área de influencia definida para la comuna de Concepción, considerando que en dicha área se identificó a la Asociación Indígena Trawün Huechelu, quienes realizan actividades en el Cerro Chepe de manera esporádica. En el marco de la respuesta a la pregunta 6.13 de la Adenda Complementaria, se indica que partir de los sitios de significación cultural y ecológica de gran valor para el pueblo mapuche, se puede constatar que debido a la sobre intervención histórica del Cerro Chepe, los reiterados incendios y la instalación de infraestructura pública, sanitaria y energética, no se encontraron o



	identificaron espacios o sitios de significación cultural y ambiental mapuches susceptibles de afectación en el Cerro Chepe. Sin embargo, y a partir de las actividades de revitalización sociocultural mapuche que plantea realizar la Asociación Indígena Trawün Huechelu, el titular señala que, es posible identificar un sitio ceremonial, en el marco de un proceso de revitalización cultural reciente, el cual no se encontraba en óptimas condiciones de conservación y con baja recurrencia de uso. El sitio ceremonial es de instalación reciente, reconociéndose un intento de sacralización de un espacio específico dentro del Cerro Chepe. Una de las principales prácticas culturales que realiza la Asociación Indígena es el rescate y la re-significación del <i>We Tripantu</i>, la cual corresponde a la celebración del solsticio de invierno entre el 21 y 24 de junio, y en la que se reconoce un cambio de ciclo y un eventual renacer de la naturaleza. Junto con ello, es pertinente indicar que el organismo competente en materia de protección a pueblos indígenas, Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI), se pronunció conforme con los antecedentes presentados por el titular señalando que, (...) <i>validamos los antecedentes relativos a que el sitio ceremonial no se verá afectado por las obras del proyecto, toda vez que ya existen obras anteriores en el lugar y a que el sitio ceremonial está en la explanada y las obras en áreas subterráneas ya intervenidas, por lo que el lugar se podrá seguir utilizando en la forma que se ha utilizado a la fecha.</i> En virtud de lo anteriormente expuesto, se concluye que el proyecto no afectará lugares o sitios, derivada de la proximidad y naturaleza de las partes, obras y/o acciones del proyecto, donde se lleven a cabo manifestaciones culturales.
--	---

7. OTRAS CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS O CRITERIOS RELEVANTES DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

No hay otras consideraciones metodológicas o criterios relevantes del proceso de evaluación distintos a los ya aplicados en otros proyectos.

8. MEDIDAS DE MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN.

8.1. Medida 1 Rescate y Relocalización de Fauna Íctica en categoría de conservación

Fase	Construcción
Impacto (s) ambiental	A-2 Afectación del hábitat de las especies nativas de fauna íctica con problemas de conservación
Tipo de Medida	Mitigación
Componente(s) ambiental(es) objeto de protección	Fauna íctica nativa en categoría de conservación correspondientes a <i>Percillia irwini</i> (Carmelita de Concepción), <i>Percichthys trucha</i> (Perca), <i>Cheirodon galusdae</i> (Pocha), <i>Basilichthys australis</i> (Pejerrey chileno,) generando una alteración del hábitat de esas especies y otras de origen exótico o introducido presentes en el área del proyecto.
Impacto asociado	Pérdida de individuos de fauna íctica nativa en categoría de conservación.



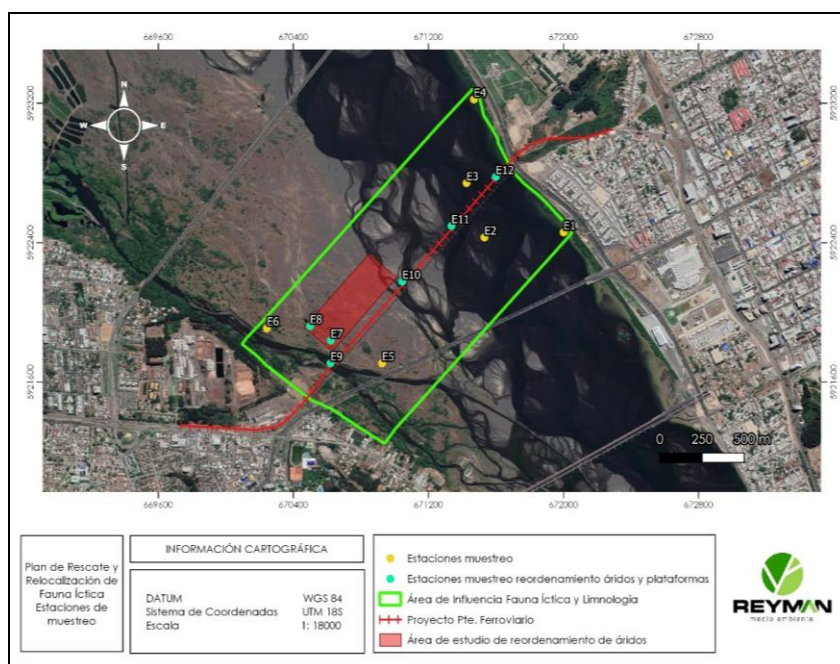
	Al respecto se debe indicar que las especies <i>Percillia irwini</i> y <i>Cheirodon galusdae</i> , dada su categoría de conservación se consideran recursos escasos (En peligro y Vulnerable respectivamente). A su vez, todas las especies indicadas en la tabla son nativas y con un alto grado de endemismo, por lo cual para efectos del SEIA son consideradas también especies representativas.																																
Objetivo	El objetivo general de la medida de rescate y Relocalización de Fauna Íctica es reducir la pérdida o alteración de individuos de fauna íctica con problemas de conservación producto de la construcción del Proyecto “Construcción Nuevo Puente Ferroviario Biobío” en secciones del Río Biobío que puedan ser alteradas temporal o permanentemente por las obras del proyecto.																																
Descripción	Esta medida consiste en la ejecución de labores de terreno para el rescate en él o las áreas de intervención directa del cauce (acción eventual según lo proyectado por el Titular del Proyecto). Será aplicada sobre la fauna íctica que habita en el Río Biobío, en las secciones del lecho del río que forman parte del área de influencia del Proyecto, y donde se realice intervención directa del hábitat acuático. Las especies de fauna a relocalizar son: Tabla 1: Especies de fauna íctica en categorías de conservación. <table><tr><th>Especie</th><th>Categoría de Conservación</th><th>Decreto Supremo RCE</th></tr><tr><td><i>Percilia irwini</i></td><td>En Peligro</td><td>DS N° 33/2012 del MMA</td></tr><tr><td><i>Percichthys trucha</i></td><td>Preocupación Menor</td><td>DS N° 19/2012 del MMA</td></tr><tr><td><i>Cheirodon galusdae</i></td><td>Vulnerable</td><td>DS N° 51/2008 del MINSEGPRES</td></tr><tr><td><i>Basilichthys australis</i></td><td>Casi Amenazada</td><td>DS N°19/2012 MMA</td></tr></table> Fuente: Listado oficial Reglamento de Clasificación de especies (RCE, 2017) Además, serán parte de este Plan las siguientes especies potenciales de fauna íctica nativa, Tabla 2: Especies potenciales de fauna íctica nativa en el área de rescate según antecedentes bibliográficos <table><tr><th>Zona del Río Biobío</th><th>Especies</th></tr><tr><td rowspan="6">Media</td><td><i>Percichthys trucha</i></td></tr><tr><td><i>Trichomycterus areolatus</i></td></tr><tr><td><i>Trichomycterus chiltoni</i></td></tr><tr><td><i>Percilia irwini</i></td></tr><tr><td><i>Cheirodon galusdae</i></td></tr><tr><td><i>Basilichthys australis</i></td></tr><tr><td rowspan="7">Baja</td><td><i>Geotria australis</i></td></tr><tr><td><i>Percichthys melanops</i></td></tr><tr><td><i>Odontesthes debueni</i></td></tr><tr><td><i>Odontesthes mauleanum</i></td></tr><tr><td><i>Galaxias maculatus</i></td></tr><tr><td><i>Aplochiton zebra</i></td></tr><tr><td><i>Bullockia maldonadoi</i></td></tr></table> Esta medida será aplicada sobre la fauna íctica que habita en el río Biobío, en las secciones del lecho del río que serán modificadas por el Proyecto, y donde	Especie	Categoría de Conservación	Decreto Supremo RCE	<i>Percilia irwini</i>	En Peligro	DS N° 33/2012 del MMA	<i>Percichthys trucha</i>	Preocupación Menor	DS N° 19/2012 del MMA	<i>Cheirodon galusdae</i>	Vulnerable	DS N° 51/2008 del MINSEGPRES	<i>Basilichthys australis</i>	Casi Amenazada	DS N°19/2012 MMA	Zona del Río Biobío	Especies	Media	<i>Percichthys trucha</i>	<i>Trichomycterus areolatus</i>	<i>Trichomycterus chiltoni</i>	<i>Percilia irwini</i>	<i>Cheirodon galusdae</i>	<i>Basilichthys australis</i>	Baja	<i>Geotria australis</i>	<i>Percichthys melanops</i>	<i>Odontesthes debueni</i>	<i>Odontesthes mauleanum</i>	<i>Galaxias maculatus</i>	<i>Aplochiton zebra</i>	<i>Bullockia maldonadoi</i>
Especie	Categoría de Conservación	Decreto Supremo RCE																															
<i>Percilia irwini</i>	En Peligro	DS N° 33/2012 del MMA																															
<i>Percichthys trucha</i>	Preocupación Menor	DS N° 19/2012 del MMA																															
<i>Cheirodon galusdae</i>	Vulnerable	DS N° 51/2008 del MINSEGPRES																															
<i>Basilichthys australis</i>	Casi Amenazada	DS N°19/2012 MMA																															
Zona del Río Biobío	Especies																																
Media	<i>Percichthys trucha</i>																																
	<i>Trichomycterus areolatus</i>																																
	<i>Trichomycterus chiltoni</i>																																
	<i>Percilia irwini</i>																																
	<i>Cheirodon galusdae</i>																																
	<i>Basilichthys australis</i>																																
Baja	<i>Geotria australis</i>																																
	<i>Percichthys melanops</i>																																
	<i>Odontesthes debueni</i>																																
	<i>Odontesthes mauleanum</i>																																
	<i>Galaxias maculatus</i>																																
	<i>Aplochiton zebra</i>																																
	<i>Bullockia maldonadoi</i>																																



	se realice intervención directa del hábitat acuático, esta medida debe ser implementada antes de modificar parte o partes del cauce. El detalle der la medida se encuentra adjunto en Anexo E de la Adenda Complementaria.
Justificación	La medida se justifica por el hecho de proteger las especies de fauna Íctica en estado de conservación y las potenciales presentes en el área de influencia del Proyecto.
Lugar de implementación	Esta medida considera en primer término las áreas de rescate y en segundo término las áreas de relocalización: Áreas de rescate: En principio las áreas donde se deben realizar los rescates son aquellas donde se encuentren especies en categoría de conservación según los antecedentes levantados en la línea de base (LB), en particular en las zonas de ribera húmeda del Río Biobío (San Pedro de La Paz/ Costanera Concepción), en los puntos donde se reportó la presencia de especies nativas, clasificadas en categorías de conservación según la normativa chilena vigente (Tabla 1 y Figura 2). No obstante, ello, y en atención a la capacidad de movilidad de estas especies, se estima que se deberá realizar rescates ante cualquier modificación del cauce en cada uno de tramos a intervenir por el Proyecto en las áreas específicas donde se realice las intervenciones directas del cauce (Figura 1). Esto con el objeto de disminuir la probabilidad de cualquier alteración a las poblaciones nativas hidrobiológicas en categoría de conservación. Es así como se reconoce en el área de utilización de material temporal del río (o reordenamiento de áridos) la presencia de pozones estacionales los que potencialmente podrían ser hábitat para especies de fauna íctica. Esta área corresponde a una zanja de 600 metros de largo por 200 metros del cual se utilizará material del río para la construcción de las plataformas. Por lo anteriormente señalado, se adicionan a las seis estaciones de muestreo incluidas en la Línea Base, dos puntos de monitoreo en el sector (E7 y E8) y cuatro puntos en los sectores donde se instalarán las plataformas (E9- E12) como se muestra en la Figura 1, en los cuales se prospectará y realizará actividades de rescate en el caso de encontrar individuos de fauna íctica.

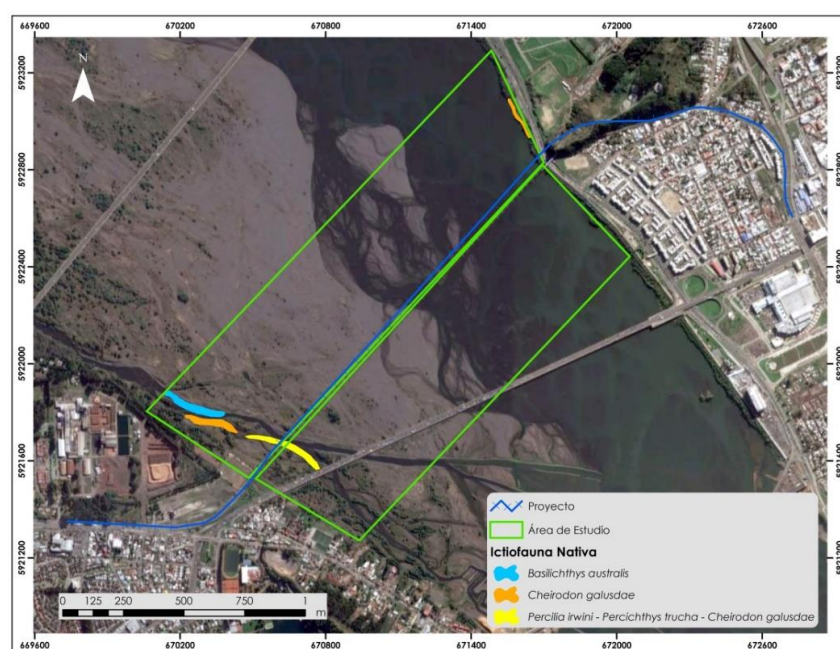


Distribución de las estaciones de muestreo en el área de estudio.



Fuente: Anexo E: Plan de Rescate y Relocalización de Fauna Íctica.

Distribución de Ictiofauna Nativa en el área de estudio.



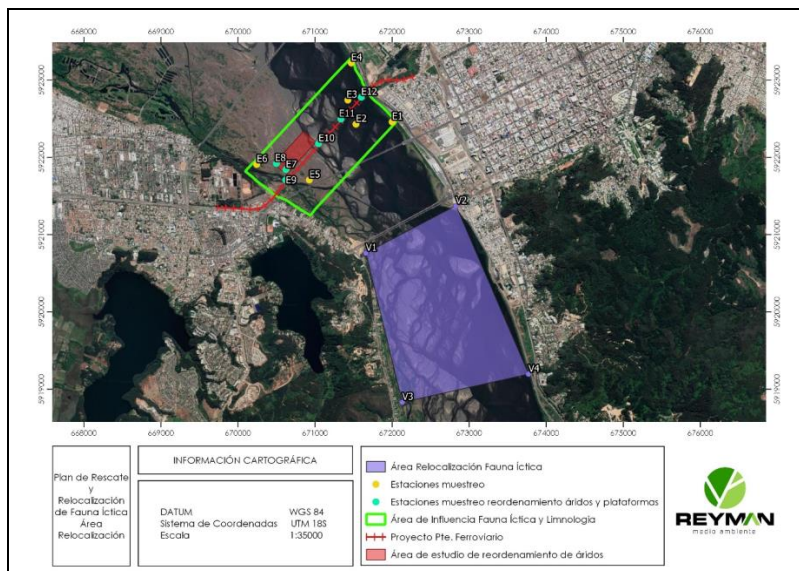
Fuente: Anexo E: Plan de Rescate y Relocalización de Fauna Íctica.

Área de relocalización: de fauna íctica corresponderá a uno o varios puntos del Río Biobío con características ecológicas equivalentes a aquellas donde se realicen los rescates. Estos sitios se definirán previo a la ejecución del Plan de Rescate y Relocalización y en función del avance de las obras del Proyecto, debido a que las condiciones del río pueden cambiar producto de variaciones estacionales naturales o antrópicas. No obstante, lo anterior, y en base a los terrenos realizados en el marco del estudio de línea base, se sugiere



un sitio potencial de relocación de fauna íctica, el cual será caracterizado desde el punto de vista limnológico previo a las actividades de rescate y de ejecución del proyecto. El sitio propuesto como potencial área de relocación guarda se ubica aguas arriba del punto de emplazamiento del proyecto, a la altura de Pedro de Valdivia camino a hacia la comuna de Chiguayante.

Sitio potencial para relocación de fauna íctica.



Fuente: Anexo E Adenda Complementaria: Plan de Rescate y Relocación de Fauna Íctica.

Forma y oportunidad de implementación

Forma: Antes de realizar la actividad se obtendrán las autorizaciones correspondientes ante la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura. Junto con ello, se ejecutarán todas las actividades asociadas al Permiso 119 para efectos de seguimiento de la medida, como coordinación con la autoridad para la fiscalización y envío de informes sectoriales.

La metodología considera los siguientes pasos:

- 1. Transporte y Captura:** La captura de peces se realizará mediante metodología de pesca eléctrica, descrita en el estudio de línea base para el componente limnología. Los peces serán identificados *in situ* a nivel específico, se registrarán sus parámetros biométricos (talla, peso). El esfuerzo de muestreo considerado para el presente rescate será de 30 minutos por 100 m (esfuerzo utilizado para determinación de abundancia promedio de especies nativas ícticas a traslocar, según Habit y col., 2000).
- 2. Marcaje de fauna Íctica:** Los peces rescatados serán marcados para posteriormente monitorearlos, con pigmentos subcutáneo, el tipo de implante corresponde al sistema VIE (implante visible elastómero), las etiquetas VIE se inyectan en forma de líquido que luego se convierte en sólido flexible (biocompatible).
- 3. Liberación ejemplares Fauna Íctica:** Una vez realizado el marcaje de individuos, estos serán liberados y observados entre 10 a 15 minutos después de ser reubicados, para asegurar su recuperación al estrés y verificar sus condiciones generales.



	Oportunidad de Implementación: Esta medida debe ser implementada antes de modificar parte o partes del cauce, tal como se muestra en el siguiente cronograma: Fuente: Elaboración propia Cabe señalar que este cronograma es aplicable en cada una de las etapas de construcción de las plataformas de construcción de forma independiente, y en caso de no haber agua en la zona (Ej: Etapa 1, Ribera Sur Río Biobío u otra, según corresponda), se dejará un registro adecuado de esta situación. Por lo anterior, este cronograma se repetirá para cada una de las etapas de construcción de las plataformas.
Indicador de cumplimiento	Permiso sectorial aprobado consistente en la autorización de la Subsecretaría de Pesca, en base al artículo 3° del Decreto Ex. N° 878 de 2011 para ejecutar la medida de rescate y relocalización (Observación 5.2 de la Adenda). Lo anterior fue indicado además en el oficio Ord. N° 490 del 8 de octubre de 2020, a través del cual se pronuncia conforme sobre la Adenda Complementaria. PAS 119, para realizar el seguimiento de la medida, de acuerdo a cronograma del Plan de Seguimiento de esta variable. Informe del rescate y relocalización de fauna que incluya la caracterización de los sitios de relocalización. Al término de cada actividad de rescate y relocalización se generará un informe a ser entregado a las autoridades ambientales competentes (SMA y SUBPESCA). El contenido del informe se presentará de acuerdo con los requerimientos establecidos en la Resolución Exenta N°223 de 2015 de la Superintendencia del Medio Ambiente denominada “Dicta Instrucciones Generales sobre la Elaboración del Plan de Seguimiento de Variables Ambientales, los Informes de Seguimiento Ambiental y la Remisión de Información al Sistema Electrónico de Seguimiento Ambiental” (o “Res. Ex. N°223/15 SMA”).

9. MEDIDAS RELEVANTES DE LOS PLANES DE CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS

9.1. Plan de prevención de contingencias y emergencias

Las medidas o acciones relevantes del plan de prevención de contingencias y emergencias son las siguientes:

9.1.1 Riesgo de incendios

Tabla: 9.1.1 Riesgo de incendios	
Riesgo o contingencia	Posibilidad de que se genere fuego durante el transporte, manejo de sustancias combustibles y/o inflamables, o por las actividades a ejecutar por el proyecto, con lo cual se podría generar un incendio en las instalaciones del proyecto o



Para validar las firmas de este documento usted debe ingresar a la siguiente url
<https://validador.sea.gob.cl/validar/2149339343>

	incendios forestales en los sectores donde ejecuten obras en el Cerro Chepe.
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Puente sobre el Río Biobío, Túnel en Cerro Chepe, Instalaciones de faena, penínsulas o plataformas de trabajo
Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia	• Monitorear las condiciones meteorológicas presentes en Concepción mediante la revisión periódica de sitios web meteorológicos. Este monitoreo se realizará en la sala de control definida para monitorear los caudales del Río Biobío (para el riesgo de crecidas), la cual contará con sistema de respaldo de energía y con un encargado de su operación, quien deberá revisar en los sitios web y registrar las condiciones de temperatura, humedad y viento que se presentarán periódicamente en Concepción. • De acuerdo a los estados de alerta definidos (amarilla y roja) se implementarán las siguientes medidas según corresponda: - <u>En caso de alerta amarilla:</u> se mantiene un estado de vigilancia y se puede continuar con los trabajos en forma normal; y - <u>En caso de alerta roja:</u> la jefatura correspondiente y los encargados de seguridad coordinarán con algunos trabajadores que se mantengan preparados y con sus equipos de extinción de incendio disponible. • Identificación de zonas (particularmente en accesos al Túnel en Cerro Chepe) donde esté expresamente prohibido cualquier actividad que pueda generar chispas, tales como encender fuego, fumar, portar o mantener elementos que puedan ocasionar chispas, etc. • Eliminación de vegetación que pueda encontrarse bajo y/o en contacto con tendido eléctrico a lo largo de la faja vía donde se emplaza el proyecto. • Los materiales combustibles e inflamables serán almacenados, en espacios especialmente habilitados, cumpliendo con lo dispuesto en el D.S. N° 160/2008 del Ministerio de Economía “Aprueba Reglamento de Seguridad para las instalaciones y operaciones de producción y refinación, transporte, almacenamiento, distribución y abastecimiento de combustibles líquidos” y en el D.S. N° 43/2015 del Ministerio de Salud “Aprueba Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas”. • Disposición en las instalaciones de los elementos de extinción de incendios adecuados (extintores), con sus mantenciones periódicas, según se establece en la normativa vigente. • Contar con las hojas de seguridad de los productos inflamables y de los residuos peligrosos con características de inflamabilidad. • Se realizarán charlas de inducción sobre materias ambientales a los trabajadores al momento de ingresar al proyecto, en cuyo temario de las charlas se incluirán aspectos sobre prevención de contingencias y emergencias ambientales.



Forma de control y seguimiento	Registro de charlas de inducción a los trabajadores sobre estas materias. Dicha información se mantendrá en obra. Se elaborará un registro de la inspección de extintores, la cual dará cuenta del estado y vencimiento de los mismos. Se capacitará al personal referente al uso de extintores, para esto se dejará un registro firmado de los asistentes, junto con la capacitación de los riesgos internos y externos de incendio y cada forma de prevención. Registro de la señalética del número de emergencia 130 de CONAF, de las zonas de combustibles. Registros de las mantenciones y limpiezas de vegetación. Registros de protocolos de manipulación y trabajos con sustancias inflamables.
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo E – Actualización Capítulo 7: Plan de Contingencias y Emergencias de Adenda Complementaria.
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	• Cualquier trabajador que detecte fuego debe dar voz de alerta a los demás trabajadores que estén en el lugar para evacuar el sector y avisará a la jefatura correspondiente de turno y a los encargados de seguridad. • El amago de incendio será enfrentado con los recursos propios, para lo cual la Jefatura de Turno coordinará con el personal el combate al amago de incendio con los elementos de extinción disponibles, e informará a EFE sobre esta emergencia. Además, ordenará la evacuación del resto del personal. • En caso de que el incendio se haya decretado se solicitará la ayuda de servicios externos para detener el fuego (bomberos).
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan de Emergencia	En caso de que se haya decretado el incendio y se requiera asistencia de organizaciones externas (como Carabineros de Chile, Bomberos, entre otros), en estos casos el Titular informará a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) según las instrucciones establecidas en la Resolución Exenta N° 885 de 2016 denominada “Normas de carácter general sobre deberes de reporte de avisos, contingencia e incidentes a través del sistema de seguimiento ambiental” (en adelante “Resolución N° 885/16”). Lo anterior, a través del Sistema Electrónico de Seguimiento Ambiental de la SMA. Además de lo anterior, el Titular elaborará un informe detallado con la descripción de las acciones y/o medidas implementadas el cual lo enviará a la SMA dentro del plazo de 15 días hábiles siguientes al aviso en el sitio web de ese Organismo
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción	Anexo E – Actualización Capítulo 7: Plan de Contingencias y Emergencias de Adenda Complementaria.



detallada	
-----------	--

9.1.2 Crecidas del Río Biobío

Tabla 9.1.2 Crecidas del Río Biobío

Riesgo o contingencia	Posibilidad que ante crecidas del Río Biobío se pueda comprometer la estabilidad de las penínsulas o plataformas de trabajo para la construcción del puente ferroviario.															
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción															
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Penínsulas o plataformas de trabajo para la construcción del puente															
Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia	- De acuerdo al Plan de Contingencias Fluvial presentado en el Anexo 6 del PAS 157 (PAS 157 que se encuentra adjunto en el Anexo D de la Adenda Complementaria), en donde se incluye el Plan de Monitoreo y los Protocolos de Alerta Temprana, así como en el Anexo 2 del mismo PAS 157, en donde se presenta el Estudio Hidrológico a partir del cual se obtiene el Plan de Monitoreo, el Titular definió los siguientes niveles de alerta: Tabla 3 Niveles de alerta y sus protocolos de acción <table><tr><th>Nivel de alerta</th><th>Riesgo</th><th>Protocolo de acción</th></tr><tr><td>Sin alerta</td><td>Ninguno</td><td>Se puede continuar trabajando con normalidad.</td></tr><tr><td>Nivel 1 (Pre-alerta)</td><td>Bajo</td><td>El equipo de trabajo deberá estar alerta y preparado para evacuar el lugar en caso de que aumente el caudal del río.</td></tr><tr><td>Nivel 2 (Alerta)</td><td>Medio</td><td>El equipo de trabajo debe evacuar a una zona segura y se deben generar canalones (surcos) solo en los accesos para que el agua los erosione y arrastre con mayor facilidad.</td></tr><tr><td>Nivel 3 (Crisis)</td><td>Alto</td><td>El equipo de trabajo debe evacuar a una zona segura y se deben generar canalones (surcos) en plataformas de acceso y de construcción para que el agua las erosione y arrastre con mayor facilidad.</td></tr></table> - Para conocer los niveles de precipitación y caudales en la zona, se mantendrá un monitoreo permanente de estas variables en la zona, para lo cual se implementará un sistema de monitoreo en línea con las estaciones de medición de la Dirección General de Aguas (DGA) de Rucalhue, Coihue, Laja y de Desembocadura. Este sistema se implementará en una sala de control con sistema de respaldo de energía y con un encargado de su operación. - En caso de que no se tenga acceso a la red de monitoreo de la DGA, se solicitará a este servicio el boletín meteorológico. - Además, se llevará un registro de los pronósticos de lluvia anunciado para la semana obtenida desde sitios web	Nivel de alerta	Riesgo	Protocolo de acción	Sin alerta	Ninguno	Se puede continuar trabajando con normalidad.	Nivel 1 (Pre-alerta)	Bajo	El equipo de trabajo deberá estar alerta y preparado para evacuar el lugar en caso de que aumente el caudal del río.	Nivel 2 (Alerta)	Medio	El equipo de trabajo debe evacuar a una zona segura y se deben generar canalones (surcos) solo en los accesos para que el agua los erosione y arrastre con mayor facilidad.	Nivel 3 (Crisis)	Alto	El equipo de trabajo debe evacuar a una zona segura y se deben generar canalones (surcos) en plataformas de acceso y de construcción para que el agua las erosione y arrastre con mayor facilidad.
Nivel de alerta	Riesgo	Protocolo de acción														
Sin alerta	Ninguno	Se puede continuar trabajando con normalidad.														
Nivel 1 (Pre-alerta)	Bajo	El equipo de trabajo deberá estar alerta y preparado para evacuar el lugar en caso de que aumente el caudal del río.														
Nivel 2 (Alerta)	Medio	El equipo de trabajo debe evacuar a una zona segura y se deben generar canalones (surcos) solo en los accesos para que el agua los erosione y arrastre con mayor facilidad.														
Nivel 3 (Crisis)	Alto	El equipo de trabajo debe evacuar a una zona segura y se deben generar canalones (surcos) en plataformas de acceso y de construcción para que el agua las erosione y arrastre con mayor facilidad.														



	meteorológicos. También se llevará un registro de los caudales medidos en Rucalhue, Coihue, Laja y Desembocadura (obtenidos desde las estaciones en línea) y un registro de los caudales estimados con las correlaciones “Estudio Hidrológico” incluido en el Anexo 2 del PAS 157 (adjunto en Anexo D de la Adenda Complementaria).
Forma de control y seguimiento	Registros de los pronósticos de lluvia y de los caudales medidos en Rucalhue, Coihue, Laja y Desembocadura. Registro de los niveles de precipitación y caudales, informados por el sistema de monitoreo.
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo E – Actualización Capítulo 7: Plan de Contingencias y Emergencias de Adenda Complementaria. Plan de Contingencias Fluvial, Anexo 6 del PAS 157, Anexo D de la Adenda Complementaria, y PAS 156.
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	Teniendo presente que las plataformas de construcción se diseñan para un periodo de retorno de 10 años con caudales de verano o invierno según corresponda, y los accesos se diseñan para caudales de periodo de retorno de 5 años de verano y de 2 años de invierno, se tendrán diferentes umbrales de activación de los niveles de alerta temprana, dependiendo del periodo de construcción. Es por lo anterior, que si el pronóstico meteorológico indica que se superará el caudal de diseño de los accesos, se generará la Emergencia decretando una alerta de evacuación Nivel 2, ante lo cual se realizará lo siguiente: - Se paralizan las actividades y se inicia la evacuación de todo el personal y maquinaria que se encuentre en el sitio, generando canalones (surcos) solo en los accesos para que el agua los erosione y arrastre con mayor facilidad. - Realizar un monitoreo horario del caudal del río para mantener o levantar la emergencia, según corresponda. Se deberá esperar a que se levante la alerta de crecida y que los niveles del río vuelvan a la normalidad antes de retomar las actividades. En caso de que el pronóstico meteorológico indique que se superará el caudal de diseño de las plataformas de construcción, se generará también la emergencia, pero se decretará una alerta de evacuación Nivel 3, ante lo cual se siguen las mismas instrucciones que para el Nivel 2, pero generando canalones no solo en los accesos sino que también en las plataformas de construcción para que el agua las erosione y arrastre con mayor facilidad.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan	En caso de que se presente el nivel de alerta 2, o el nivel de alerta 3 según corresponda, y se apliquen las medidas antes indicadas para controlar la emergencia (activación del Plan), el Titular informará a la SMA de acuerdo a las instrucciones establecidas en la Resolución N° 885/16. Lo anterior, a través del Sistema Electrónico de Seguimiento Ambiental de la SMA.



	Además de lo anterior, el Titular elaborará un informe detallado con la descripción de las acciones y/o medidas implementadas el cual lo enviará a la SMA dentro del plazo de 15 días hábiles siguientes al aviso en el sitio web de ese Organismo.
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo E – Actualización Capítulo 7: Plan de Contingencias y Emergencias de Adenda Complementaria. Anexo D de la Adenda Complementaria, Anexo 2 del PAS 157 y PAS 156.

9.1.3 Riesgo de afectación al acuífero colgado del Cerro Chepe

Tabla 9.1.3. Riesgo de afectación al acuífero colgado del Cerro Chepe	
Riesgo o contingencia	Posibilidad de que se afecte al acuífero colgado del Cerro Chepe
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Túnel en Cerro Chepe
Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia	• Durante la construcción del nuevo Túnel Chepe, el Titular implementará un sistema de drenaje que permita la conducción del agua filtrada hacia la parte inferior del túnel y luego hacia el exterior de éste, en donde almacenará esta agua en estanques apropiados para aquello. • Se realizarán charlas de inducción sobre materias ambientales a los trabajadores al momento de ingresar al proyecto, en cuyo temario de las charlas se incluirán aspectos sobre prevención de contingencias y emergencias relacionadas con la eventual afectación del acuífero colgado del Cerro Chepe.
Forma de control y seguimiento	Registro de charlas de inducción a los trabajadores sobre estas materias. Dicha información se mantendrá en obra. Registro de mantención y limpieza del sistema de drenaje.
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo E – Actualización Capítulo 7: Plan de Contingencias y Emergencias de Adenda Complementaria.
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	• El sistema de drenaje implementado permitirá la conducción del agua filtrada hacia la parte inferior del túnel y luego hacia el exterior de éste, en donde se almacenará esta agua en estanques apropiados para aquello. • Posteriormente esta agua será retirada por una empresa externa con autorización sanitaria y dispuesta en un lugar autorizado.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan	En caso que durante la construcción del nuevo Túnel Chepe afecte el acuífero colgado, el Titular informará a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) según las instrucciones establecidas en la Resolución Exenta N° 885 de 2016 denominada “Normas de carácter general sobre deberes de reporte de avisos, contingencia e incidentes a través del sistema de seguimiento ambiental” (en adelante “Resolución N° 885/16”). Lo anterior, a través del Sistema Electrónico de



	Seguimiento Ambiental de la SMA. Además de lo anterior, el Titular elaborará un informe detallado con la descripción de las acciones y/o medidas implementadas el cual lo enviará a la SMA dentro del plazo de 15 días hábiles siguientes al aviso en el sitio web de ese Organismo.
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo E – Actualización Capítulo 7: Plan de Contingencias y Emergencias de Adenda Complementaria. Respuesta 9.3 de la Adenda Complementaria.

9.1.4 Riesgo de derrame de sustancias peligrosas (hidrocarburo), así como cualquier otro tipo de contaminante físico, químico o biológico en cursos de agua.

Tabla 9.1.4 Riesgo de derrame de sustancias peligrosas (hidrocarburo), así como cualquier otro tipo de contaminante físico, químico o biológico en cursos de agua.	
Riesgo o contingencia	Riesgo de derrame de sustancias peligrosas (hidrocarburo), así como cualquier otro tipo de contaminante físico, químico o biológico en cursos de agua.
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción y operación
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Penínsulas transitorias o plataformas para la construcción del puente
Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia	Para la etapa de construcción • Los materiales y residuos peligrosos serán almacenados sólo en las faenas y en espacios especialmente habilitados, cumpliendo con lo dispuesto en el D.S. N° 160/2008 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción “Aprueba Reglamento de Seguridad para las instalaciones y operaciones de producción y refinación, transporte, almacenamiento, distribución y abastecimiento de combustibles líquidos”, el D.S. N° 43/2015 del Ministerio de Salud “Aprueba Reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas” y el D.S. N°148/2003 del Ministerio de Salud “Aprueba el Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos” • Contar con las Hojas de Datos de Seguridad de todos los productos en uso en la instalación de faena, otorgados por el fabricante. • Se prohíbe el almacenamiento de combustible y aceites en las penínsulas. Dicho almacenamiento sólo está permitido en las áreas de faena, y en los lugares debidamente señalizados, los que cumplen toda la normativa requerida. • El aprovisionamiento de combustible/aceite se hará por medio de contenedores manuales de hasta 40 Kg o vehículos cisterna con sus permisos al día. • Previo al trasvasije de combustibles o aceites, se instalará un manto absorbente (aserrín / arena) o lona de material impermeable o absorbente, con pretil, para proteger el suelo en caso de mantenciones menores o trasvasijos. • Una vez finalizado el trasvasije o la mantención menor se retirará el manto absorbente, que se considerará residuo industrial peligroso (si contiene hidrocarburos o aceites) y



	se almacenará en las faenas para ser reutilizados. • Las mantenciones mayores de las maquinarias se realizarán fuera de las instalaciones de faena en lugares habilitados para ello. • Instalar bajo cada equipo o maquinaria elementos de contención (como por ejemplo lona con arena) para absorber los eventuales derrames de sustancias que se puedan producir desde las maquinas. • Además, se mantendrán elementos de contención de derrames en las plataformas (como por ejemplo, paños absorbentes, arena, palas y tambores) para aplicarlos a la brevedad en el eventual derrame. • Se realizarán charlas de inducción sobre materias ambientales a los trabajadores al momento de ingresar al proyecto, en cuyo temario de las charlas se incluirán aspectos sobre prevención de contingencias y emergencias ambientales. Para la Etapa de Operación • Identificación de zonas donde esté expresamente prohibido cualquier actividad que pueda generar derrames en cursos de agua superficiales, tales como: Almacenamiento y/o manipulación de sustancias y/o residuos peligrosos (Según lugares o espacios con vulnerabilidad a la contaminación) • Disponer de hojas de seguridad de los productos. • Contar con Procedimientos de trabajo seguro para uso, manipulación y almacenamiento de sustancias y residuos peligrosos. • Los materiales combustibles, sustancias y residuos peligrosos serán almacenados en espacios especialmente habilitados, cumpliendo con lo dispuesto en el D.S. N° 160/2008 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción “Aprueba Reglamento de Seguridad para las instalaciones y operaciones de producción y refinación, transporte, almacenamiento, distribución y abastecimiento de combustibles líquidos”, el D.S. N° 43/2015 Mod. De D.S 78/2009 del Ministerio de Salud “Aprueba Reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas” y el D.S N° 148/2003 del Ministerios de Salud Aprueba el “Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos” • Uso de equipos adecuados para trasvasije de sustancias peliogrosas, si corresponde. • Disposición en las instalaciones de equipos de contención de derrames, adecuados para mitigar impactos, en zonas específicas donde se pueda generar contaminación en cursos o cuerpos de agua superficiales. • Capacitación a trabajadores en el correcto uso de los elementos de contención de derrames y como actuar en caso de una eventualidad sobre cursos o cuerpos de agua. • Control de las sustancias peligrosas, manteniendo el orden y limpieza en el almacenamiento y disponiendo sólo del stock
--	---



	necesario. • Control de los residuos peligrosos, manteniendo el orden y limpieza en el almacenamiento, realizando retiros de éstos cuando sea pertinente, no sobre pasando la capacidad de almacenamiento. • Programar simulacros a lo menos una vez al año, con objeto de evaluar la efectividad del Plan de Emergencia. Una vez realizado el Simulacro, el responsable en la operación debe llenar el Informe de Desempeño Simulacro de emergencia. • En el caso de las sustancias peligrosas transportadas por los porteadores se deberán regir por los procedimientos de operación anexados, los cuales serán específicos para cada sustancia peligrosa transportada por la Red EFE. • Se incorporan los protocolos de prevención que actualmente mantiene EFE en relación a este riesgo.
Forma de control y seguimiento	• Registro de charlas de inducción a los trabajadores sobre estas materias. Dicha información se mantendrá en obra. • Informe interno con registro fotográfico de las medidas de prevención implementadas. • Registro con las HDS de los productos almacenados y/o movilizados. • Copia del plan de prevención contingencia y respuesta a emergencia actualizado
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo E – Actualización Capítulo 7: Plan de Contingencias y Emergencias de Adenda Complementaria. Anexo E del EIA, Plan de Prevención de Contingencia y Emergencias
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	En caso de generarse el derrame de la sustancia, se ejecutarán las siguientes acciones: • Si el derrame se produjo dentro de la plataforma, se aplicarán elementos de contención de derrames en las plataformas (por ejemplo, paños absorbentes, arena, etc.) y cuyo material contaminado se almacenará en tambores para su posterior traslado a la bodega de residuos peligrosos ubicada en las instalaciones de faena. Esta actividad será ejecutada por cualquier trabajador que detecte el derrame. • En caso de que el derrame llegue al río, se procederá a delimitar la zona con barreras absorbentes de hidrocarburos. Lo anterior, con el objetivo que estas barreras absorban la sustancia derramada. • Además, se tomarán muestras de agua a través de un laboratorio acreditado, con el objetivo de establecer la magnitud del derrame. • Los residuos peligrosos generados por el incidente serán almacenados temporalmente y serán enviados a disposición final de acuerdo a lo indicado en el D.S. N°148/2003 del Ministerio de Salud “Aprueba el Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos” y de acuerdo a los lineamientos ambientales de EFE para las declaraciones de residuos en Ventanilla Única del RETC. • Se incorporan los protocolos de respuesta que actualmente



	mantiene EFE en relación a este riesgo. • Se deben considerar las medidas de seguridad de las hojas de datos de seguridad del producto derramado. • Llamar a Bomberos, autoridades sanitarias y otras instituciones previamente definidas, si fuese necesario. • El Líder de Emergencia designado deberá trasladar al lugar del accidente todos los equipos y maquinarias que permitan limpiar el área, en forma rápida y segura para los trabajadores y el medio ambiente. • Si el derrame ha afectado algún curso o masa de agua, deberá informarse a las autoridades correspondientes en este caso corresponde a la Dirección General de Aguas (DGA) regional y activar un plan de monitoreo de contingencia, a fin de revisar la calidad de las aguas a futuro. • Dar aviso a la gerencia del Proyecto y a los encargados de comunicaciones, quienes darán la información oficial a la comunidad. • Registrar el accidente en el Formulario de Reporte de Contingencia (Ver anexo 1 del Anexo E del EIA). • Los residuos peligrosos generados serán enviados a disposición final de acuerdo a los lineamientos ambientales de EFE para las declaraciones de residuos en Ventanilla Única del MMA. (Ver ANEXO 2 del Anexo E del EIA).
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan	En caso de que se apliquen las medidas antes indicadas para controlar la emergencia (activación del Plan), el Titular informará a la SMA de acuerdo a las instrucciones establecidas en la Resolución N° 885/16. Lo anterior, a través del Sistema Electrónico de Seguimiento Ambiental de la SMA. Además de lo anterior, el Titular elaborará un informe detallado con la descripción de las acciones y/o medidas implementadas, incluyendo los resultados de los análisis de laboratorio de las muestras de agua obtenidas, el cual lo enviará a la SMA dentro del plazo de 15 días hábiles siguientes al aviso en el sitio web de ese Organismo.
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo E – Actualización Capítulo 7: Plan de Contingencias y Emergencias de Adenda Complementaria. Anexo E del EIA, Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias

9.1.5 Riesgo de derrames de sustancias peligrosas y/o residuos peligrosos al suelo

Tabla 9.1.5 Riesgo de derrames de sustancias peligrosas y/o residuos peligrosos al suelo

Riesgo o contingencia	Posibilidad que por derrames accidentales o una inadecuada manipulación de sustancias y/o residuos peligrosos, se produzca un derrame al suelo, en las áreas de faena del proyecto y túnel.
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Instalaciones de Faenas del Proyecto
Acciones o medidas a implementar para	• Los materiales y residuos peligrosos serán almacenados



prevenir la contingencia	sólo en las faenas y en espacios especialmente habilitados, cumpliendo con lo dispuesto en el D.S. N° 160/2008 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción “Aprueba Reglamento de Seguridad para las instalaciones y operaciones de producción y refinación, transporte, almacenamiento, distribución y abastecimiento de combustibles líquidos”, el D.S. N° 43/2015 del Ministerio de Salud “Aprueba Reglamento de almacenamiento de sustancias peligrosas” y el D.S. N°148/2003 del Ministerio de Salud “Aprueba el Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos”. • Contar con las Hojas de Datos de Seguridad de todos los productos en uso en la instalación de faena, otorgados por el fabricante. • Suministro de combustible a los equipos en superficie cubierta con elementos de contención ante eventuales derrames (como arena u otros materiales no inflamables) durante la transferencia de combustible. • Contar con elementos de contención ante eventuales derrames como arena u otros materiales absorbentes no inflamables, palas y tambores (para almacenarlo temporalmente como residuo peligroso). • Instalar bajo cada equipo o maquinaria elementos de contención (como por ejemplo lona con arena) para absorber los eventuales derrames de sustancias que se puedan producir desde las máquinas. • Control de las sustancias peligrosas, manteniendo el orden y limpieza en el almacenamiento y disponiendo sólo del stock necesario. • Control de los residuos peligrosos, manteniendo el orden y limpieza en el almacenamiento, realizando retiros de estos cuando sea pertinente, no sobre pasando la capacidad de almacenamiento. • Se realizarán charlas de inducción sobre materias ambientales a los trabajadores al momento de ingresar al proyecto, en cuyo temario de las charlas se incluirán aspectos sobre prevención de contingencias y emergencias ambientales.
Forma de control y seguimiento	• Registro de charlas de inducción a los trabajadores sobre estas materias. Dicha información se mantendrá en obra. • Informe interno con registro fotográfico de las medidas de prevención implementadas.
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo E – Actualización Capítulo 7: Plan de Contingencias y Emergencias de Adenda Complementaria. Anexo D, Normativa Ambiental y PAS, Adenda.
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	En caso de generarse el derrame de la sustancia, se ejecutarán las siguientes acciones: • Utilizar los elementos de contención de derrames (arena u otro material absorbente no inflamable) a fin de detener el vertimiento del producto. • Utilizar palas y bandejas para retirar el líquido recuperado vaciándolo en tambores los cuales serán almacenados



	temporalmente como residuos peligrosos. • Recoger el material absorbente utilizado para contener el derrame y la capa de suelo contaminado para luego disponerlo en tambores los cuales serán almacenados temporalmente como residuos peligrosos. • Los residuos peligrosos generados por el incidente serán almacenados temporalmente y serán enviados a disposición final de acuerdo a lo indicado en el D.S. N°148/2003 del Ministerio de Salud “Aprueba el Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos” y de acuerdo a los lineamientos ambientales de EFE para las declaraciones de residuos en Ventanilla Única del RETC.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan	En caso de que se produzca una emergencia donde se requiera el apoyo la asistencia de organizaciones externas (como por ejemplo Bomberos), estos casos el Titular informará a la SMA de acuerdo a las instrucciones establecidas en la Resolución N° 885/16. Lo anterior, a través del Sistema Electrónico de Seguimiento Ambiental de la SMA. Además de lo anterior, el Titular elaborará un informe detallado con la descripción de las acciones y/o medidas implementadas el cual lo enviará a la SMA dentro del plazo de 15 días hábiles siguientes al aviso en el sitio web de ese Organismo.
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo E – Actualización Capítulo 7: Plan de Contingencias y Emergencias de Adenda Complementaria. Anexo D, Normativa Ambiental y PAS, Adenda

9.1.6 Riesgo de accidentes de carretera con camiones del proyecto involucrado

Tabla 9.1.6 Riesgo de accidentes de carretera con camiones del proyecto involucrado

Tabla 9.1.6 Riesgo de accidentes de carretera con camiones del proyecto involucrado	
Riesgo o contingencia	Accidentes de carretera con camiones del proyecto involucrado, producto de colisiones, volcamiento, caída de materiales, atropello, lo cual interrumpa el flujo y afecte la seguridad vial.
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Vialidad en el entorno a faenas para la construcción del puente y túnel, relacionada con camiones que aporten insumos (vigas, áridos y/o combustibles)
Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia	• Establecer requisitos en contratos a terceros con especificación de cumplimientos legales de ley del tránsito, velocidad, condiciones para el trabajo del chofer (sueño/descanso, uso de alcohol y drogas, control del estrés, etc.). • Para el caso de los camiones que transporten materiales e insumos para la construcción, éstos transportarán su carga bien estibada para lo cual el transportista tomará las precauciones para evitar la caída de materiales, como amarrar la carga. Lo anterior, también será parte de las exigencias establecidas en los documentos de los contratos entre el Titular y las empresas contratistas.
Forma de control y seguimiento	Contrato entre Titular y contratistas donde se establezcan las



	exigencias antes indicadas.
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo E – Actualización Capítulo 7: Plan de Contingencias y Emergencias de Adenda Complementaria.
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	• Dar aviso a Carabineros, Dirección de Vialidad o Concesionario (en caso de ruta concesionada). • Seguir las instrucciones de los funcionarios de los organismos antes señalados para controlar la emergencia. • Envío de camiones para retirar y recuperar material de producirse esparcimiento de él sobre la vía.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan	En caso que se haya producido la emergencia antes indicada, se comunicará sobre esto a los organismos correspondientes (Carabineros, Dirección de Vialidad o Concesionario) para solicitar apoyo. En estos casos el Titular informará a la SMA según las instrucciones establecidas en la Resolución N° 885/16. Lo anterior, a través del Sistema Electrónico de Seguimiento Ambiental de la SMA. Además de lo anterior, el Titular elaborará un informe detallado con la descripción de las acciones y/o medidas implementadas el cual lo enviará a la SMA dentro del plazo de 15 días hábiles siguientes al aviso en el sitio web de ese Organismo.
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo E – Actualización Capítulo 7: Plan de Contingencias y Emergencias de Adenda Complementaria.

9.1.7 Riesgo sísmico

Tabla 9.1.7 Riesgo sísmico	
Riesgo o contingencia	Posibilidad de que un sismo de intensidad afecte a las partes y obras del proyecto provocando efectos negativos sobre la población.
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción, operación y cierre
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Puente y túnel sobre río Chepe
Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia	• Definir zonas de seguridad donde el personal podrá reunirse en caso de que se presente este riesgo. • En las instalaciones de faena se mantendrán planos en los cuales se identificarán las vías de escape y las zonas de seguridad. • Se realizarán charlas de inducción sobre materias ambientales a los trabajadores al momento de ingresar al proyecto, en cuyo temario de las charlas se incluirán aspectos sobre prevención de contingencias y emergencias ambientales. En particular, se les informará sobre este riesgo y que si se genera mientras estén en el túnel o plataformas de trabajo, instruirlos a que abandonen este lugar y se dirijan a una zona de seguridad. • Se incorporan los protocolos de prevención que actualmente mantiene EFE en relación a este riesgo.



Forma de control y seguimiento	Registro de charlas de inducción a los trabajadores sobre estas materias. Dicha información se mantendrá en obra.
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo E – Actualización Capítulo 7: Plan de Contingencias y Emergencias de Adenda Complementaria.
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	En caso de que se produzca un sismo de consideración o terremoto que pueda poner en riesgo las instalaciones del proyecto durante la fase de construcción, se llevarán a cabo las siguientes acciones: • El personal deberá alejarse de maquinaria y estructuras elevadas, y dirigirse a las zonas de seguridad. • Se suspenderán todas las actividades hasta que se haya verificado técnicamente que no existe riesgo para los trabajadores. Para esto se realizarán inspecciones con el fin de verificar el estado del puente y túnel y descartar la existencia de daños y/o desprendimientos. • En el caso de la construcción del túnel, además de lo indicado en el primer punto se verificará que no se hayan generado daños a las viviendas cercanas producto del desprendimiento de material a raíz del terremoto. En caso de que se produzca un sismo de consideración o terremoto que pueda poner en riesgo las instalaciones del proyecto durante la fase de operación, se realizará una inspección de las instalaciones con el fin de verificar su estado y descartar la existencia de daños a la infraestructura ferroviaria. Se incorporan los protocolos de respuesta que actualmente mantiene EFE en relación a este riesgo.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan	Cuando las obras realizadas se vean considerablemente afectadas por un sismo de consideración o terremoto y se requiera asistencia de organizaciones externas (como Carabineros de Chile, Bomberos, entre otros), en estos casos el Titular informará a la SMA según las instrucciones establecidas en la Resolución N°885/16 a través del Sistema Electrónico de Seguimiento Ambiental de la SMA. Además de lo anterior, el Titular elaborará un informe detallado con la descripción de las acciones y/o medidas implementadas el cual lo enviará a la SMA dentro del plazo de 15 días hábiles siguientes al aviso en el sitio web de ese Organismo.
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo E – Actualización Capítulo 7: Plan de Contingencias y Emergencias de Adenda Complementaria.



Tabla 9.1.8. Plagas de roedores

Riesgo o contingencia	Posibilidad de aparición de plaga de roedores de la especie <i>Oligoryzomys longicaudatus</i> (ratón de cola larga) en lugares residenciales debido al movimiento de tierra de la construcción del Túnel
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Portales de Túnel en cerro Chepe, faenas en Concepción y San Pedro de la Paz
Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia	• Implementar un programa periódico de control de vectores sanitarios, desde el inicio de la fase de construcción del proyecto, con controles periódicos a cargo de una empresa con autorización sanitaria. • A través del Plan de Comunicación y Relacionamento Comunitario que implementará el Titular en la fase de construcción (ver Anexo F de Adenda Complementaria), se informará a la comunidad sobre los canales de comunicación existente en caso que exista un reclamo sobre, por ejemplo, presencia del ratón de cola larga.
Forma de control y seguimiento	Copia de los registros que acrediten la ejecución de los controles periódicos.
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo E – Actualización Capítulo 7: Plan de Contingencias y Emergencias de Adenda Complementaria.
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	En caso que se detecte la presencia de ejemplares de ratón de cola larga durante la construcción del Túnel Chepe, el Titular registrará el reclamo de la ciudadanía e implementará las acciones necesarias para resolverlo, como por ejemplo, la ejecución de desratizaciones en los lugares afectados a través de una empresa con autorización sanitaria.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan	En el caso que se presente la emergencia antes señalada, el Titular informará a la SMA según las instrucciones establecidas en la Resolución N°885/16 a través del Sistema Electrónico de Seguimiento Ambiental de la SMA. Además de lo anterior, el Titular elaborará un informe detallado con la descripción de las acciones y/o medidas implementadas el cual lo enviará a la SMA dentro del plazo de 15 días hábiles siguientes al aviso en el sitio web de ese Organismo.
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo E – Actualización Capítulo 7: Plan de Contingencias y Emergencias de Adenda Complementaria.



Tabla 9.1.9 Falla de planta de tratamiento de aguas servidas

Riesgo o contingencia	Las principales situaciones tanto de emergencia como contingencia que se pueden producir en la PTAS son cortes de energía eléctrica y fallas del sistema de tratamiento.
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS) ubicadas en las instalaciones de faenas de Concepción y San Pedro de la Paz.
Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia	Para el caso de fallas en la red eléctrica - La red eléctrica interna de la instalación de faenas, incluida la PTAS, estará conectada a un sistema auxiliar compuesto por generadores eléctricos. Para el caso de fallas en el sistema de tratamiento: - Ante pérdida de actividad microbiana se aumentará la edad del lodo (aumentar permanencia del lodo) así continuará la degradación del material y acto seguido el operador deberá manejar los caudales y purga de lodos para continuar el funcionamiento normal. - Mantener unidades de motobombas de respaldo en caso de falla. La PTAS contará con estanque acumulador de aguas auxiliar. - Se implementará un pretil alrededor de la PTAS, esto para contener eventuales derrames.
Forma de control y seguimiento	- Registro de charlas de inducción a los trabajadores sobre estas materias. Dicha información se mantendrá en obra. - Informe interno con registro de las mantenciones y pruebas efectuadas a los equipos.
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo D, PAS 138 de la Adenda Complementaria
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	Para el caso de fallas en la red eléctrica - En caso de cortes de energía eléctrica se accionarán los generadores eléctricos de la instalación de faenas, esto para dar continuidad al suministro eléctrico. Para el caso de fallas en el sistema de tratamiento: - En caso de alguna falla del sistema tales como, fallo de los sopladores, bomba sumergible, entre otros, se deberá dar aviso en forma inmediata a los encargados de mantención de la PTAS, cuyo personal deberá evaluar y dar una solución inmediata a la emergencia. - Si producto de la falla se producen derrames de líquidos proveniente de la PTAS que afecten al recurso suelo, se deberá cubrir el derrame con material absorbente tal como



	arena, aserrín, entre otros, almacenar el material contaminado en tambores para luego ser dispuesto en un sitio de disposición final autorizado. - Si producto de la falla se producen derrames de lodos que afecten al recurso suelo, se deberá cubrir el derrame con material absorbente tal como arena, aserrín, entre otros, almacenar el material contaminado en tambores para luego ser dispuesto en un sitio de disposición final autorizado.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan	En el caso que se presente la emergencia antes señalada, el Titular informará a la SMA según las instrucciones establecidas en la Resolución N°885/16 a través del Sistema Electrónico de Seguimiento Ambiental de la SMA. Además de lo anterior, el Titular elaborará un informe detallado con la descripción de las acciones y/o medidas implementadas el cual lo enviará a la SMA dentro del plazo de 15 días hábiles siguientes al aviso en el sitio web de ese Organismo.
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo D, PAS 138 de la Adenda Complementaria

9.1.10 Riesgo asociado al almacenamiento y manejo de residuos

Tabla 9.1.10 Riesgo asociado al almacenamiento y manejo de residuos	
Riesgo o contingencia	- Riesgo asociado al manejo de residuos domésticos y asimilables - Riesgo asociado al manejo de residuos no peligrosos
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Sistemas para el manejo y almacenamiento de residuos domésticos y asimilables, así como residuos no peligrosos
Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia	- Almacenamiento en contenedores con tapa y bolsa plástica en su interior. - Desratizaciones periódicas en las instalaciones de faena a través de una empresa con autorización sanitaria vigente. - Revisión y mantención de limpieza en contenedores y lugares de almacenamiento de residuos. - Recambio de bolsas plásticas por deterioro. - Instalar señalética en las áreas delimitados e identificados para almacenar temporalmente los residuos industriales no peligrosos, indicando la prohibición de fumar en esta área. - Mantener fuera de las áreas de almacenamiento de estos residuos, elementos de extinción de incendios adecuados (extintores), realizando las mantenciones periódicas, según se establece en la normativa vigente.
Forma de control y seguimiento	- Registro de charlas de inducción a los trabajadores sobre estas materias. Dicha información se mantendrá en obra. - Informe interno con registro de las acciones (desratizaciones, recambios, señalética, etc.) efectuadas.
Referencia a documentos del expediente	Anexo D, PAS 140 de la Adenda Complementaria



de evaluación que contenga la descripción detallada	
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	- En caso de que se desarrolle una situación de emergencia, cualquier trabajador debe dar aviso a la jefatura correspondiente de turno. - La Jefatura de Turno coordinará con personal propio o contratado, las tareas para controlar la emergencia. - En caso de incendio se deberán seguir las siguientes acciones: - o Cualquier trabajador que detecte fuego debe dar voz de alerta a los demás trabajadores que estén en el lugar para evacuar el sector y dar aviso a la jefatura correspondiente de turno. - o La Jefatura de Turno coordinará con personal propio el combate al fuego, con los elementos de extinción disponibles, e informará a EFE sobre esta emergencia. Además, ordenará la evacuación del resto del personal. - o En caso que se requiera apoyo externo para detener el fuego, se llamará a Bomberos para que asistan en la extinción del incendio.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan	En el caso que se presente la emergencia antes señalada, el Titular informará a la SMA según las instrucciones establecidas en la Resolución N°885/16 a través del Sistema Electrónico de Seguimiento Ambiental de la SMA. Además de lo anterior, el Titular elaborará un informe detallado con la descripción de las acciones y/o medidas implementadas el cual lo enviará a la SMA dentro del plazo de 15 días hábiles siguientes al aviso en el sitio web de ese Organismo.
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo D, PAS 140 de la Adenda Complementaria

9.1.11 Riesgo asociado al transporte de personas y/o carga

Tabla 9.1.11 Riesgo asociado al transporte de personas y/o carga

Riesgo o contingencia	Accidente durante el transporte de personas y/o carga
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción y Operación
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Transporte de cargas, maquinaria y personal que participarán en el Proyecto o en las fases de construcción y/u operación de proyectos EFE.
Acciones o medidas a implementar para prevenir la contingencia	- Todos los conductores deberán acreditar su calificación, mediante presentación de la licencia de conducción adecuada para la clase de vehículo y / maquinaria a usar. - Uso obligatorio del cinturón de seguridad. - Prohibición de conducir en estado de ebriedad o bajo la influencia del alcohol o de sustancias estupefacientes o psicotrópicas.



	- Todos los vehículos contarán con la documentación en vigor exigida por la legislación aplicable: permiso de circulación, certificado de seguro obligatorio, revisión técnica, entre otros. - La carga no podrá exceder el peso máximo que las características técnicas de los vehículos permitan y deberá estar asegurada de manera que se evite el riesgo de caída desde el vehículo. - Para el transporte de cargas sobredimensionadas, se coordinará su traslado con la Dirección de Vialidad y Carabineros de Chile y se tramitarán anticipadamente las autorizaciones que sean necesarias. - Las estructuras eléctricas y ductos serán transportadas desarmadas y amarradas adecuadamente en camiones, en dimensiones y peso tal que cumplan con la normativa vigente para el transporte por carretera y permisos asociados. - Los conductores deberán realizar una buena conducción del vehículo, no obstruir las vías, no arrojar basuras y desperdicios, no contaminar y cuidar la flora y la fauna. - Todos los conductores son responsables del vehículo y/o maquinaria a su cargo y, en caso de que se vea involucrado en un accidente de tránsito, deberá informar de inmediato a su Supervisor directo y éste al prevencionista. - Todos los conductores tienen la obligación de respetar la señalización de tránsito, tanto permanente como ocasional en el área del Proyecto. - Para los vehículos de transporte de personal, prohibición de transportar cualquier tipo de carga en la cabina o junto a los pasajeros, en especial aquellas definidas como sustancias peligrosas. - Si existiese transporte de personal hasta los frentes de trabajo, se realizará en camionetas a cargo de una empresa contratista, la cual contará con todos los elementos de seguridad requeridos por la legislación y cumplirá con las disposiciones vigentes sobre el transporte de pasajeros. - Revisión diaria de los equipos de conducción, así como revisiones periódicas de los equipos móviles, en las que se deberá pedir los Check-list diarios de los equipos y se deberá revisar la presencia, o no, de ruedas de repuesto, gatas, cuñas, extintores, etc. - Capacitación del conductor para respuesta en caso de accidente, así como para conducción en caminos de tierra.
Forma de control y seguimiento	- Registro de charlas de inducción a los trabajadores sobre estas materias. Dicha información se mantendrá en obra. - Informe interno con registro de las mantenciones, revisiones, etc efectuadas. - Contrato entre Titular y contratistas donde se establezcan las exigencias antes indicadas. - Se incorporan los protocolos de prevención que actualmente mantiene EFE en relación con este riesgo.
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la	Anexo E del EIA, Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias



descripción detallada	
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	El Líder de Emergencia designado debe avisar al Encargado de Seguridad y/o Supervisor de Operaciones del accidente, quién deberá tomar las siguientes medidas: - Asegurarse que los accidentados, si los hay, se les hayan aplicado los primeros auxilios de ser necesarios. - Delimitar área del accidente. - Asegurarse que los accidentados, si los hay, hayan sido trasladados a centros de atención médica. - Asegurarse de que otros servicios involucrados sean avisados de forma oportuna. - En caso de accidentes de trabajadores se debe dar aviso inmediato a la Mutual de Seguridad asociada - Entregar información oportuna a los encargados de comunicaciones, quienes darán las informaciones a la prensa en forma oficial. - Registrar el accidente en un formulario previamente definido. - Se incorporan los protocolos de respuesta que actualmente mantiene EFE en relación con este riesgo.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan	En el caso que se presente la emergencia antes señalada, el Titular informará a la SMA según las instrucciones establecidas en la Resolución N°885/16 a través del Sistema Electrónico de Seguimiento Ambiental de la SMA. Además de lo anterior, el Titular elaborará un informe detallado con la descripción de las acciones y/o medidas implementadas el cual lo enviará a la SMA dentro del plazo de 15 días hábiles siguientes al aviso en el sitio web de ese Organismo.
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo E del EIA, Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias

9.1.12 Riesgo asociado al transporte ferroviario del transporte de sustancias peligrosas en sectores residenciales

Tabla 9.1.12 Riesgo asociado al transporte ferroviario del transporte de sustancias peligrosas en sectores residenciales	
Riesgo o contingencia	Accidente durante el transporte ferroviario de sustancias peligrosas. Cabe indicar que como actualmente el transporte ferroviario de carga opera actualmente, el titular cuenta con protocolos para este tipo de riesgo. Por lo tanto se mantendrán los protocolos que ya posee el titular para estos casos, y sus actualizaciones según corresponda.
Fase del proyecto a la que aplica	Construcción y Operación
Emplazamiento, parte, obra o acción asociada	Transporte ferroviario.
Acciones o medidas a implementar para	- Limitación de detención en estaciones.



prevenir la contingencia	- Restricción de velocidad. - Restricción de carga. - Inspección del estado de las vías, de carros, de estanques. Las inspecciones se enfocarán en el cumplimiento de la normativa de EFE relacionada con el transporte de sustancias peligrosas por vía férrea y a la normativa nacional vigente en materia ambiental y seguridad para el manejo y transporte de sustancias peligrosas. - Inspección de la identificación de los carro-estanques de acuerdo con la normativa ambiental y de seguridad vigente. Rombos, número UN. - Capacitaciones a la tripulación, maquinista y ayudante de maquinista. - Inspección de kit de emergencia, hoja de seguridad (HDS) de la sustancia peligrosas, guía de despacho los que deben ser portados en la cabina de la locomotora durante el trayecto. - Correcta mantención de la vía. - Jornada de difusión/capacitaciones/simulacros del plan de contingencia y emergencia dirigidas a la comunidad aledaña. - Suministro kit de emergencia al cuerpo de bomberos de los sectores aledaños a la vía. - Control de estanques de ácido sulfúrico certificados con su debida mantención al día.
Forma de control y seguimiento	- Control de registros de capacitaciones a tripulación, maquinista y ayudante de maquinista. - Registro de las medidas indicadas.
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo E del EIA, Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias
Acciones o medida a implementar para controlar la emergencia	- En el caso de que por alguna contingencia se produzca la detención del tren de carga, se actuará de acuerdo a lo establecido en el numeral N° 11.1 “Fallas en Patio o Ruta” de la norma de seguridad de transporte de sustancias peligrosas NS 79-01-0 de EFE. - En el caso de emergencia, el tren de pasajeros tendrá preferencia y el de carga deberá ir a desvío y esperar, resguardado por personal de vigilancia o carabineros - En el caso de un derrame de sustancias peligrosas se activará el plan de emergencias y contingencias EFE (Anexo 8.1), específicamente el numeral 1.6.10. “Plan de respuesta ante emergencias con SUSPEL y apéndice 2.4 “Procedimiento Operativo Derrame Ácido Sulfúrico” o su actualización según corresponda.
Oportunidad y vías de comunicación a la SMA de la activación del Plan	En el caso que se presente la emergencia antes señalada, el Titular informará a la SMA según las instrucciones establecidas en la Resolución N°885/16 a través del Sistema Electrónico de Seguimiento Ambiental de la SMA. Además de lo anterior, el Titular elaborará un informe detallado con la descripción de las acciones y/o medidas implementadas el cual lo enviará a la SMA dentro del plazo de 15 días hábiles



	siguientes al aviso en el sitio web de ese Organismo.
Referencia a documentos del expediente de evaluación que contenga la descripción detallada	Anexo E del EIA, Plan de Prevención de Contingencias y Emergencias

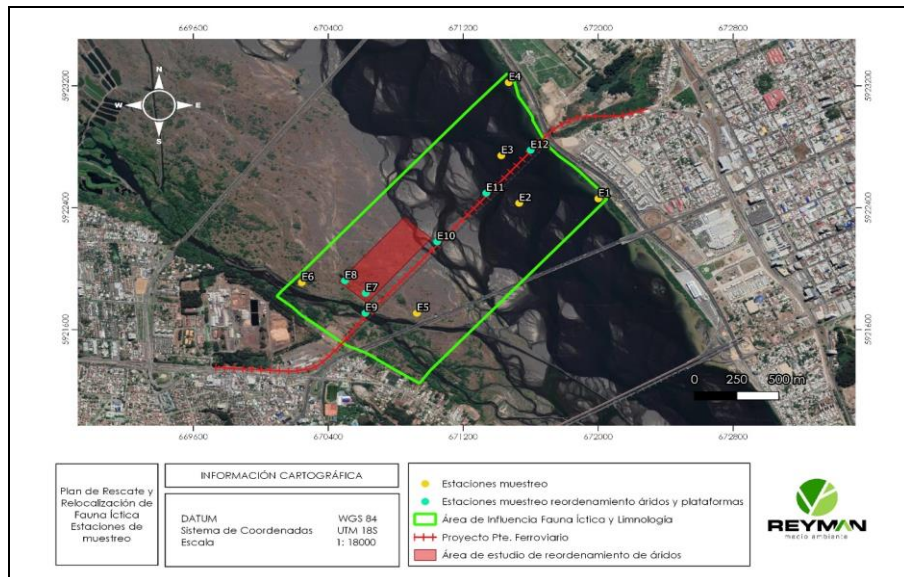
10. PLANES DE SEGUIMIENTO DE LAS VARIABLES AMBIENTALES RELEVANTES QUE DAN ORIGEN AL EIA.

10.1. Seguimiento 1 Plan Rescate y Relocalización de Fauna Íctica

Tabla 10.1 Seguimiento 1 Plan Rescate y Relocalización de Fauna Íctica																																																									
Fase	Construcción y Operación																																																								
Componente Ambiental	Fauna Íctica																																																								
Impacto Ambiental	A-2: Afectación del hábitat de las especies nativas de fauna íctica con problemas de conservación																																																								
Medidas asociadas	Rescate y relocalización de fauna íctica.																																																								
Ubicación puntos de control	A continuación, se presentan las coordenadas y se adjunta el plano asociado a las estaciones de monitoreo que contempla el plan de seguimiento. Estaciones de muestreo considerados en el Plan de del proyecto “Construcción Nuevo Puente Ferroviario Biobío” <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Estaciones de muestreo</th><th rowspan="2">Descripción</th><th colspan="2">Coordenadas UTM WGS 84, Huso 18H</th></tr> <tr> <th>Este</th><th>Norte</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>E1</td><td>Ribera norte - Concepción</td><td>672000</td><td>5922453</td></tr> <tr><td>E2</td><td>Ribera norte - Concepción</td><td>671382</td><td>5922126</td></tr> <tr><td>E3</td><td>Ribera norte - Concepción</td><td>671388</td><td>5922801</td></tr> <tr><td>E4</td><td>Ribera norte - Concepción</td><td>671397</td><td>5923234</td></tr> <tr><td>E5</td><td>Ribera sur – San Pedro de La Paz</td><td>670834</td><td>5921639</td></tr> <tr><td>E6</td><td>Ribera sur – San Pedro de La Paz</td><td>670156</td><td>5921867</td></tr> <tr><td>E7</td><td>Ribera sur – San Pedro de La Paz</td><td>670622</td><td>5921839</td></tr> <tr><td>E8</td><td>Ribera sur – San Pedro de La Paz</td><td>670499</td><td>5921921</td></tr> <tr><td>E9</td><td>Ribera sur – San Pedro de La Paz</td><td>670620</td><td>5921708</td></tr> <tr><td>E10</td><td>Ribera norte - Concepción</td><td>671046</td><td>5922177</td></tr> <tr><td>E11</td><td>Ribera norte - Concepción</td><td>671337</td><td>5922496</td></tr> <tr><td>E12</td><td>Ribera norte - Concepción</td><td>671600</td><td>5922778</td></tr> </tbody> </table>			Estaciones de muestreo	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84, Huso 18H		Este	Norte	E1	Ribera norte - Concepción	672000	5922453	E2	Ribera norte - Concepción	671382	5922126	E3	Ribera norte - Concepción	671388	5922801	E4	Ribera norte - Concepción	671397	5923234	E5	Ribera sur – San Pedro de La Paz	670834	5921639	E6	Ribera sur – San Pedro de La Paz	670156	5921867	E7	Ribera sur – San Pedro de La Paz	670622	5921839	E8	Ribera sur – San Pedro de La Paz	670499	5921921	E9	Ribera sur – San Pedro de La Paz	670620	5921708	E10	Ribera norte - Concepción	671046	5922177	E11	Ribera norte - Concepción	671337	5922496	E12	Ribera norte - Concepción	671600	5922778
Estaciones de muestreo	Descripción	Coordenadas UTM WGS 84, Huso 18H																																																							
		Este	Norte																																																						
E1	Ribera norte - Concepción	672000	5922453																																																						
E2	Ribera norte - Concepción	671382	5922126																																																						
E3	Ribera norte - Concepción	671388	5922801																																																						
E4	Ribera norte - Concepción	671397	5923234																																																						
E5	Ribera sur – San Pedro de La Paz	670834	5921639																																																						
E6	Ribera sur – San Pedro de La Paz	670156	5921867																																																						
E7	Ribera sur – San Pedro de La Paz	670622	5921839																																																						
E8	Ribera sur – San Pedro de La Paz	670499	5921921																																																						
E9	Ribera sur – San Pedro de La Paz	670620	5921708																																																						
E10	Ribera norte - Concepción	671046	5922177																																																						
E11	Ribera norte - Concepción	671337	5922496																																																						
E12	Ribera norte - Concepción	671600	5922778																																																						



Área de rescate de fauna íctica.



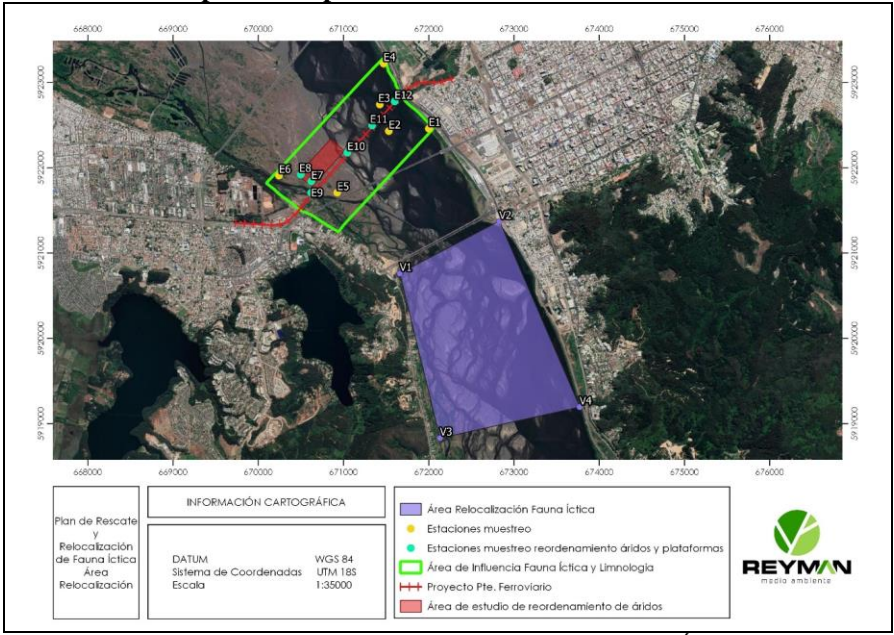
Fuente: Anexo E Plan de Rescate y Relocalización de Fauna Íctica.

El área potencial de relocalización se ubica aguas arriba del punto de emplazamiento del proyecto, a la altura de Pedro de Valdivia camino a hacia la comuna de Chiguayante. Las coordenadas del polígono corresponden a las siguientes:

Coordenadas polígono Área potencial de relocalización.

Puntos	Coordenadas UTM WGS 84, Huso 18H	
	Este	Norte
V1	671661	5920760
V2	672828	5921370
V3	672133	5918830
V4	673771	5919194



	Sitio potencial para relocalización de fauna íctica.  Fuente: Anexo E Plan de Rescate y Relocalización de Fauna Íctica.
Parámetros a medir	Los parámetros para caracterizar el estado y evolución del componente son los siguientes: 1.-Porcentaje de supervivencia de los organismos durante el procedimiento según rango etario, densidades totales y relativas en los sitios de relocalización, 2.-Comparación de tallas y pesos en los sitios de relocalización (antes y posterior al rescate), 3.-Proporción de individuos por especie relocalizados versus individuos por especie registrados en campaña de caracterización del sitio de relocalización. 3.- El índice de recaptura estimado como la proporción de organismos marcados, versus organismos capturados no marcados en los sitios de relocalización.
Límites permitidos/comprometidos	Los límites permitidos o comprometidos son los parámetros de línea de base en el área de rescate y la caracterización del área de relocalización para evaluar la situación de la biodiversidad y condición del ecosistema.
Duración y frecuencia del monitoreo	El seguimiento del rescate se iniciará durante los primeros 10 días después de realizado el rescate, específicamente los días 22, 32 y 42 luego de instalada la respectiva plataforma de trabajo. Cabe señalar que las actividades de rescate y relocalización y por ende el seguimiento de las especies relocalizadas, se llevará a cabo en cada etapa que considera la construcción de las plataformas en el río. De igual forma, además del seguimiento contemplado en cada momento de implementación de rescate y relocalización de la fauna íctica, se llevará a cabo un seguimiento de la fauna ictica en el área de liberación que considerará la ejecución de cuatro (04) campañas estacionales, por un período de un año en las áreas de liberación. Finalmente, considerando que la intervención del proyecto en el lecho del río será temporal, se realizará un seguimiento a la fauna íctica nativa en las áreas de rescate una vez terminadas las obras del proyecto, con el objetivo de evaluar la recuperación del hábitat. Este seguimiento se llevará a cabo mediante monitoreos estacionales durante los 2 primeros años



	de operación del proyecto.
Método o procedimiento de medición	El método del seguimiento es el siguiente: 1.-Ejecución de labores de terreno para el rescate en él o las áreas de intervención directa del cauce (acción eventual según lo proyectado por el Titular del Proyecto). 2.-Realizar seguimiento a la medida de rescate, mediante campañas de monitoreo en los sitios de relocalización de especies. 3.- Elaboración de informes parciales para entrega a la Autoridad competente (informe del área de relocalización, informe de rescate, y monitoreos correspondientes). Respecto de la Fauna Íctica los procedimientos de rescate considera, el registro se realizará mediante captura por pesca eléctrica, pesca con espineles y complementariamente pesca con caña, fin de poder realizar la identificación y conocer el estado, peso y talla de los individuos. El detalle del seguimiento se encuentra adjunto en Anexo D de la Adenda Complementaria PAS 119.
Plazo y frecuencia de entrega de informe	Luego de realizada cada actividad de rescate y relocalización junto con las actividades de seguimiento los días 22, 32 y 42 posterior a la instalación de la respectiva plataforma de trabajo, se realizará un informe el cual se presentará a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA) de acuerdo con los requerimientos establecidos en la Resolución Exenta N°233 de 2015 de la SMA. Con copia a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura Además, posterior a cada monitoreo estacional durante los 2 primeros años de operación del proyecto, se realizará un informe el cual se presentará a la SMA.

11. NORMATIVA DE CARÁCTER AMBIENTAL APLICABLE

La normativa de carácter ambiental aplicable al proyecto y su forma de cumplimiento es la siguiente:

11.1. Normas relacionadas con las partes, obras, actividades o acciones, emisiones, residuos y sustancias peligrosas del proyecto

11.1.1. Norma Decreto Supremo N°144/1961, del Ministerio de Salud. Establece Normas para Evitar Emanaciones o Contaminantes Atmosféricos de cualquier naturaleza

Tabla 11.1.1 Norma Decreto Supremo N°144/1961, del Ministerio de Salud. Establece Normas para Evitar Emanaciones o Contaminantes Atmosféricos de cualquier naturaleza	
Componente/materia:	Emisiones a la atmósfera
Otros cuerpos legales	No Aplica
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Emisión de material particulado y gases a la atmósfera. Producidas por el transporte tanto de materiales e insumos y movimiento de tierras.
Forma de cumplimiento	Mantener humectados o cubiertos con lona aquellos materiales que puedan desprender polvo (acopios temporales).



	Instalar mallas (denominadas “raschel”) en el entorno de las instalaciones de faena para retener el polvo fugitivo e impedir la caída del material al exterior del recinto del proyecto. Los vehículos utilizados en el proyecto circularán cumpliendo con los límites de velocidad establecido en la legislación vigente, como, por ejemplo, limitar la velocidad máxima de 50 km/hora en caminos pavimentados. En los sectores poblados cercanos a las áreas donde se ejecutarán las obras, se limitará la velocidad máxima de los camiones a 40 km/hora. En el caso del tránsito por caminos no pavimentados en sectores cercanos a las áreas donde se ejecutarán las obras, se limitará la velocidad de los vehículos a 30 km/hora. Aplicación de supresores de polvo (también conocidos como “matapolvo”) en puntos de concentración de tráfico, como son, los accesos en las instalaciones de faenas.
Indicador que acredita su cumplimiento	- Registro fotográfico para evidenciar que los materiales que puedan desprender polvo estén humectados o cubiertos con lona. - Registro fotográfico para evidenciar la existencia de malla raschel en el entorno de las instalaciones de faena. - Instalación de señalética donde se indiquen las velocidades máximas de circulación en las áreas de trabajo. - Registro fotográfico para evidenciar la aplicación de los supresores de polvo.
Forma de control y seguimiento	Se mantendrá toda la información disponible en las instalaciones de faena a disposición de la autoridad fiscalizadora en todo momento, tanto para la SMA como órganos del Estado competentes.

11.1.2. Norma D.S. N°55/1994 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, establece normas de emisión aplicables a vehículos motorizados pesados que indica

Tabla 11.1.2 Norma D.S. N°55/1994 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, establece normas de emisión aplicables a vehículos motorizados pesados que indica	
Componente/materia:	Emisiones a la atmósfera.
Otros cuerpos legales asociados	Ley N° 18.290 Fija Texto Refundido, coordinado y sistematizado de la ley de Tránsito del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones Decreto Supremo N° 4/1994, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones Decreto Supremo N° 54/1994 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones Establece normas de emisión aplicables a vehículos motorizados medianos que indica
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Emisión de material particulado y gases a la atmósfera. Producto del transporte tanto de materiales e insumos y movimiento de tierras.
Forma de cumplimiento	Se realizarán mantenciones preventivas de vehículos propios y se exigirá a los



	contratistas la destinación de vehículos adecuados a los fines del servicio prestado para el Proyecto. Se les exigirá contar con sus certificados de revisión técnica al día, y con las revisiones periódicas que los fabricantes de los vehículos recomiendan, que garanticen su adecuado funcionamiento y el cumplimiento de las normas de emisión establecidas por la autoridad.
Indicador que acredita su cumplimiento	- Catastro actualizado de registro de vehículos con placa patente y sus autorizaciones. - Registros de las copias de los permisos de circulación y certificados de revisión técnica al día de todos los vehículos que serán utilizados en la obra. - Registro de revisiones técnicas y mantenciones de todos los vehículos que formen parte del Proyecto, las cuales se mantendrán en la faena (Todos los vehículos que circulen que formen parte del Proyecto estarán inscritos en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados.) - - Constancia en los respectivos contratos que se suscribirán con los contratistas respecto de las mantenciones preventivas
Forma de control y seguimiento	Se mantendrá toda la información disponible en las instalaciones de faena a disposición de la autoridad fiscalizadora.

11.1.3. Norma D.S. N°75/1987 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Establece Condiciones para el Transporte de Cargas que Indica

Tabla 11.1.3 Norma D.S. N°75/1987 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Establece Condiciones para el Transporte de Cargas que Indica	
Componente/materia:	Emisiones a la atmósfera.
Otros cuerpos legales asociados	Ley N° 18.290 Fija Texto Refundido, coordinado y sistematizado de la ley de Tránsito del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Emisión de material particulado y gases a la atmósfera. Producto del transporte tanto de materiales e insumos y movimiento de tierras.
Forma de cumplimiento	El Titular exigirá el uso de cubiertas de lona y con autorizaciones al día para cada vehículo.
Indicador que acredita su cumplimiento	Registro a la entrada y salida de los camiones con el encarpado, si éstos son internos y son de proveedores, se les avisará para que cuenten con dicha condición. Registro de revisiones técnicas
Forma de control y seguimiento	Se mantendrá toda la información disponible en las instalaciones de faena a disposición de la autoridad fiscalizadora.



11.1.4. Norma Decreto Supremo N° 1/2013, del Ministerio de Medio Ambiente, Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes

Tabla 11.1.4 Norma Decreto Supremo N° 1/2013, del Ministerio de Medio Ambiente, Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes	
Componente/materia:	Emisiones a la atmósfera.
Otros cuerpos legales asociados	No aplica
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Emisión de material particulado y gases. Producido por los equipos electrógenos requeridos para la ejecución del proyecto y que emiten a la atmósfera gases y material particulado.
Forma de cumplimiento	Reportar información relativa a emisiones, residuos y/o transferencias de contaminantes de acuerdo a lo establecido en la legislación vigente.
Indicador que acredita su cumplimiento	Declaración anual de emisiones de los grupos electrógenos a través del Sistema de Ventanilla Única del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) en el sitio web www.retc.cl .
Forma de control y seguimiento	Formulario anual de la Declaración de Emisiones a disposición de la autoridad.

11.1.5. Norma Decreto Supremo N° 47, de 1992, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones del Ministerio de Vivienda y Urbanismo

Tabla 11.1.5 Norma Decreto Supremo N° 47, de 1992, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones del Ministerio de Vivienda y Urbanismo	
Componente/materia:	Emisiones a la atmósfera.
Otros cuerpos legales asociados	No aplica
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Emisión de material particulado y gases, producto del transporte tanto de materiales e insumos, y movimiento de tierras.
Forma de cumplimiento	Las medidas de manejo para evitar las emisiones de polvo y material transportado y removido será la aplicación de supresores de polvo (también conocidos como “matapolvo”) en puntos de concentración de tráfico, como son, los accesos en las instalaciones de faenas, camiones con la carga cubierta, mantener humectados o cubiertos con lona aquellos materiales que puedan desprender polvo (acopios temporales), e instalar mallas (denominadas “raschel”) en el entorno de las instalaciones de faena para retener el polvo fugitivo e impedir la caída del material al exterior del recinto del proyecto.
Indicador que acredita su cumplimiento	- Registro fotográfico para evidenciar que los materiales que puedan desprender polvo estén humectados o cubiertos con lona. - Registro fotográfico para evidenciar la existencia de malla raschel en el entorno de las instalaciones de faena. - Registro fotográfico para evidenciar la aplicación de los supresores de



	polvo.
Forma de control y seguimiento	Se mantendrá toda la información disponible en las instalaciones de faena para la autoridad fiscalizadora.

11.1.6. Norma Decreto Supremo N° 6/2019 del Ministerio de Medio Ambiente

Tabla 11.1.6 Norma Decreto Supremo N° 6/2019 del Ministerio de Medio Ambiente, Plan de Prevención y descontaminación Atmosférica (PPDA) , en adelante Plan de Concepción Metropolitano, regirá en las comunas de Lota, Coronel, San Pedro de la Paz, Hualqui, Chiguayante, Concepción, Penco, Tomé, Hualpén y Talcahuano y tiene por objetivo dar cumplimiento a la norma primaria de calidad ambiental por MP2,5, en un plazo de 10 años y no sobrepasar los límites de latencia de la norma primaria de calidad ambiental por MP10											
Componente/materia:	Emisiones a la atmósfera.										
Otros cuerpos legales asociados	Decreto Supremo N° 15/2015/Ministerio de Medio Ambiente Declara zona saturada por material particulado fino respirable MP2.5 como concentración diaria a las comunas de Lota, Coronel, San Pedro de la Paz, Hualqui, Chiguayante, Concepción, Penco, Tomé, Hualpén y Talcahuano. Decreto Supremo N° 41/2006 MINSEGPRES Declara zona latente por material particulado respirable MP10, la zona geográfica comprendida por las comunas de Lota, Coronel, San Pedro de la Paz, Hualqui, Chiguayante, Concepción, Penco, Hualpén y Talcahuano.										
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción y operación.										
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Emisión de material particulado y gases a la atmósfera, producto del transporte tanto de materiales e insumos y movimiento de tierras.										
Forma de cumplimiento	En base a la revisión del aporte de las emisiones al aire en la fase de construcción del proyecto al Artículo N° 53 del Plan, que da cuenta de las Compensaciones que deben comprometer los proyectos que ingresan al SEIA, en caso de superar los límites establecidos en la Tabla N° 27 siguiente: Tabla N°27: Limite de emisión máxima de proyectos para compensación de emisiones <table border="1"> <thead> <tr> <th>Contaminante</th><th>Emisión máxima (t/año)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MP2,5</td><td>2,5</td></tr> <tr> <td>MP10</td><td>5</td></tr> <tr> <td>SO₂</td><td>10</td></tr> <tr> <td>NOx</td><td>20</td></tr> </tbody> </table> Fuente: D.S. N°6/2018 del MMA (PPDA) Al respecto, es posible indicar que de acuerdo a los resultados de la estimación de emisiones del proyecto en todas sus fases (tablas 4.6.4.1 y 4.7.6.1 del presente informe), éste no genera emisiones superiores a las indicadas en la tabla N° 27 del D.S. N° 6/2019, por lo cual no debe compensar emisiones.	Contaminante	Emisión máxima (t/año)	MP2,5	2,5	MP10	5	SO ₂	10	NOx	20
Contaminante	Emisión máxima (t/año)										
MP2,5	2,5										
MP10	5										
SO ₂	10										
NOx	20										
Indicador que acredita su cumplimiento	No aplica										
Forma de control y seguimiento	No aplica										



11.1.7. Norma Decreto Supremo N° 38/2011 Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica del Ministerio de Medio Ambiente

Tabla 11.1.7 Norma Decreto Supremo N° 38/2011 Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica del Ministerio de Medio Ambiente.	
Componente/materia:	Ruido
Otros cuerpos legales asociados	No aplica
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción y operación
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Emisiones de ruido al ambiente por las obras de construcción del Túnel, Puente (Hormigonado de Pilotes en el Cauce del Río Biobío), Montaje de vigas sobre Costanera - Construcción de pasos a nivel en Cruce Pedro León Gallo - Obras de electrificación - Obras empalme nuevas líneas férreas.
Forma de cumplimiento	De acuerdo con los resultados presentados en el Anexo C Actualización del Estudio de Impacto Acústico incluido en Adenda Complementaria, se implementarán medidas de control (barreras acústicas temporales) durante la fase de construcción y antes del inicio de las actividades, que permitan asegurar el cumplimiento normativo. A su vez se implementará un plan de mantenimiento de dichas pantallas, con el fin de verificar y mantener la efectividad de las barreras acústicas propuestas para el cierre perimetral, el cual consiste en: a.-Inspección visual de las medidas instaladas, con el fin de comprobar su correcto ensamble según las indicaciones básicas dadas por el estándar ISO 9613-2 en su título 7.4, que instruye respecto de la densidad superficial mínima de las barreras, su correcto cierre y la dimensión horizontal mínima respecto de las fuentes de ruido y los receptores. b.- Verificación de la efectividad de dichas barreras mediante la evaluación de los niveles de ruido incidentes sobre los receptores, a través de organismos competentes, vale decir, Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (ETFA). Dicho procedimiento deberá mantenerse durante toda la fase de construcción del proyecto, manteniendo un control trimestral o bien en función del despliegue de cada proceso constructivo asociado.
Indicador que acredita su cumplimiento	Informes de monitoreo acústico durante la fase de construcción. El detalle del monitoreo de ruido se entrega en el capítulo de compromisos ambientales voluntarios del presente informe. Registro de protocolos de mantención de las barreras acústicas
Forma de control y seguimiento	Presentación de los informes de monitoreo a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), con copia a la SEREMI de Salud.



11.1.8. Norma Decreto Supremo N° 594/99 MINSAL Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo

Tabla 11.1.8 Norma Decreto Supremo N° 594/99 MINSAL Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo, Art.16, 24 y 26.	
Componente/materia:	Aguas servidas
Otros cuerpos legales asociados	D.F.L. N° 725/67 Código Sanitario; del 31 de enero de 1968. Ministerio de Salud.
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Instalación de faenas y en plataformas temporales. Se relaciona con disposición final de las aguas servidas, tanto de baños químicos como de las PTAS, las primeras serán trasladadas a disposición final en sitios autorizados y las segundas serán infiltradas vía drenes tipo zanjas.
Forma de cumplimiento	Para el manejo de las aguas servidas y dado que no existe factibilidad de conexión a red de alcantarillado en ambos sectores de instalación de faenas en Concepción y San Pedro de la Paz, el proyecto contempla lo siguiente: 1.- Un sistema de tratamiento particular de aguas servidas modulares (PTAS), que se instalará en las instalaciones de faenas ubicadas en las comunas de Concepción y San Pedro de la Paz, esto durante la fase de construcción del proyecto. En cuanto a las aguas servidas tratadas en las PTAS, éstas serán infiltradas en el terreno vía drenes tipo zanjas. 2.-Se instalarán baños químicos en las penínsulas o plataformas de trabajo que contarán con tecnología que encapsulará estas aguas servidas. El transporte, habilitación, limpieza y disposición serán de cargo y responsabilidad de una empresa con autorización sanitaria para aquello.
Indicador que acredita su cumplimiento	- Presentación y aprobación, por parte de la Autoridad Sanitaria, de los antecedentes de las plantas de tratamiento de aguas servidas a utilizar en el proyecto (solicitud de otorgamiento del Permiso Ambiental Sectorial N°138). - Implementación y registro de los requisitos ambientales del PAS asociados a los literales j) a la l) del artículo 138 del RSEIA - Registro de limpieza de los baños químicos de las plataformas de trabajo con empresas autorizadas.
Forma de control y seguimiento	Se mantendrá toda la información disponible en las instalaciones de faena a disposición de la respectiva autoridad fiscalizadora.

11.1.9. Norma Decreto Supremo N° 594/99 última modificación: Dto. N°28/2012 Ministerio de Salud

Tabla 11.1.9 Norma Decreto Supremo N° 594/99 última modificación: Dto. N°28/2012 Ministerio de Salud, Art.18, 19 y 20.	
Componente/materia:	Residuos sólidos no peligrosos.
Otros cuerpos legales asociados	D.S. N°01/13 del Ministerio del Medio Ambiente. D.F.L. N° 725/67 Código Sanitario; del 31 de enero de 1968. Ministerio de Salud.



Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Generación de residuos industriales no peligrosos en faenas y plataformas, correspondientes a fierros, maderas, cartones, entre otros, residuos inertes y residuos asimilables a domésticos.
Forma de cumplimiento	Se contempla el uso de contenedores rotulados y con tapa para el almacenamiento temporal de los diferentes residuos no peligrosos. Además, se utilizarán contenedores o pallets ubicados en sectores de las instalaciones de faenas. Producto de lo anterior, el Titular solicita el otorgamiento del Permiso Ambiental Sectorial (PAS) N°140 “Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase”, en su componente ambiental. Respecto al retiro y disposición final de estos residuos, éste se realizará a través de empresas externas que cuenten con Autorización Sanitaria para aquello. Para lo anterior, el Titular realizará la declaración a través del Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER) del sistema de Ventanilla Única del RETC, esto de acuerdo a lo establecido en el D.S. N°01/13 del Ministerio del Medio Ambiente “Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, RETC”.
Indicador que acredita su cumplimiento	- Presentación y aprobación por parte de la Autoridad Sanitaria de los antecedentes de las áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos (solicitud de otorgamiento del PAS N°140). - Implementación y registro de los requisitos ambientales del PAS asociados a los literales a.8) y a.9) del artículo 140 del RSEIA, en caso de corresponder. - Registro de declaración de residuos sólidos no peligrosos en el Sistema Nacional de Declaración de Residuos (SINADER) de la Ventanilla Única del RETC.
Forma de control y seguimiento	Se mantendrá toda la información disponible en las instalaciones de faena para la autoridad fiscalizadora incluyendo copia de la respectiva resolución del PAS por parte de la autoridad competente.

11.1.10. Norma Decreto Supremo N° 148/2013 del Ministerio de Salud/ Reglamento sanitario sobre el manejo de residuos peligrosos

Tabla 11.1.10 Norma Decreto Supremo N° 148/2013 del Ministerio de Salud/ Reglamento sanitario sobre el manejo de residuos peligrosos.	
Componente/materia:	Residuos sólidos peligrosos
Otros cuerpos legales asociados	No aplica.
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Generación de residuos sólidos peligrosos en faenas y plataformas. Dado que durante la construcción se generarán residuos sólidos peligrosos.



Forma de cumplimiento	Los residuos sólidos peligrosos generados por el proyecto se depositarán en tambores resistentes y rotulados según las características de peligrosidad del residuo establecida en la NCh. N°2.190 Of. 03. A su vez, estos residuos se almacenarán temporalmente en una bodega de almacenamiento de residuos peligrosos que cumpla con las características señaladas en el artículo 33 del D.S. N°148/03 del MINSAL “Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos”. El transporte y disposición final de estos residuos se realizará con empresas autorizadas por la Autoridad Sanitaria. Además de lo anterior y previo al retiro, transporte y disposición de los residuos peligrosos, el Titular realizará la declaración y seguimiento de residuos peligrosos, según lo establecido en el D.S. N°1/2013 del Ministerio de Medio Ambiente “Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC)”.
Indicador que acredita su cumplimiento	- Presentación y aprobación por parte de la Autoridad Sanitaria de los antecedentes de las bodegas para el almacenamiento temporal de residuos sólidos peligrosos, (solicitud de otorgamiento del Permiso Ambiental Sectorial N°142). - Implementación y registro de los requisitos ambientales del PAS asociados a los literales f) y g) del artículo 142 del RSEIA, en caso de corresponder. - Registro de declaración de residuos sólidos peligrosos en el Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos Peligrosos (SIDREP) de la Ventanilla Única del RETC.
Forma de control y seguimiento	Se mantendrá toda la información disponible en las instalaciones de faena para la autoridad fiscalizadora, incluyendo copia de la respectiva resolución del PAS por parte de la autoridad competente.

11.1.11. Norma Decreto Supremo N°4/2009, Reglamento Sanitario de Lodos de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas

Tabla 11.1.11 Norma Decreto Supremo N°4/2009, Reglamento Sanitario de Lodos de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas.	
Componente/materia:	Lodos de tratamiento de aguas servidas
Otros cuerpos legales asociados	No aplica
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Plantas de Tratamiento de aguas servidas, la que se generarán lodos producto del tratamiento de las aguas, que consideran aireación extendida lo que asegura la obtención de un lodo estabilizado y serán deshidratados en un filtro prensa hasta un 85 % como lo establece este decreto.
Forma de cumplimiento	El sistema de tratamiento de aireación prolongada generará una cantidad muy pequeña de lodos debido al crecimiento de la biomasa aerobia que degrada la materia orgánica presente en las aguas servidas pero el sistema opera en la fase de respiración endógena. Estos lodos serán sometidos a un proceso de deshidratación hasta que su humedad disminuya hasta 85% y serán retirados por empresas autorizadas.



Indicador que acredita su cumplimiento	- Presentación y aprobación, por parte de la Autoridad Sanitaria, de los antecedentes de la planta de tratamiento de aguas servidas a utilizar en la Fase de operación del proyecto (solicitud de otorgamiento del Permiso Ambiental Sectorial N°138). - Registros y comprobantes de disposición final de los lodos.
Forma de control y seguimiento	Se mantendrá toda la información disponible en las instalaciones de faena para la autoridad fiscalizadora.

11.1.12. Resolución N°133/2005 del Servicio Agrícola y Ganadero, modificada por Resolución N°7008/2013, Establece regulaciones Cuarentenarias para el ingreso de embalajes de madera

Tabla 11.1.12 Norma Resolución N°133/2005 del Servicio Agrícola y Ganadero, modificada por Resolución N°7008/2013, Establece regulaciones Cuarentenarias para el ingreso de embalajes de madera.	
Componente/materia:	Manejo de residuos generados por embalaje llegados desde el extranjero que el Servicio Agrícola y Ganadero está facultado para establecer exigencias para la internación de productos que puedan ser vehículo de plagas. Que los embalajes de madera pueden constituir un vehículo eficaz para el ingreso y diseminación en el comercio internacional de plagas cuarentenarias. Por tanto, deben cumplir lo exigido íntegramente en esta Resolución
Otros cuerpos legales asociados	No aplica
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Embalajes de madera importada (residuos sólidos) en el caso de que se deba manejar embalajes de madera importados de equipamientos o piezas.
Forma de cumplimiento	Se realiza un procedimiento específico para cumplir con lo establecido en la Resolución, respecto al tratamiento térmico y marcación de ingreso, principalmente. En caso de que las necesidades de equipamiento impidan adquirir equipos dentro del territorio nacional y por consiguiente se deba incurrir en la importación de insumos y equipos desde el extranjero, el Titular exigirá a la o las empresas distribuidoras que cumplan con lo exigido en este cuerpo normativo mediante contrato, esto es, que los embalajes de madera provenientes del extranjero presenten la certificación que avalúe que fueron sometidos a alguno de los tratamientos dispuestos en el punto 1 de la Res. N°133 Exta.
Indicador que acredita su cumplimiento	Registro de manejo de embalajes de madera según Resolución 133/2005. Registro interno actualizado que contenga la información de los embalajes utilizados en el proyecto y actas del SAG. Registro fotográfico de embalajes con marcas de haber sido sometidos a alguno de los tratamientos fitosanitarios aprobados, señalados precedentemente.
Forma de control y seguimiento	Se mantendrá toda la información disponible en las instalaciones de faena para la autoridad fiscalizadora. Se mantendrá disponible a la autoridad el registro interno conteniendo información de la obtención de los embalajes utilizados en el proyecto y acta de visita del SAG (de corresponder).



11.1.13. Decreto Supremo N° 160/2008 MINECOM Reglamento de Seguridad para las Instalaciones y Operaciones de Producción y Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustible Líquidos

Tabla 11.1.13 Norma Decreto Supremo N° 160/2008 MINECOM Reglamento de Seguridad para las Instalaciones y Operaciones de Producción y Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustible Líquidos.	
Componente/materia:	Combustibles
Otros cuerpos legales asociados	No aplica
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Instalación de faenas en Concepción y San Pedro de la Paz. Dado que este dispondrá de un área de almacenamiento de combustible en las áreas de instalación de faena.
Forma de cumplimiento	El combustible necesario para el funcionamiento de los equipos y maquinaria estará a cargo de una empresa autorizada por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), que proveerá el suministro a través de camiones cisterna de dos ejes. Las camionetas y camiones de obra se abastecerán de combustible en estaciones de servicio cercanos al área del Proyecto. Además, el proyecto considera el almacenamiento de combustible en el área de instalación de faena para su uso durante la construcción. Lo anterior, a través de tambores de material incombustible los cuales tendrán una capacidad individual de entre 20 y 227 litros, esto según lo señalado en los artículos 161 y 162 de este decreto. Estos tambores se almacenarán en recintos que cumplan con las características señaladas en el artículo 164 de este decreto.
Indicador que acredita su cumplimiento	- Inventario de combustible existente. - Copia de las hojas de seguridad del combustible a utilizar.
Forma de control y seguimiento	Se mantendrá toda la información disponible en las instalaciones de faena para la autoridad fiscalizadora.

11.1.14. Decreto Supremo N° 43/2016 MINSAL Aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas

Tabla 11.1.14 Norma Decreto Supremo N° 43/2016 MINSAL Aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas.	
Componente/materia:	Almacenamiento de sustancias peligrosas
Otros cuerpos legales asociados	Norma Decreto Supremo N° 594/99 MINSAL, Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo, Art. 42 D.F.L. N° 725/67 Código Sanitario; del 31 de enero de 1968. Ministerio de Salud.
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción
Parte, obra, acción,	Instalación de faenas en Concepción y San Pedro de la Paz, dado que, en



emisión, residuo o sustancias a la que aplica	ambas instalaciones de faenas, se contará con bodegas de almacenamiento de sustancias peligrosas, cumpliendo el DS N°43/2016 del MINSAL
Forma de cumplimiento	El almacenamiento de materiales se realizará en lugares apropiados y seguros para los trabajadores. El almacenamiento de estas sustancias se realizará en bodegas que cumplan con las características señaladas en este decreto y en el D.S. N°43/2016 del Ministerio de Salud. En cuanto a las hojas de seguridad de las sustancias peligrosas a utilizar, se mantendrá copia de cada una de ellas, las que deberán cumplir con los contenidos de la NCh N°2245 Of 2015 “Hojas de datos de seguridad para productos químicos contenido y orden de las secciones”.
Indicador que acredita su cumplimiento	- Inventario de sustancias peligrosas. - Copia de las hojas de seguridad de las sustancias peligrosas a utilizar. - Bodegas de sustancias peligrosas construidas según estándares de la norma.
Forma de control y seguimiento	Se mantendrá toda la información disponible en las instalaciones de faena para la autoridad fiscalizadora.

11.1.15. Decreto Supremo N° 77 /1982 - Ley N° 17.798 sobre control de armas y explosivos, del Ministerio de Defensa Nacional, Ley sobre control de armas de explosivos y reglamento especial de explosivos para las faenas mineras

Tabla 11.1.15 Norma Decreto Supremo N° 77 /1982 - Ley N° 17.798 sobre control de armas y explosivos, del Ministerio de Defensa Nacional, Ley sobre control de armas de explosivos y reglamento especial de explosivos para las faenas mineras.	
Componente/materia:	Manejo de explosivos
Otros cuerpos legales asociados	No aplica
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Actividad de tronadura eventual para la construcción del Túnel.
Forma de cumplimiento	El Titular contratará a una empresa autorizada un polvorín móvil. Los explosivos serán obtenidos y manipulados por personal que cuente con los permisos y autorizaciones correspondientes. La manipulación y uso se hará de conformidad con las medidas de seguridad pertinentes establecidas en el Reglamento. Para su utilización, la empresa suministradora de explosivos traerá desde su planta más cercana o sus propios container el explosivo necesario para cada tronadura de forma individual. De esta forma no será necesario la instalación en faena de ningún tipo de polvorín. Sólo en el caso de que la empresa suministradora no pueda suministrar los explosivos de forma diaria, será necesario el almacenamiento de explosivos en faena para la construcción del túnel, en ese caso el almacenamiento será mediante el uso de Almacén Móvil tipo Container, de manera temporal sólo cuando se realice la tronadura.
Indicador que acredita su	Copia de la autorización sectorial del polvorín móvil.



cumplimiento	
Forma de control y seguimiento	Se mantendrá toda la información disponible en las instalaciones de faena para la autoridad fiscalizadora.

11.1.16. Ordenanza N° 1/88 y N° 3/2000 que Modifica el título IV de la Ordenanza Local de Tránsito. Ambas de la I. Municipalidad de Concepción

Tabla 11.1.16 Norma Ordenanza N° 1/88 y N° 3/2000 que Modifica el título IV de la Ordenanza Local de Tránsito. Ambas de la I. Municipalidad de Concepción	
Componente/materia	Vialidad y Transporte
Otros cuerpos legales	No aplica
Fase del proyecto en la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancia a la que aplica	Tránsito de camiones con insumos y materiales por la Comuna de Concepción, respetando horarios y dimensiones de los camiones.
Forma de cumplimiento	En los documentos de los contratos entre el Titular y las empresas contratistas que ejecutarán obras para el proyecto, se establecerá la prohibición de tránsito de camiones de cuatro o más ruedas en su eje trasero en las calles y horarios establecido en estas ordenanzas.
Indicador que acredita su cumplimiento	Contrato entre Titular y contratistas donde se establezca la prohibición antes indicada.
Forma de control y seguimiento	Se mantendrá toda la información disponible en las instalaciones de faena para la autoridad fiscalizadora.

11.1.17. Resolución N° 247 Exenta del 2010 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones referida al uso del puente Juan Pablo II

Tabla 11.1.17 Norma Resolución N° 247 Exenta del 2010 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones referida al uso del puente Juan Pablo II.	
Componente/materia	Vialidad y Transporte.
Otros cuerpos legales	No aplica.
Fase del proyecto en la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancia a la que aplica	Tránsito de camiones, con insumos y materiales por el puente Juan Pablo II, respetando horarios y dimensiones de los camiones.
Forma de cumplimiento	En los documentos de los contratos entre el Titular y las empresas contratistas que ejecutarán obras para el proyecto, se establecerá la prohibición de tránsito de vehículos con más de 10 toneladas de peso y de toda clase de camiones sobre el puente Juan Pablo II.
Indicador que acredita su cumplimiento	Contrato entre Titular y contratistas donde se establezca la prohibición antes indicada.
Forma de control y seguimiento	Se mantendrá toda la información disponible en las instalaciones de faena para la autoridad fiscalizadora.



11.1.18. Resolución N° 249 Exenta del 2010 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones referida al uso del puente Llacolén

Tabla 11.1.18 Norma Resolución N° 249 Exenta del 2010 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones referida al uso del puente Llacolén	
Componente/materia	Vialidad y Transporte.
Otros cuerpos legales	No aplica.
Fase del proyecto en la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancia a la que aplica	Tránsito de camiones con insumos y materiales por el puente Llacolén, respetando horarios y dimensiones de los camiones..
Forma de cumplimiento	En los documentos de los contratos entre el Titular y las empresas contratistas que ejecutarán obras para el proyecto, se establecerá la prohibición de tránsito de vehículos con más de 45 toneladas y de toda clase de camiones sobre el puente Llacolén en los horarios establecidos en esta resolución.
Indicador que acredita su cumplimiento	Contrato entre Titular y contratistas donde se establezca la prohibición antes indicada.
Forma de control y seguimiento	Se mantendrá toda la información disponible en las instalaciones de faena para la autoridad fiscalizadora.

11.1.19. Ordenanza Local de Tránsito. N° 45 San Pedro de la Paz, horarios de tránsito

Tabla 11.1.19 Norma Ordenanza Local de Tránsito. N° 45 San Pedro de la Paz, horarios de tránsito	
Componente/materia	Vialidad y Transporte.
Otros cuerpos legales	No aplica.
Fase del proyecto en la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancia a la que aplica	Tránsito de camiones con insumos y materiales por las vías públicas en la Comuna de San Pedro de la Paz respetando los requisitos y condiciones establecidas en esta ordenanza.
Forma de cumplimiento	En los documentos de los contratos entre el Titular y las empresas contratistas que ejecutarán obras para el proyecto, se establecerán las restricciones sobre la circulación vehicular establecida en esta Ordenanza.
Indicador que acredita su cumplimiento	Contrato entre Titular y contratistas donde se establezca la prohibición antes indicada.
Forma de control y seguimiento	Se mantendrá toda la información disponible en las instalaciones de faena para la autoridad fiscalizadora.

11.1.20. Decreto Supremo N° 158/1980, Ministerio de Transporte Y Telecomunicaciones, Fija el peso máximo de vehículos que pueden transitar por caminos públicos

Tabla 11.1.20 Norma Decreto Supremo N° 158/1980, Ministerio de Transporte Y Telecomunicaciones, Fija el peso máximo de vehículos que pueden transitar por caminos públicos	
Componente/materia	Transporte de carga.



Otros cuerpos legales	Resolución N° 1/1995 Establece dimensiones máximas a vehículos que indica, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.
Fase del proyecto en la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancia a la que aplica	Tránsito de camiones considerando los pesos máximos definido por caminos públicos.
Forma de cumplimiento	El Titular contratará empresas externas para el transporte de carga, cuya empresa utilizará camiones que cumplan con los límites máximos de peso para los vehículos que transporten insumos, regularizando el tránsito de éstos ante organismos que corresponda, cuando se excedan del peso que se indica en la normativa.
Indicador que acredita su cumplimiento	Registro de autorización de circulación de carga con sobrepeso o sobredimensionada.
Forma de control y seguimiento	No aplica.

11.1.21. **Decreto con Fuerza de Ley N°850/1998 del Ministerio de Obras Públicas**

Tabla 11.1.21 Norma Decreto con Fuerza de Ley N°850/1998 del Ministerio de Obras Públicas. Fija el texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley N°15.850/1964 y del Decreto con Fuerza de Ley N°206/60

Componente/materia	Vialidad y Transporte
Otros cuerpos legales	No aplica.
Fase del proyecto en la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancia a la que aplica	Tránsito por caminos públicos, Túnel, Puente ferroviario, Penínsulas artificiales temporales o plataformas de trabajo, Cruces viales y peatonales a nivel.
Forma de cumplimiento.	El Titular dará cumplimiento a los requerimientos establecidos en los artículos 35 y 36 del D.F.L. N°850/1997 según se indica a continuación: Artículo 35º: El Titular señala que durante la fase de construcción solicitará a las empresas contratistas que contraten seguros de responsabilidad civil cuya cobertura considere estos eventuales daños, y de esta manera reponer las propiedades y/o caminos dañados a sus condiciones pre existentes Artículo 36º: El Titular señala que en caso que se requiera realizar obras o actividades en caminos de tuición del MOP, éstas serán de carácter temporal para lo cual se solicitarán los permisos correspondientes a la Dirección de Vialidad.
Indicador que acredita su cumplimiento	Contrato entre el Titular y contratistas donde se establezca la exigencia de la contratación de seguros de responsabilidad civil. Autorización de la Dirección de Vialidad en el caso de realizar obras en caminos públicos de tuición del MOP.
Forma de control y seguimiento	No aplica.



11.1.22. Decreto Supremo N° 63 /1986 Sobre señalización y medidas de seguridad cuando se efectúan trabajos en la vía pública del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones

Tabla 11.1.22 Norma Decreto Supremo N° 63 /1986 Sobre señalización y medidas de seguridad cuando se efectúan trabajos en la vía pública del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. Última Modificación 20 de enero 2003 Decreto 90	
Componente /materia	Vialidad y Transporte
Otros cuerpos legales	Decreto Supremo N° 121/82 Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.
Fase del proyecto en la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancia a la que aplica	Acciones a desarrollar en vía pública como desvío de tránsito temporal.
Forma de cumplimiento	En caso de que corresponda, el Titular a través de sus contratistas obtendrá las autorizaciones para la realización de trabajos en la vía pública, contemplando la señalización y las medidas de seguridad que correspondan.
Indicador que acredita su cumplimiento	Autorización de la autoridad para trabajos en el periodo necesario.
Forma de control y seguimiento	Se mantendrá toda la información disponible en las instalaciones de faena a disposición de la autoridad fiscalizadora.

11.2. Normas relacionadas con componentes ambientales (fauna, vegetación y flora, suelo, agua, patrimonio cultural)

11.2.1. Norma Ley N° 19.473 de 27 de septiembre de 1996, que Sustituye Texto de la Ley N°4.601,9 Sobre Caza, y Artículo 609 del Código Civil, Ministerio de Agricultura

Tabla 11.2.1 Norma Ley N° 19.473 de 27 de septiembre de 1996, que Sustituye Texto de la Ley N°4.601,9 Sobre Caza, y Artículo 609 del Código Civil, Ministerio de Agricultura	
Componente/materia:	Fauna
Otros cuerpos legales	Reglamento Ley de Caza
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Construcción del puente ferroviario y Plataformas de trabajo. Dado que se interfiere el hábitat de la especie de fauna en categoría de conservación “casi amenazada”-Especie <i>Pleurodema thaul</i> .
Forma de cumplimiento	Durante la fase de construcción, se realizarán charlas de inducción a los trabajadores respecto de las normas de conducta adecuadas para la protección de flora y fauna en todas las áreas que involucra el proyecto. No se permitirá la caza de fauna silvestre por parte de trabajadores de las faenas. Se pondrá especial atención y capacitación en el actuar de los trabajadores ante presencia de nidos, madrigueras, a través del conocimiento de las especies de interés en el territorio afecto.
Indicador que acredita su cumplimiento	Registro de asistencia de los trabajadores a las charlas de inducción.
Forma de control y seguimiento	Se mantendrá toda la información disponible en las instalaciones de faena para la autoridad fiscalizadora.



11.2.2. Norma Ley N°18.892, Ley General de Pesca y Acuicultura, y sus modificaciones

Tabla 11.2.2 Norma Ley N°18.892, Ley General de Pesca y Acuicultura, y sus modificaciones, Artículo 136	
Componente/materia:	Fauna Íctica
Otros cuerpos legales asociados	D.S. N° 430/1992/ Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Plataformas de trabajo para construcción del puente y su afectación del hábitat de las especies nativas de fauna íctica con problemas de conservación.
Forma de cumplimiento	- Para obras de construcción del puente en el río Biobío: Los materiales y residuos peligrosos serán almacenados sólo en las faenas y en espacios especialmente habilitados. Contar con las Hojas de Datos de Seguridad de todos los productos en uso en la instalación de faena, otorgados por el fabricante. Se prohibirá el almacenamiento de combustible y aceites en las penínsulas. Dicho almacenamiento sólo está permitido en las áreas de faena, y en los lugares debidamente señalizados, los que cumplen toda la normativa requerida. El aprovisionamiento de combustible/aceite se hará por medio de contenedores manuales de hasta 40 Kg o vehículos cisternas con sus permisos al día. Previo al trasvase de combustibles o aceites, se instalará un manto absorbente (aserrín / arena) o lona de material impermeable o absorbente, con pretil, para proteger el suelo en caso de mantenciones menores o trasvasajes. Una vez finalizado el trasvase o la mantención menor se retirará el manto absorbente, que se considerará residuo industrial peligroso (si contiene hidrocarburos o aceites) y se almacenará en las faenas para ser reutilizados. Las mantenciones mayores de las maquinarias se realizarán fuera de las instalaciones de faena en lugares habilitados para ello. Instalar bajo cada equipo o maquinaria elementos de contención (como por ejemplo lona con arena) para absorber los eventuales derrames de sustancias que se puedan producir desde las maquinas. Además, se mantendrán elementos de contención de derrames en las plataformas (como, por ejemplo, paños absorbentes, arena, palas y tambores) para aplicarlos a la brevedad en el eventual derrame. Se realizarán charlas de inducción sobre materias ambientales a los trabajadores al momento de ingresar al proyecto, en cuyo temario de las charlas se incluirán aspectos sobre prevención de contingencias y



emergencias ambientales.

Si el derrame se produjo dentro de la plataforma, se aplicarán elementos de contención de derrames en las plataformas (como, por ejemplo, paños absorbentes, arena, etc.) y cuyo material contaminado se almacenará en tambores para su posterior traslado a la bodega de residuos peligrosos ubicada en las instalaciones de faena. Esta actividad será ejecutada por cualquier trabajador que detecte el derrame.

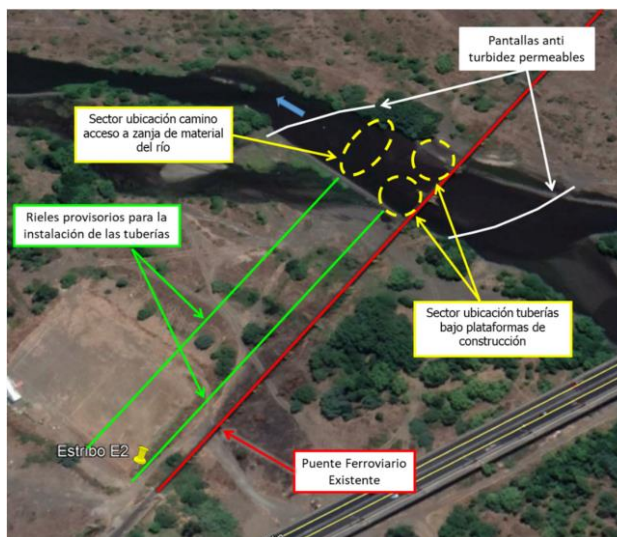
En caso que el derrame llegue al río, se procederá a delimitar la zona con barreras absorbentes de hidrocarburos. Lo anterior, con el objetivo que estas barreras absorban la sustancia derramada.

Además, se tomarán muestras de agua a través de un laboratorio acreditado, con el objetivo de establecer la magnitud del derrame.

Los residuos peligrosos generados por el incidente serán almacenados temporalmente y serán enviados a disposición final de acuerdo a lo indicado en el D.S. N°148/2003 del Ministerio de Salud y de acuerdo a los lineamientos ambientales de EFE para las declaraciones de residuos en Ventanilla Única del RETC.

- Para la instalación de tuberías y construcción de plataformas de trabajo o penínsulas artificiales:

Se instalarán pantallas antiturbidez aguas arriba y aguas abajo del sector de instalación de los sistemas de tuberías con el objeto de contener los sedimentos en suspensión dentro del área de trabajo, según el siguiente esquema de trabajo:



Respecto de las pantallas asociadas a las penínsulas artificiales, se estima que se requerirán aproximadamente de 1.860 m de pantallas impermeables y 170 m de pantallas permeables.

De acuerdo a las características técnicas indicadas por un proveedor, las pantallas impermeables lograrían contener el 100% de los sólidos suspendidos generados por los trabajos de construcción, sin embargo, de forma



	conservadora, se considerará una eficiencia de contención de sólidos entre 95% y 100%. Para el caso de construcción del camino de acceso al sector de la zanja de obtención de material de lecho de río, las pantallas anti turbidez serán de material permeable, para no interrumpir el flujo de agua hacia la papelería BoPaper, a la vez que se contienen los sólidos suspendidos. En este caso, según las características técnicas de pantallas permeables proporcionadas por una empresa fabricante, se podrán contener todas las partículas de tamaño mayor a 350 micrones dentro del área de trabajo.
Indicador que acredita su cumplimiento	Registro con la implementación de las plataformas de trabajo y pantallas anti turbidez. Ejecución y registro del plan de seguimiento de calidad de agua descrito en capítulo de compromisos ambientales voluntarios del presente informe
Forma de control y seguimiento	Presentación de los informes de seguimiento a la SMA. Registro de implementación de pantallas disponible en instalación de faenas

11.2.3. Norma Ley N°2.222 Ley de Navegación; D.S. N°1/1992 Reglamento para el control de la Contaminación Acuática, Gobernación Marítima

Tabla 11.2.3 Norma Ley N°2.222 Ley de Navegación;	
Componente/materia:	Calidad del agua
Otros cuerpos legales asociados	D.S. N°1/1992 Reglamento para el Control de la Contaminación Acuática, Gobernación Marítima
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Habilitación de plataformas temporales sobre el río Biobío.
Forma de cumplimiento	Para la construcción de las plataformas de trabajo, y para evitar que el aumento de sólidos en suspensión (que pueda generarse producto de la construcción de plataformas) afecte una zona más extensa del río, el diseño del proyecto contempla la instalación de pantallas anti turbidez, las cuales serán capaces de contener este material particulado adicional dentro de la zona de trabajo. La instancia definitiva de implementación de estas barreras geotextiles será al comienzo de cada etapa constructiva de las plataformas (Etapa I, Etapa II, Etapa III, Etapa IV-1 y Etapa IV-2), antes de comenzar los trabajos de las plataformas. Además, durante la ejecución del proyecto, el Contratista deberá llevar un registro de las obras realizadas (incluida la instalación de las pantallas anti turbidez), complementando con fotografías del sector. Este registro será informativo para ver los avances de la obra y quedará disponible para consulta de parte de la Autoridad. Finalmente, el proyecto incluye un monitoreo de la calidad de las aguas, a medida que se va implementando las plataformas de trabajo. Este monitoreo se incluye en el Anexo E de Adenda Complementaria con el objeto de



	monitorear en la fase de construcción el potencial impacto ambiental no significativo denominado “CAS-1: Alteración de parámetros fisicoquímicos en las aguas superficiales por turbidez y sólidos suspendidos totales”. Además, este monitoreo es presentado como parte del Permiso Ambiental Sectorial PAS 156: Sistema de Tuberías Temporales para Encauzamiento Bajo Plataformas de Construcción, Puente Ferroviario Biobío ING-ITEMADT-0006, ítem 7 Plan de Seguimiento de la Calidad de las Aguas durante la fase de construcción
Indicador que acredita su cumplimiento	- Registro con la implementación de las plataformas de trabajo y pantallas anti turbidez. - Ejecución y registro del plan de seguimiento de calidad de agua descrito en capítulo de compromisos ambientales voluntarios del presente informe.
Forma de control y seguimiento	Presentación de los informes de los monitoreo de la calidad de las aguas a la SMA. Registro de implementación de pantallas disponible en instalación de faenas

11.2.4. Norma Decreto con Fuerza de Ley N° 1.222 de 1981 Código de Aguas, Ministerio de Justicia

Tabla 11.2.4 Norma Decreto con Fuerza de Ley N° 1.222 de 1981 Código de Aguas

Componente/materia:	Calidad del agua
Otros cuerpos legales asociados	No aplica
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción.
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Instalación y habilitación de plataformas/penínsulas en el cauce del río Biobío.
Forma de cumplimiento	Se dará cumplimiento con la presentación de los antecedentes del proyecto a la Dirección General de Aguas (DGA), dando cuenta de la construcción de obras a ejecutar en el río Biobío.
Indicador que acredita su cumplimiento	Presentación y aprobación, por parte de la Autoridad, de los antecedentes asociados al Permisos Ambientales Sectoriales (PAS) del artículo 157 del Reglamento del SEIA e implementación y registro de los requisitos ambientales del PAS asociados a los literales f) a la i) del artículo 157 del RSEIA.
Forma de control y seguimiento	Se mantendrá toda la información disponible en las instalaciones de faena para la autoridad fiscalizadora, incluyendo copia de la respectiva resolución del PAS.

11.2.5. Ley N°17288, modificada por la Ley N° 21.045 de 03 de noviembre de 2017, que crea el Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio, del Ministerio de Educación. Consejo de Monumentos Nacionales

Tabla 11.2.5 Norma Ley N°17288, modificada por la Ley N° 21.045 de 03 de noviembre de 2017, que crea el Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio, del Ministerio de Educación. Consejo de Monumentos Nacionales

Componente/materia:	Patrimonio Arqueológico y Paleontológico
---------------------	--



Otros cuerpos legales asociados	Decreto Supremo N° 484/1991 Consejo de Monumentos Nacionales.
Fase del proyecto a la que aplica o en la que se dará cumplimiento	Construcción
Parte, obra, acción, emisión, residuo o sustancias a la que aplica	Estribos norte y sur del nuevo puente ferroviario, por las actividades de excavación a realizar en las cercanías de las orillas norte y sur del río Biobío y en el Túnel Chepe.
Forma de cumplimiento	Durante las actividades de excavación del terreno se dispondrá la presencia de un profesional arqueólogo(a) o licenciado(a) en arqueología, quien será el encargado(a) de supervisar las actividades antes mencionadas a efectos de detectar en forma temprana eventuales vestigios patrimoniales protegidos. Adicionalmente, el profesional arqueólogo(a) o licenciado(a) en arqueología capacitará a los profesionales de medio ambiente y prevención de riesgos del Titular y de la Inspección Técnica de Obra (ITO), para que éstos realicen charlas de inducción sobre el componente arqueológico que se podría encontrar en el área y los procedimientos a seguir en caso de hallazgo. Lo anterior se realizará a los trabajadores que ingresen a trabajar al proyecto. Además, en el caso de encontrar e identificar algún elemento del patrimonio arqueológico se procederá según lo establecido en los artículos 26° y 27° de la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales y en los artículos 20° y 23° del Reglamento de la Ley N° 17.288 sobre excavaciones y/o prospecciones arqueológicas, antropológicas y paleontológicas. Además, se informará de inmediato y por escrito al Consejo de Monumentos Nacionales (CMN) para que este organismo determine el procedimiento a seguir.
Indicador que acredita su cumplimiento	- Elaboración de informes mensuales que incluyan lo solicitado en la consulta 4.9 de la Adenda y 4.10 de la Adenda Complementaria, donde se describan las actividades realizadas en el mes anterior. Estos informes se realizarán mientras duren las actividades de excavación del terreno. - Carta informando al CMN, en caso de que corresponda.
Forma de control y seguimiento	- Entrega de informes mensuales a la SMA en un plazo máximo de 15 días hábiles luego de terminado el mes. La entrega de estos informes se realizará mientras duren las actividades de excavación del terreno. - Se mantendrá copia de la carta informando al CMN, en caso que corresponda.

12. PERMISOS Y PRONUNCIAMIENTO AMBIENTALES SECTORIALES

12.1. Permisos ambientales sectoriales de contenido únicamente ambiental

Los permisos ambientales sectoriales de contenido únicamente ambiental aplicables al proyecto son los siguientes:

12.1.1. Permiso para realizar pesca de investigación

Tabla 12.1.1 Permiso para realizar pesca de investigación según se establece en el artículo 119 del RSEIA

Fase del proyecto a la cual corresponde	Construcción
---	--------------



Parte, obra o acción a la que aplica	En el marco del proyecto “Construcción Nuevo Puente Ferroviario Biobío”, se solicita el PAS 119 para la captura de individuos de fauna íctica según se establece en las actividades del Plan de Seguimiento de las variables ambientales relevantes que dan origen al EIA y para el seguimiento de la biota a través del Plan de Monitoreo Limnológico. Lo anterior por las intervenciones en el río Biobío necesarias para la construcción del proyecto. Los antecedentes ampliados y rectificados, se presentaron en el Anexo D de la Adenda Complementaria.
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	SUBPESCA en su oficio indica las siguientes condiciones: 1. El Titular presente, una vez obtenida su respectiva Resolución de Calificación Ambiental favorable, una solicitud formal a la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura para obtener la respectiva aprobación sectorial de su propuesta de Plan de Rescate y Relocalización de Fauna Íctica Nativa, descrito en Anexo E “Actualización Capítulo 6 de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación” de la Adenda Complementaria. Sin perjuicio de lo anterior es preciso aclarar que la condición precedente, no se asocia a exigencias específicas del PAS, sino que a una recomendación asociada a un trámite sectorial, tabla 3.7.3 del presente informe. Sin perjuicio de lo anterior, el permiso aludido se encuentra como indicador de cumplimiento de la medida de rescate y relocalización. La segunda condición es: 2. Que el titular comprometa dar aviso anticipado al Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura de la Región del Biobío, sobre el inicio de las actividades constructivas del proyecto; momento de implementación de las Barreras Geotextiles de Antiturbidez, el momento de realización de un Plan de Rescate y Relocalización de Fauna Íctica Nativa; e instantes de implementación de las actividades de monitoreo ambiental sobre la fauna hidrobiológica. Esta última condición se considerará, ya que se relaciona con PAS y con la fiscalización sectorial.
Pronunciamiento del órgano competente	ORD. N° (D.AC.) ORD. SEIA. N° 490 del 8 de octubre de 2020 (publicado el 09-10-2020), de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, donde indica que “... esta Subsecretaría se manifiesta conforme sobre la propuesta de Plan de Vigilancia de las Variable Ambientales Relevantes, específicamente sobre los componentes físicos, químicos e hidrobiológicos de los Ecosistemas Acuáticos Continentales, y sobre los antecedentes presentados en Anexo D “PAS 119” de la esta Adenda Complementaria, recomendando su aprobación.” Lo anterior sujeto a la condición 2 de la fila precedente.



12.2. Permisos ambientales sectoriales mixtos

Los permisos ambientales sectoriales mixtos aplicables al proyecto son los siguientes:

12.2.1. Permiso para hacer excavaciones de tipo arqueológico, antropológico y paleontológico. El permiso para hacer excavaciones de tipo arqueológico, antropológico y paleontológico será el establecido en los artículos 22 y 23 de la Ley N° 17.288, sobre monumentos nacionales.

Tabla 12.2.1 Permiso para hacer excavaciones de tipo arqueológico, antropológico y paleontológico. El permiso para hacer excavaciones de tipo arqueológico, antropológico y paleontológico será el establecido en los artículos 22 y 23 de la Ley N° 17.288, sobre monumentos nacionales, según se establece en el artículo 132 del RSEIA	
Fase del proyecto a la cual corresponde	Construcción
Parte, obra o acción a la que aplica	Túnel y Puente Ferroviario De acuerdo a lo señalado en el Informe Paleontológico incluido en Anexo C de Adenda Complementaria, algunas obras del proyecto se emplazan sobre unidades “Fosilíferas” (Puente ferroviario) y otras podrían alterar unidades “Susceptibles” (Túnel Cerro Chepe). Producto de lo anterior, en el Anexo D de Adenda Complementaria el Titular adjunta los antecedentes técnicos y formales asociados al PAS 132 en cuyo documento se incluye la carta de aceptación del Museo de Historia Natural de Concepción como depósito definitivo para los especímenes y colecciones que pudieran generarse a partir de la construcción del proyecto.
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	El titular adjunta los antecedentes para tramitar el PAS N° 132 (Anexo D). En este, se informa que la frecuencia del monitoreo será quincenal. Este Consejo solicita que la <u>frecuencia de monitoreo paleontológico sea semanal</u>, considerando que se han reconocido unidades categorizadas como fosilíferas. Además, el titular indica que en caso de hallarse Fósiles de Alto Valor Patrimonial (FAVP) durante alguna etapa de las excavaciones, la frecuencia del monitoreo podría modificarse. <u>Se solicita que la modificación de la frecuencia del monitoreo, en este caso, pase a ser diario y permanente en las excavaciones que resten en la unidad en la cual se encuentren los hallazgos.</u> El titular, además, propone como Depósito Final de los materiales paleontológicos recuperados al Museo de Historia Natural de Concepción, para lo cual se adjunta la carta de compromiso de aceptación de depósito final de materiales (Apéndice 2.8 del Capítulo PAS 132 de esta Adenda Complementaria). Al respecto, este Consejo se manifiesta conforme.
Pronunciamiento del órgano competente	ORD. N° 3668 de fecha 14 de octubre de 2020 (publicado el 15 de octubre de 2020) del Consejo de Monumentos Nacionales, donde se pronuncia conforme considerando las condiciones indicadas en la fila precedente, asociada al aumento de frecuencia de los monitoreos.



12.2.2. Permiso para 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.

Tabla 12.2.2 Permiso para 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. Según se establece en el artículo 138 del RSEIA

Fase del proyecto a la cual corresponde	Construcción
Parte, obra o acción a la que aplica	Sistema particular de alcantarillado en las instalaciones de faena de Concepción y San Pedro de la Paz. Lo anterior, dado que no existe factibilidad de conexión a red de alcantarillado en ambos sectores de instalación de faenas, por lo cual se contempla la implementación de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS), que se instalarán en ambas instalaciones de faenas. En cuanto a las aguas servidas tratadas en las PTAS, éstas serán infiltradas en el terreno vía drenes tipo zanjas. Los antecedentes técnicos y formales el PAS se presentaron ampliados y rectificadas en el Anexo D de la Adenda Complementaria.
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	No hay
Pronunciamiento del órgano competente	ORD. N° 2747 de fecha 7 de octubre de 2020 (publicado el 8 de octubre de 2020) de la Autoridad Sanitaria, quien indica: <i>PAS 138: Permiso para 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. De la revisión de los antecedentes entregados por el titular, éste presenta los contenidos técnicos y formales, acreditando su cumplimiento. Por lo anterior esta Autoridad Sanitaria se pronuncia conforme.</i>

12.2.3. Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase, o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.

Tabla 12.2.3 Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase, o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase. Según se establece en el artículo 140 del RSEIA

Fase del proyecto a la cual corresponde	Construcción
Parte, obra o acción a la que aplica	Sitio de almacenamiento de residuos en instalaciones de faena de Concepción y San Pedro de la Paz.



	El proyecto contempla durante su fase de construcción la habilitación de áreas delimitados e identificados para almacenar temporalmente residuos sólidos asimilables a domésticos y residuos industriales no peligrosos, las cuales se emplazarán al interior de cada una de las áreas de instalación de faenas del proyecto. Los antecedentes técnicos y formales el PAS se presentaron ampliados y rectificados en el Anexo D de la Adenda Complementaria.
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	No hay
Pronunciamiento del órgano competente	ORD. N° 2747 de fecha 7 de octubre de 2020 (publicado el 8 de octubre de 2020) de la Autoridad Sanitaria, quien indica: <i><u>PAS 140:</u> relacionado con la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase, según lo establecido en los artículos 79 y 80 del D.F.L. N° 725 de 1967, Código Sanitario. De la revisión de los antecedentes entregados por el titular, éste presenta los contenidos técnicos y formales, acreditando su cumplimiento. Por lo anterior esta Autoridad Sanitaria se pronuncia conforme y se otorga el permiso ambiental para la etapa de construcción.</i>

12.2.4. Permiso para los sitios de almacenamiento de residuos peligrosos.

Tabla 12.2.4 Permiso para los sitios de almacenamiento de residuos peligrosos. Según se establece en el artículo 142 del RSEIA

Fase del proyecto a la cual corresponde	Construcción
Parte, obra o acción a la que aplica	Sitio de almacenamiento de residuos peligrosos en instalaciones de faena de Concepción y San Pedro de la Paz. El proyecto contempla durante su fase de construcción la habilitación de dos (2) áreas de almacenamiento temporal de residuos peligrosos (en adelante e indistintamente “bodegas RESPel”), las cuales se emplazarán al interior de cada una de las áreas de instalación de faenas del proyecto. Los antecedentes técnicos y formales el PAS se presentaron ampliados y rectificados en el Anexo D de la Adenda.
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	No hay
Pronunciamiento del órgano competente	ORD. N° 2747 de fecha 7 de octubre de 2020 (publicado el 8 de octubre de 2020) de la Autoridad Sanitaria, quien indica: <i><u>PAS 142:</u> relacionado con los sitios de almacenamiento de residuos</i>



	peligrosos, será el establecido en el artículo 29 del D.S. 148/03 MINSAL, “Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos”. El requisito para su otorgamiento consiste en que el almacenamiento de residuos no afecte la calidad de las aguas, suelo y aire que puede poner en riesgo la salud de la población. De la revisión de los antecedentes entregados por el titular, éste presenta los contenidos técnicos y formales, acreditando su cumplimiento. Por lo anterior esta Autoridad Sanitaria se pronuncia conforme y se otorga el permiso ambiental para la etapa de construcción.
--	--

12.2.5. Permiso para efectuar modificaciones de cauce.

Tabla 12.2.5 Permiso para efectuar modificaciones de cauce. Según se establece en el artículo 156 del RSEIA	
Fase del proyecto a la cual corresponde	Construcción
Parte, obra o acción a la que aplica	Estructura Puente Ferroviario Biobío (obra de atraveso) Los antecedentes técnicos ampliados, rectificados y aclarados, se adjuntan en el Anexo D de la Adenda Complementaria Informe PAS 156 “Construcción de Estructura del Nuevo Puente Ferroviario en Cauce del río Biobío”
Parte, obra o acción a la que aplica	Sistema de Tuberías Temporales para Encauzamiento bajo Plataformas de Construcción, Puente Ferroviario Biobío - Tuberías de encauzamiento de flujo bajo plataformas de construcción - Tuberías de encauzamiento de flujo bajo camino de acceso de maquinaria a zanja de obtención de material de río. Los antecedentes técnicos ampliados, rectificados y aclarados, se adjuntan en el Anexo D de la Adenda Complementaria Informe PAS 156 “Construcción de estructura Nuevo Puente Ferroviario Biobío” y “Sistema de Tuberías para Encauzamiento bajo Plataformas de Construcción, Puente Ferroviario Biobío”
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	Sin perjuicio de lo anteriormente señalado, se le indica a la titular que la “Minuta Plan de Manejo del Cauce y Plan de Contingencias Fluviales para la Construcción de Obras u otras Labores en Cauces Naturales, Versión 22.08.2017” no es un antecedente oficial y validado por la Dirección General de Aguas, y por tanto <u>se le condiciona a la titular</u> a que en la tramitación sectorial de su proyecto, si corresponde, corrija los cálculos de diseño de obras las obras proyectadas de acuerdo a los instructivos oficiales de este Servicio.
Pronunciamiento del órgano competente	ORD. N° 1339 de fecha 08 de octubre de 2020 de la Dirección General de Aguas, quien indica: <i>Este Servicio se pronuncia conforme respecto a lo solicitado en los puntos N°5.5.3 y 5.5.3.1 del numeral V. del mismo ICSARAC por cuanto</i>



	la titular presenta en forma los antecedentes técnicos y formales referidos al permiso ambiental sectorial mixto del artículo 156 del DS N°40/2012 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental para la obra de atravesio (puente) dispuesta entre coordenadas UTM (metros) Norte: 5.922.890,282 y Este: 671.717,781; y Norte: 5.921.496,362 y Este: 670.452,602, ambas referidas al datum WGS 84, huso 18. Este Servicio se pronuncia conforme respecto a lo solicitado en los puntos N°5.5.1 y 5.5.2 del numeral V. del mismo ICSARAC por cuanto la titular presenta en forma los antecedentes técnicos y formales referidos al permiso ambiental sectorial mixto del artículo 156 del DS N°40/2012 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental para las obras de atravesos (tuberías) dispuestas en coordenadas UTM (metros) Norte: 5.921.713,06 y Este: 670.637,75; y Norte: 5.921.766,01 y Este: 670.570,01, ambas referidas al datum WGS 84, huso 18.
--	---

12.2.6. Permiso para efectuar obras de regularización y defensa de cauces naturales.

Tabla 12.2.6 Permiso para efectuar obras de regularización y defensa de cauces naturales. Según se establece en el artículo 157 del RSEIA	
Fase del proyecto a la cual corresponde	Construcción
Parte, obra o acción a la que aplica	Plataformas Temporales de Construcción y Camino de Acceso, Puente Ferroviario Biobío - Plataformas de construcción para el Nuevo Puente Ferroviario Biobío - Camino de acceso por lado norte. - Camino de acceso a zanja de obtención de material de río Los antecedentes técnicos ampliados, rectificados y aclarados, se adjuntan en el Anexo D de la Adenda Complementaria Informe PAS 157 “Plataformas Temporales de Construcción y Camino de Acceso Puente Ferroviario Biobío”
Condiciones o exigencias específicas para su otorgamiento	Así mismo, de acuerdo a lo establecido en el Acta de Reunión N°06/20 PAS 157 suscritos por los profesionales de la Dirección de Obras Hidráulicas y Dirección General de Aguas se señala lo siguiente: “De acuerdo a los antecedentes proporcionados en la Adenda 2 del EIA del proyecto CONSTRUCCIÓN NUEVO PUENTE FERROVIARIO BIOBÍO, se deja constancia de lo siguiente, respecto del permiso ambiental mixto del artículo N° 157 del DS N°40/2012 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental: 1. Se condiciona la ejecución de las plataformas de acceso y construcción, a la aprobación sectorial previa de la Dirección General de



	Aguas, la cual deberá contener la aprobación de la totalidad de los capítulos y partes del correspondiente proyecto de modificación de cauce. 2. La minuta en Ant.(3) indica claramente que se deberá tomar en cuenta para la definición de los caudales de diseño, la seguridad hidrológica establecida por la Dirección General de Aguas, por lo que los valores entregados en la adenda 2, sólo cumplen con la entrega de la información suficiente para analizar las variables ambientales, y quedarán condicionados a los criterios de seguridad que se establezcan en la evaluación sectorial del proyecto de modificación de cauce ante la Dirección General de Aguas.”
Pronunciamento del órgano competente	ORD. N° 1339 de fecha 8 de octubre de 2020 de la Dirección General de Aguas, quien indica: <i>Este Servicio se pronuncia conforme respecto a lo solicitado en los puntos N°5.6.1, N°5.6.2, N°5.6.3, N°5.6.4 y 5.7 del numeral V. del nombrado ICSARA por cuanto la titular presenta los antecedentes técnicos y formales referidos al permiso ambiental sectorial mixto del artículo 157 del DS N°40/2012 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental para la obras plataforma de construcción y accesos a las obras de plataforma dispuesta entre coordenadas UTM (metros) Norte: 5.922.890,282 y Este: 671.717,781; y Norte: 5.921.496,362 y Este: 670.452,602, ambas referidas al datum WGS 84, huso 18.</i>

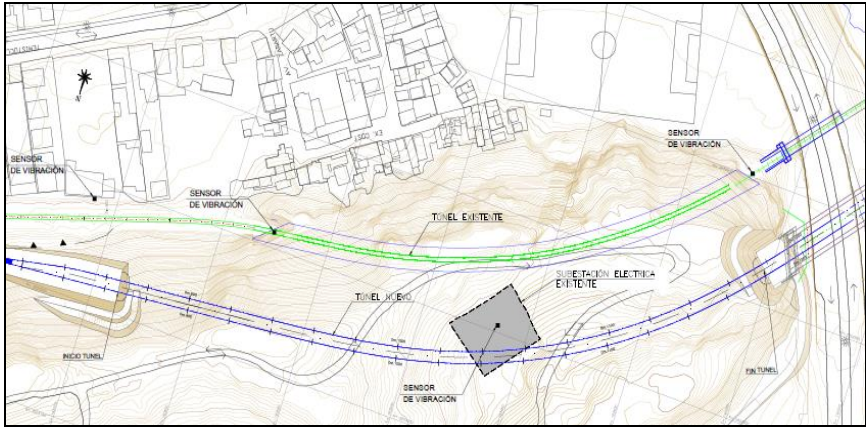
13. COMPROMISOS AMBIENTALES VOLUNTARIOS, CONDICIONES O EXIGENCIAS

El Titular del proyecto ha propuesto los siguientes compromisos ambientales voluntarios:

13.1.1. Compromiso ambiental voluntario Monitoreo de vibraciones en construcción en receptores sensibles

Tabla 13.1.1 Compromiso ambiental voluntario Monitoreo de vibraciones en construcción en receptores sensibles	
Impacto asociado	NV-1 Alteración del nivel de vibraciones en receptores sensibles
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> medir las vibraciones producidas por el proceso de excavación del nuevo túnel Chepe, sobre la infraestructura existente (túnel, ingreso puente existente, subestación eléctrica existente y viviendas existentes paralelas a la vía férrea). <u>Descripción:</u> consiste en instalar cuatro (4) secciones de monitoreo de vibraciones por fracturamiento de roca (tronaduras), siendo estas ubicadas en los siguientes sectores: • Portal Entrada Túnel Existente. • Portal Salida Túnel y Puente Existente (sector norte). • Subestación Eléctrica Existente. • Viviendas Existentes paralelas a vía férrea.



	Cada sección de monitoreo de vibraciones estará conformada por los sensores de medición, los que corresponden a geófonos, acelerómetros y sonómetros, más los equipos de alimentación eléctrica. Los equipos antes descritos, son instalados contra terreno y tienen como objetivo permitir el registro de los parámetros de velocidad y vibración que recibe la zona monitoreada, producto de la tronadura. <u>Justificación:</u> La medición de vibraciones se justifica debido a que permite verificar los niveles de vibraciones que se van a generar producto del fracturamiento de rocas en la construcción del nuevo Túnel Chepe y con ello comprobar que el medio ambiente se comporte de acuerdo a lo evaluado.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> El esquema de ubicación de los sensores de monitoreo de vibraciones producidas por el fracturamiento de roca se muestra en la siguiente figura: Esquema Ubicación Sensores Monitoreo Vibraciones producidas por Tronadura  Fuente: Geoconsult Anexo E Adenda Complementaria <u>Forma:</u> La cantidad y requerimientos mínimos de los instrumentos a utilizar en la medición de vibraciones, por cada estación de monitoreo, corresponden a: • 1 Geófono triaxial. • 1 Acelerómetro. • 1 Sonómetro. Los equipos antes descritos, son instalados contra terreno, a través de estructuras de apoyo, las que podrán ser dados de hormigón o similares. Esta medición de vibraciones se realizará cada vez que se realice una tronadura, donde se verificará el cumplimiento de la norma de referencia utilizada que corresponde a la norma australiana AS 2637-2:2006. En caso de verificar una superación de los límites establecidos en la norma antes señalada, se deberán aplicar las medidas de control necesarias tales como cantidad de carga explosiva por perforación, tipo y distribución del explosivo, tiempos de cada retardo y confinamiento de la carga explosiva, entre otros. Los parámetros a cumplir están referidos a los requerimientos propios del proyecto (poseen un límite de prevención) teniendo como objetivo el cumplimiento de los criterios de referencia adoptados en la norma australiana AS 2637-2:2006. <u>Oportunidad:</u> La medición de vibraciones se realizará cada vez que se realice una



	tronadura, donde se verificará el cumplimiento de la norma de referencia utilizada que corresponde a la norma australiana AS 2637-2:2006.
Indicador que acredite su cumplimiento	Informe de monitoreo que incluirá los resultados de las mediciones por cada estación de monitoreo. Los resultados de las mediciones se informarán trimestralmente a la Superintendencia del Medio Ambiente a través de informes de medición que incluyan los resultados correspondientes
Forma de control y seguimiento	Entrega del informe de monitoreo a la Superintendencia del Medio Ambiente

13.1.2. Compromiso ambiental voluntario Monitoreo de ruido en receptores sensibles en fase de construcción

Tabla 13.1.2 Compromiso ambiental voluntario Monitoreo de ruido en receptores sensibles en fase de construcción

Impacto asociado	NR-1: Alteración en los niveles de ruido en receptores sensibles, producto de la emisión generada por fuentes fijas																										
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción																										
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Monitorear los niveles de emisión acústica asociadas a las actividades de construcción del proyecto para la verificación del cumplimiento del Decreto Supremo N°38/11 del Ministerio del Medio Ambiente denominado “Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica” (D.S. N°38/11 del MMA). <u>Descripción:</u> Se realizarán mediciones de ruido en los seis (6) receptores utilizados en la línea de base del estudio de impacto acústico (actualizado en Anexo C de Adenda Complementaria) según la metodología del D.S. N°38/11 del MMA para la evaluación del ruido en actividades de construcción en Túnel, Puente (Hormigonado de Pilotes en el Cauce del Río Biobío), Montaje de vigas sobre Costanera - Construcción de pasos a nivel en Cruce Pedro León Gallo - Obras de electrificación - Obras empalme nuevas líneas férreas. <u>Justificación:</u> corroborar el cumplimiento normativo de la emisión de niveles de ruido sobre receptores en base a lo evaluado.																										
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> El monitoreo de ruido se realizará en los siguientes puntos: <table><tr><th colspan="3">Puntos de monitoreo de ruido</th></tr><tr><th rowspan="2">Punto</th><th colspan="2">Coordenadas referenciales de los puntos de monitoreo (UTM WGS 84)</th></tr><tr><th>Este</th><th>Norte</th></tr><tr><td>R1</td><td>672599</td><td>5922941</td></tr><tr><td>R2</td><td>672180</td><td>5922993</td></tr><tr><td>R3</td><td>672013</td><td>5922907</td></tr><tr><td>R4</td><td>670089</td><td>5921280</td></tr><tr><td>R5</td><td>669852</td><td>5921300</td></tr><tr><td>R6</td><td>670469</td><td>5921370</td></tr></table> Fuente: Tabla 1 del Estudio de Impacto Acústico Actualizado, en Anexo C de la Adenda Complementaria <u>Forma:</u> Se efectuarán mediciones del Nivel de Presión Sonora Corregida (NPC) conforme a lo señalado en el D.S. N°38/11 del MMA y/o en las instrucciones de la Superintendencia del Medio Ambiente sobre esta materia.	Puntos de monitoreo de ruido			Punto	Coordenadas referenciales de los puntos de monitoreo (UTM WGS 84)		Este	Norte	R1	672599	5922941	R2	672180	5922993	R3	672013	5922907	R4	670089	5921280	R5	669852	5921300	R6	670469	5921370
Puntos de monitoreo de ruido																											
Punto	Coordenadas referenciales de los puntos de monitoreo (UTM WGS 84)																										
	Este	Norte																									
R1	672599	5922941																									
R2	672180	5922993																									
R3	672013	5922907																									
R4	670089	5921280																									
R5	669852	5921300																									
R6	670469	5921370																									



	<u>Oportunidad:</u> el monitoreo se realizará durante la fase de construcción, cada tres (3) meses (frecuencia trimestral), en horario diurno y nocturno, en los seis (6) receptores utilizados en la línea de base del estudio de impacto acústico (actualizado en Anexo C de Adenda Complementaria).
Indicador que acredite su cumplimiento	El Titular, a través de una Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA), realizará los monitoreos de ruido trimestrales. Además, luego de cada monitoreo trimestral la ETFA elaborará un informe con los resultados del respectivo monitoreo.
Forma de control y seguimiento	Entregas trimestrales de los informes de monitoreo a la Superintendencia del Medio Ambiente.

13.1.3. Compromiso ambiental voluntario Medición de ruido en Cerro Chepe en tronaduras en fase construcción

Tabla 13.1.3 Compromiso ambiental voluntario Medición de ruido en Cerro Chepe en tronaduras en fase construcción

Impacto asociado	NR-1: Alteración en los niveles de ruido en receptores sensibles, producto de la emisión generada por fuentes fijas
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Medir los niveles de ruido cuando se están realizando las tronaduras en el Cerro Chepe dada la construcción del nuevo Túnel y de ese modo comprobar que no se supere el “Estándar Australiano AS 2187:2006 Parte 2: Explosivos – Almacenaje y Uso – Uso de Explosivos”. <u>Descripción:</u> Esta medida consiste en medir ruido por tronaduras en los receptores más cercanos al sitio de faenas en el Túnel Chepe y que corresponden a los identificados en la línea de base de ruido con las denominaciones “R2” y “R3”. <u>Justificación:</u> La medición de ruido por tronadura tiene su justificación en la verificación del cumplimiento de “Estándar Australiano AS 2187:2006 Parte 2: Explosivos – Almacenaje y Uso – Uso de Explosivos”, de modo de corroborar que el medio ambiente se comporte de acuerdo a lo evaluado.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> La ubicación de los puntos de monitoreo corresponden a los denominados “R2” y “R3” en la línea base de ruido del proyecto, y que se presentan en la siguiente imagen:



Puntos “R2” y “R3” para mediciones de ruido por tronaduras



La ubicación georreferenciada de los puntos de monitoreo se indica a continuación:

Punto	Coordenadas referenciales de los puntos de monitoreo (UTM WGS 84)	
	Este	Norte
R2	672180	5922993
R3	672013	5922907

Forma: La cantidad y requerimientos mínimos de los instrumentos a utilizar en la medición, por cada estación de monitoreo corresponden a 1 Sonómetro, Calibrador acústico y 1 Trípode.

Esta medición de ruido se realizará en las primeras 10 tronaduras, donde se verificará el cumplimiento de la norma de referencia utilizada que corresponde a la norma australiana AS 2187-2:2006.

Según la línea de base, los receptores más sensibles corresponden a los puntos R2 y R3, ahí se medirá en las 10 primeras tronaduras para verificar si se cumple la norma de referencia.

En caso de verificar una superación de los límites establecidos en la norma antes señalada, se deberán aplicar las medidas de control necesarias tales como: verificar cantidad de carga explosiva por perforación, analizar y corregir tipo y distribución del explosivo, tiempos de cada retardo, confinamiento de la carga explosiva, organizar acuerdos con la comunidad, entre otros.

Después de la evaluación de las 10 primeras tronaduras se realizarán mediciones cada vez que se realice una tronadura entregándose los resultados trimestralmente a la autoridad.

Oportunidad: La medición de ruido se realizará en las primeras 10 tronaduras, donde se verificará el cumplimiento de la norma de referencia utilizada que corresponde a la norma australiana AS 2187-2:2006, luego se medirá de igual forma, cada vez que se realice una tronadura, pero los resultados se remitirán trimestralmente.



Indicador que acredite su cumplimiento	Primera etapa: Informe de monitoreo con el resultado de las 10 primeras tronaduras en los receptores sensibles, acreditando cumplimiento y si corresponde la incorporación de medidas de control, como manejo de cargas explosivas, uso de fragmentación tipo plasma, entre otras. Segunda etapa: Informe de mediciones con reportes trimestrales a la Superintendencia del Medio Ambiente.
Forma de control y seguimiento	Entrega de informe a la Superintendencia del Medio Ambiente con los resultados de las mediciones en las 10 primeras tronaduras. Posterior a esto, la entrega de los informes será trimestralmente.

13.1.4. Compromiso ambiental voluntario Monitoreo de la calidad de las aguas

Tabla 13.1.4 Compromiso ambiental voluntario Monitoreo de la calidad de las aguas

Impacto asociado	CAS-1: Alteración de parámetros fisicoquímicos en las aguas superficiales por turbidez y sólidos suspendidos totales.																					
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción																					
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> El monitoreo de la calidad de las aguas durante fase de construcción tiene como propósito verificar la efectividad de las pantallas anti turbidez y el control de los parámetros relacionados con las actividades que se llevarán a cabo en el Río Biobío para la construcción del puente que corresponden a turbidez, sólidos suspendidos totales y sólidos sedimentables dentro del Área de Influencia (en adelante “AI”) del Proyecto. <u>Descripción:</u> Monitorear para establecer las variaciones estacionales de los parámetros turbidez, sólidos suspendidos totales y sólidos sedimentables y la comparación con la NCh N°1333 Of 78 y la Norma Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Biobío (“NSCA del Río Biobío”) en su Área de vigilancia BI-60 durante la fase de construcción. El presente plan de monitoreo se encuentra desarrollado en detalle en el documento denominado “Plan de Monitoreo de la calidad de las aguas”, el cual se adjunta en el Anexo E de Adenda Complementaria. Los parámetros considerados en el marco del presente monitoreo de calidad de agua se detallan en conjunto en la tabla a continuación: <table><tr><th colspan="3">Parámetros considerados en el monitoreo y sus límites</th></tr><tr><th>Ítem</th><th>Unidad</th><th>Limite</th></tr><tr><td colspan="3">NSCA del Río Biobío</td></tr><tr><td>Sólidos suspendidos totales</td><td>mg/L</td><td>8</td></tr><tr><td colspan="3">Agua NCh N°1333 Of 78</td></tr><tr><td>Sólidos sedimentables</td><td>mg/L</td><td>Valor Natural (varía entre 30 a 50)</td></tr><tr><td>Turbiedad</td><td>NTU</td><td>50 (1)</td></tr></table> Fuente: Anexo E Plan de Monitoreo de la Calidad de las Aguas de Adenda Complementaria.	Parámetros considerados en el monitoreo y sus límites			Ítem	Unidad	Limite	NSCA del Río Biobío			Sólidos suspendidos totales	mg/L	8	Agua NCh N°1333 Of 78			Sólidos sedimentables	mg/L	Valor Natural (varía entre 30 a 50)	Turbiedad	NTU	50 (1)
Parámetros considerados en el monitoreo y sus límites																						
Ítem	Unidad	Limite																				
NSCA del Río Biobío																						
Sólidos suspendidos totales	mg/L	8																				
Agua NCh N°1333 Of 78																						
Sólidos sedimentables	mg/L	Valor Natural (varía entre 30 a 50)																				
Turbiedad	NTU	50 (1)																				



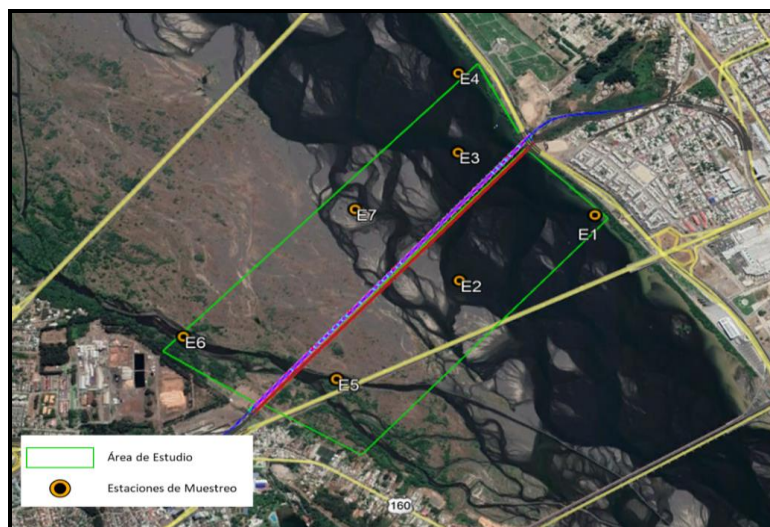
¹ Valor natural +30/50 se determinará con los valores registrados en la línea base de calidad de agua del proyecto según estacionalidad y régimen hidrológico

Justificación: Se justifica este monitoreo dado que, durante la construcción de las plataformas de manejo de cauce, podría aumentar la cantidad de material particulado generando un incremento localizado de la turbiedad del río, en los sectores donde se emplacen las plataformas de trabajo.

Lugar, forma y oportunidad de implementación

Lugar: El tramo del Río Biobío por donde se proyecta el puente ferroviario y un buffer de 500 m aguas arriba y aguas abajo de este punto, abarcando una superficie aproximada de 1,8 km². A continuación, se presenta una figura con el área de estudio y las estaciones de muestreo, junto un cuadro con sus coordenadas.

Estaciones de muestreo comprometidos en el Plan de monitoreo de calidad de agua del proyecto “Construcción Nuevo Puente Ferroviario Biobío”



Fuente: Anexo E Plan de Monitoreo de la Calidad de las Aguas de Adenda Complementaria.

Ubicación de Estaciones de Muestreo de la Calidad de las Aguas

Estaciones de muestreo	Descripción	Coordenadas UTM Datum WGS 84, Huso 18H	
		Este	Norte
E1 (Punto control)	Ribera norte - Concepción	672000	5922453
E2 (Punto control)	Ribera norte - Concepción	671382	5922126
E3 (Punto espejo)	Ribera norte - Concepción	671388	5922801
E4 (Punto espejo)	Ribera norte - Concepción	671397	5923234
E5 (Punto control)	Ribera sur – San Pedro de La Paz	670834	5921639
E6 (punto espejo)	Ribera sur – San Pedro de La Paz	670156	5921867
E7 (punto espejo)	Ribera norte - Concepción	670917	5922508

Fuente: Anexo E Plan de Monitoreo de la Calidad de las Aguas de Adenda Complementaria.

Forma: Para el muestreo de la calidad de las aguas se tienen diferentes estaciones de muestreo aguas arriba y aguas abajo del Nuevo Puente Ferroviario. Las estaciones de muestreo aguas arriba serán los “puntos de control” y los de aguas



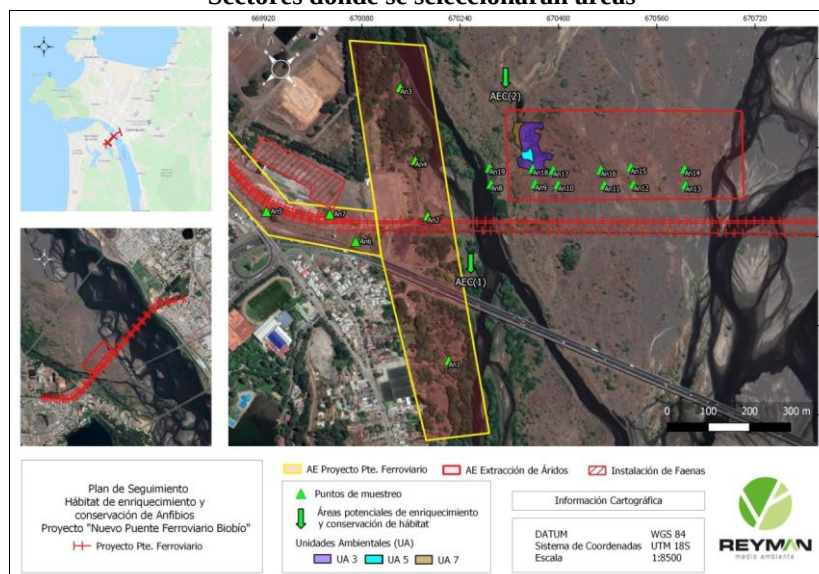
	abajo corresponden a los “puntos espejo”, a través de los cuales se monitoreará la variación de los parámetros de interés para las actividades del proyecto. <u>Oportunidad:</u> El monitoreo de calidad de agua de los parámetros de interés asociados a las actividades del proyecto se realizará durante toda la fase de construcción del puente con una frecuencia mensual, cuando se esté efectuando la construcción y estén en uso las plataformas y por todo el tiempo que duren estas actividades en el cauce del río y la zona con presencia de agua.
Indicador que acredite su cumplimiento	Informe de resultados de las mediciones mensuales y que conformarán el Plan de monitoreo de calidad de agua que se entregara semestralmente a la Autoridad.
Forma de control y seguimiento	La reportabilidad del plan de monitoreo de calidad de agua se realizará para cada campaña de mediciones, los cuales serán entregados de manera semestral a la Superintendencia del Medio Ambiente.

13.1.5. Compromiso ambiental voluntario Enriquecimiento de hábitat para la especie *Pleurodema thaul* en categoría casi amenazada

Tabla 13.1.5 Compromiso ambiental voluntario Enriquecimiento de hábitat para la especie <i>Pleurodema thaul</i> en categoría casi amenazada	
Impacto asociado	AS-1: Alteración del hábitat de especies de fauna terrestre. AS-3: Pérdida de especies de baja movilidad, en categoría de conservación - Especie <i>Pleurodema thaul</i> .
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Desarrollar la medida de enriquecimiento de hábitat para la especie <i>Pleurodema thaul</i>, fauna silvestre de baja movilidad y en categoría de conservación “Casi amenazada”, con la finalidad de reducir la pérdida de individuos en el área de utilización de material temporal del río y en la ribera sur del río donde se registró la presencia de la especie en las campañas de línea base. <u>Descripción:</u> La medida consiste en identificar sitios con un alto potencial de refugio, que contengan un alto número de rocas, maderos, troncos, vegetación circundante, zonas pantanosas. Lo ideal es que estas áreas estén lo más cercanas a pozas con poca corriente, ya sean estables o temporales debido a que en época reproductiva los huevos son depositados en estos charcos temporales, zonas inundadas, pequeños riachuelos poco profundos, con poca corriente, y durante el período no reproductivo los postmetamórficos y adultos se refugian bajo troncos y/o rocas. El presente plan de enriquecimiento de hábitat se encuentra desarrollado en detalle en el documento denominado “Plan de Enriquecimiento de Hábitat para la especie <i>Pleurodema thaul</i>”, el cual se adjunta en el Anexo E de Adenda Complementaria. <u>Justificación:</u> Esta medida se justifica en la protección de la especie nativa <i>P. thaul</i>. Esta especie se encuentra en categoría de conservación “Casi amenazada” según lo establecido en el DS N°41/2011 del Ministerio de Medio Ambiente.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> A partir de la información obtenida de la Línea de Base Ambiental y el Estudio Complementario de Fauna Silvestre de la Adenda Complementaria, se propone enriquecer y conservar dos áreas denominadas “AEC(1)” y “AEC(2)”, tal como se presenta en la siguiente figura:



Sectores donde se seleccionarán áreas



Fuente: Anexo E Plan de Enriquecimiento de Hábitat para la especie *Pleurodema thaul* de Adenda Complementaria.

Estas áreas se establecerán lo más cerca posible de las Unidades Ambientales (UA) 5, 3 y 7, y de los sitios de muestreo An1 y An2, ya que alrededor de esos puntos se registró el mayor número de individuos (Ver informe Línea de Base Ambiental y el Estudio Complementario de Fauna Silvestre adjunto en Anexo C de Adenda Complementaria).

Forma: El método para potenciar áreas de refugio y reproducción, incluye inspección en horario diurno alrededor de las áreas de estudio del proyecto con la finalidad de seleccionar aquellos lugares que describan hábitats potenciales para la especie. Luego se registrarán las características físicas (conexión con los refugios, presencia de piedras, troncos, fondo, contaminación por materiales visibles) químicas (salinidad, oxigenación) y biológicas (eutrofización, materia orgánica, vegetación, especies invasoras) de las pozas con la finalidad de seleccionar aquellas que reúnan las características adecuadas para el desarrollo de huevos y larvas. Luego se potenciarán reforzando con troncos, maderos y rocas para generar la mayor superficie posible de refugio en el lugar. Se considerará la conexión con los sitios de reproducción de tal manera que las modificaciones del lugar aseguren el movimiento de la especie entre ambos tipos de sitios (refugio y reproducción). Posteriormente se procederá a señalar (con un letrero) como sitios de “Presencia y/o refugio de anfibios”. Para ello se elaborará un cartel con imágenes y texto que señale lo antes mencionado.

Además, se registrará la presencia y abundancia de anfibios en las áreas seleccionadas para un seguimiento posterior. Finalmente, se realizarán charlas de inducción sobre esta materia al personal que ingrese a trabajar al proyecto.

Oportunidad: Las actividades de selección y potenciación de áreas de refugio y reproducción para enriquecimiento de hábitat, se realizarán antes del inicio de las actividades de reordenamiento de áridos.

Indicador que acredite

Se realizarán 3 monitoreos de seguimiento por año durante los 2 años que dura la



su cumplimiento	construcción de las plataformas de trabajo para el nuevo puente.
Forma de control y seguimiento	Entrega de 3 informes de seguimiento por año y un informe una vez finalizada la obra que dé cuenta de del éxito y/o fracaso de la medida. Lo anterior se entregará a la Superintendencia de Medio Ambiente con copia al SAG.

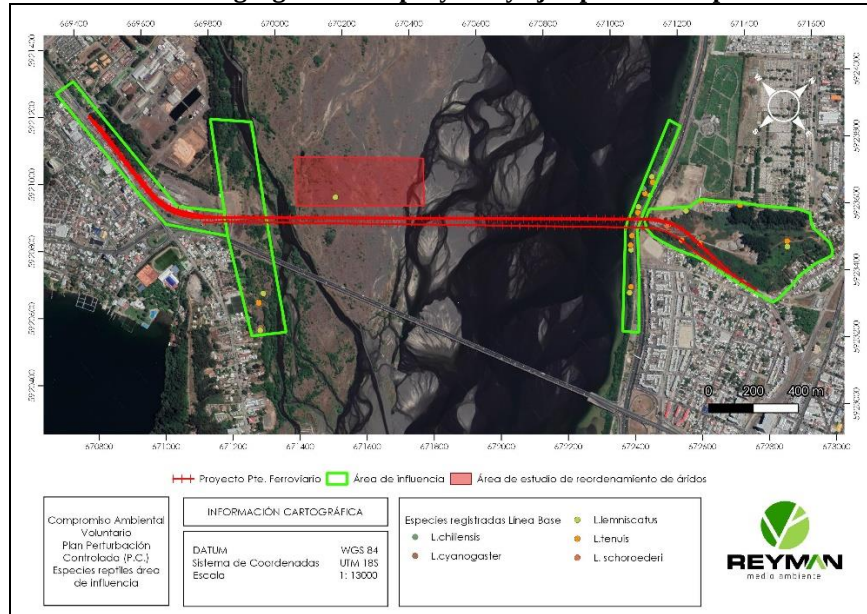
13.1.6. Compromiso ambiental voluntario Plan Perturbación Controlada de Fauna Silvestre

Tabla 13.1.6 Compromiso ambiental voluntario Plan Perturbación Controlada de Fauna Silvestre

Impacto asociado	AS-1: Alteración del hábitat de especies de fauna terrestre. AS-2: Afectación a especies de fauna en categoría de conservación Reptiles
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Implementar medidas o planes de acción para la reducción del nivel de afectación de las especies de fauna silvestre en categoría de conservación y de movilidad baja que habitan en las áreas donde se ejecutarán obras del proyecto. <u>Descripción:</u> Se realizará perturbación controlada sobre los individuos de la fauna de baja movilidad, desde su lugar de origen hacia zonas inmediatamente adyacentes, en forma previa a la intervención por parte del proyecto o actividad, con un período de anticipación que asegure el no retorno de los individuos desplazados (1 – 5 días máximo). En términos genéricos, la medida consiste en remover de forma manual y gradual los refugios de las especies de interés, como cúmulos de rocas o vegetación arbustiva, previo al inicio de las actividades de despeje de vegetación o de movimiento de tierras con medios mecánicos (SAG, 2012). El detalle de este plan se encuentra desarrollado en extenso en el documento denominado “Plan Perturbación Controlada de Fauna Silvestre”, el cual se adjunta en el Anexo E de Adenda Complementaria. <u>Justificación:</u> Se justifica en este caso previo al inicio de las obras del proyecto, ya que el abandono o inducción al desplazamiento gradual de los individuos de la fauna de baja movilidad, desde su lugar de origen hacia zonas inmediatamente adyacentes, minimizará la afectación a estos individuos.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> Se realizará en los sitios donde las campañas de monitoreo permitieron identificar fauna silvestre, y que corresponde a las zonas de la Ribera Norte del Río Biobío; la zona del Cerro Chepe; y la Ribera Sur del Río Biobío, tal como se presenta en la siguiente figura:



Ubicación geográfica del proyecto y ejemplares de reptiles



Fuente: Anexo E Plan Perturbación Controlada de Fauna Silvestre de Adenda Complementaria.

Forma: En términos generales, la metodología a utilizar comprenderá dentro de sus etapas la descripción de los antecedentes biológicos de la(s) especie(s) objetivo(s), el microrroteo previo en área de intervención, enriquecimiento ambiental, implementación de la perturbación controlada, plan de seguimiento y la elaboración de informes. La base de la metodología sigue los objetivos especificados por la institucionalidad pertinente en la “Guía Técnica para Implementar Medidas de Rescate/Relocalización y Perturbación Controlada” (Torres-Mura et al.-SAG, 2015) y medidas basadas en el manual de manejo de hábitat para reptiles (Edgar et al., 2010) utilizados para enriquecer ambientes en restauraciones ecológicas de ambientes degradados.

Oportunidad: Se realizará previo al inicio de las obras en las zonas antes señaladas.

Indicador que acredite su cumplimiento

Se elaborará un informe dando cuenta de las actividades de perturbación controlada una vez terminada su aplicación.
Además, se llevará a cabo en el hábitat receptor un plan de seguimiento por tres años, realizando una campaña por cada estación.

Forma de control y seguimiento

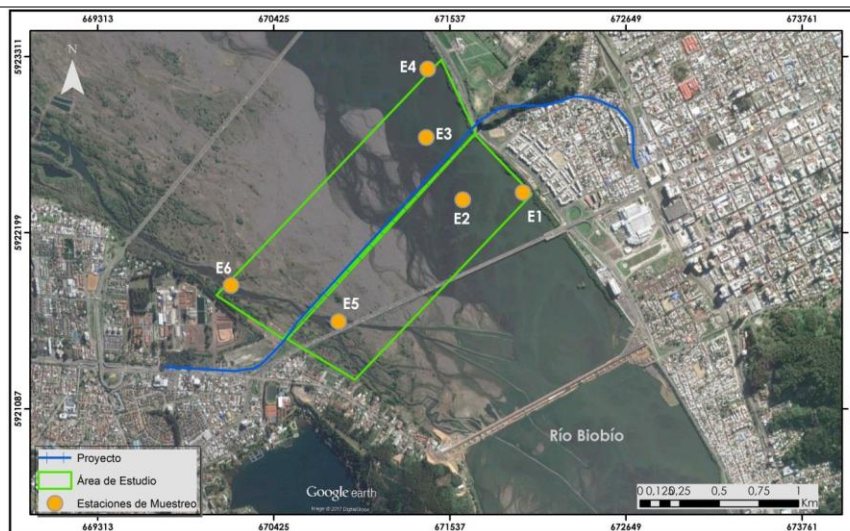
El seguimiento se realizará de forma independiente para cada sector donde se realicen las actividades de perturbación controlada (Ribera Norte río Biobío, Ribera Sur río Biobío y Cerro Chepe), de forma estacional (1 monitoreo por estación) y durante tres años tras haber finalizado las actividades de perturbación a partir de una campaña de al menos 3 jornadas.
Los informes de seguimiento serán entregados a la Superintendencia del Medio Ambiente, con copia al SAG, de forma estacional durante los tres años, después de haber finalizado las actividades de perturbación.



13.1.7. Compromiso ambiental voluntario Plan de Monitoreo Limnológico

Tabla 13.1.7 Compromiso ambiental voluntario Plan de Monitoreo Limnológico		
Impacto asociado	A-1 Afectación de la biota a causa de la alteración fisicoquímica del agua.	
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción	
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Ejecutar el plan de monitoreo limnológico en el área de influencia (AI) del Proyecto “Construcción nuevo puente ferroviario Biobío”. Descripción este plan consiste en caracterizar la calidad de las aguas en función de los parámetros establecidos en el Decreto N°09 de 2015 del Ministerio del Medio Ambiente denominado “Establece Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Biobío” (en adelante “NSCA del Biobío”), específicamente a lo señalado en el Área de Vigilancia BI-60 y en la NCh N°1.333 Of. 78; describir el nivel de productividad biológica o condición trófica en el área de estudio del Proyecto; describir y caracterizar la composición química del sedimento en el área de estudio del Proyecto; caracterizar la estructura, composición y distribución de la fauna íctica en el área de estudio del Proyecto, considerando parámetros comunitarios de riqueza taxonómica y abundancia total de individuos; determinar los niveles de riqueza, abundancia y diversidad biológica de los ensambles de zoobentos, fitobentos, fitoplancton, zooplancton, macrófitas y macrocrustáceos decápodos de agua dulce que se encuentren en el área de estudio del Proyecto; identificar los taxa de peces y de macrocrustáceos decápodos de agua dulce que se encuentran en categorías de conservación biológica definidos en el RCE; y determinar la presencia de la microalga nociva <i>Didymosphenia geminata</i> en el área de estudio en el Río Biobío. El detalle de este plan se encuentra desarrollado en extenso en el documento denominado “Plan de Monitoreo Limnológico”, el cual se adjunta en el Anexo E de Adenda Complementaria. Justificación: este plan se justifica para la verificación de que las condiciones limnológicas que sustentan la fauna íctica no sean impactadas y por ende afecten a la biota del área de influencia.	
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: este plan se ejecutará en seis (6) estaciones de muestreo definidas para el área de estudio, cuya ubicación y coordenadas se presentan en la siguiente figura y tabla: Distribución de las estaciones de muestreo en el área de influencia	





Fuente: Anexo E Plan de Monitoreo Limnológico de Adenda Complementaria.

Estaciones de muestreo considerados en el Plan de Seguimiento Limnológico

Estaciones de Muestreo	Coordenadas referenciales de los puntos de monitoreo (UTM WGS 84)	
	Este	Norte
E1	672000	5922453
E2	671619	5922408
E3	671388	5922801
E4	671397	5923234
E5	670834	5921639
E6	670156	5921867

Fuente: Tabla 1 del Plan de Monitoreo Limnológico adjunto en Anexo E de Adenda Complementaria.

Forma: El monitoreo de calidad fisicoquímica de agua superficial incluirá tanto la medición de parámetros in-situ como el muestreo y análisis de parámetros fisicoquímicos que serán analizados en laboratorio. Para la estimación de parámetros físico-químicos de aguas superficiales y sedimentos fluviales, se colectarán muestras de agua y sedimentos, respectivamente, las que serán analizadas en el laboratorio.

Las muestras de agua serán colectadas de acuerdo a las recomendaciones establecidas en el documento “Calidad del agua – Muestreo – Parte 6: Guía para el muestreo de ríos y cursos de agua” (NCh-ISO 5667/6 2015) y Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA et al. 1995).

Se utilizarán contenedores específicos para cada análisis, y las muestras de agua y sedimentos se preservarán a una temperatura menor o igual a 4 °C y/o con reactivos químicos para mantener la integridad durante el transporte y previo al análisis de laboratorio. Además, se aplicarán procedimientos formales de trazabilidad de muestras, desde la recolección hasta la llegada al laboratorio de análisis (cadena de custodia).

Oportunidad: Este monitoreo se realizará con una frecuencia trimestral durante toda la fase de construcción del Proyecto, y con una frecuencia semestral durante los dos (2) primeros años de la fase de operación.

Indicador que acredite su cumplimiento

Informes con los resultados del monitoreo trimestral durante la fase de construcción.

Informe con los resultados del monitoreo semestral durante los dos (2) primeros años de la fase de operación.



Forma de control y seguimiento	Entrega a la Superintendencia del Medio Ambiente de informes consolidados anuales durante la fase construcción y en los dos (2) primeros años de la fase de operación.
--------------------------------	--

13.1.8. Compromiso ambiental voluntario Monitoreo Arqueológico

Tabla 13.1.8 Compromiso ambiental voluntario Monitoreo Arqueológico

Impacto asociado	ARQ -1 Probable afectación de elementos perteneciente al patrimonio arqueológico durante actividades de excavación
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Prevenir la potencial afectación de patrimonio cultural y arqueológico que pudiera ser objeto de afectación por las actividades de excavación del terreno. <u>Descripción:</u> Durante las actividades de excavación del terreno se dispondrá la presencia de un profesional arqueólogo(a) o licenciado(a) en arqueología, quien será el encargado(a) de supervisar las actividades antes mencionadas a efectos de detectar en forma temprana eventuales vestigios patrimoniales protegidos. Adicionalmente, el profesional arqueólogo(a) o licenciado(a) en arqueología capacitará a los profesionales de medio ambiente y prevención de riesgos del Titular y de la Inspección Técnica de Obra (ITO), para que éstos realicen charlas de inducción sobre el componente arqueológico que se podría encontrar en el área y los procedimientos a seguir en caso de hallazgo. Lo anterior se realizará a los trabajadores que ingresen a trabajar al proyecto. <u>Justificación:</u> Instruir a los trabajadores del proyecto sobre los elementos del patrimonio arqueológico y evitar la eventual afectación a estos, a través del monitoreo permanente.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> En los estribos norte y sur (cercanos a la orilla del río Biobío tanto en Concepción como San Pedro de la Paz) y Túnel Chepe. <u>Forma:</u> Se realizará la supervisión arqueológica (o monitoreo arqueológico) por parte de un arqueólogo(a) o licenciado(a) en arqueología durante las actividades que impliquen excavación del terreno en los lugares indicados en párrafo anterior. <u>Oportunidad:</u> La supervisión arqueológica y charlas de inducción se realizarán mientras duren las actividades de excavación del terreno.
Indicador que acredite su cumplimiento	Elaboración de informes mensuales que incluyan lo solicitado en la observación 4.10 de ICSARA Complementario, donde se describan las actividades realizadas en el mes anterior. Estos informes se realizarán mientras duren las actividades de excavación del terreno.
Forma de control y seguimiento	Entrega de informes mensuales a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo máximo de 15 días hábiles luego de terminado el mes. La entrega de estos informes se realizará mientras duren las actividades de excavación del terreno.



13.1.9. Compromiso ambiental voluntario Inspección del Patrimonio Paleontológico

Tabla 13.1.9 Compromiso ambiental voluntario Inspección del Patrimonio Paleontológico

Impacto asociado	PA-1 Probable afectación de formaciones geológicas con potencial fosilífero
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Prevenir la potencial afectación de patrimonio paleontológico que pudiera ser afectado por las actividades de excavación en los estribos del puente, nuevo túnel Chepe, patio de maniobras y pilotajes para la construcción del nuevo puente ferroviario. Descripción: Durante las actividades de excavación en los estribos del puente, nuevo túnel Chepe, patio de maniobras y pilotajes para la construcción del nuevo puente ferroviario se realizarán inspecciones quincenales por parte de un profesional especialista en paleontología, quien será el encargado(a) de supervisar las actividades antes mencionadas a efectos de detectar en forma temprana eventuales vestigios del patrimonio paleontológico. Justificación: evitar la eventual afectación al patrimonio paleontológico
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: En los estribos del puente, Túnel Chepe, patio de maniobras y pilotajes del nuevo puente ferroviario. Forma: se realizará la inspección paleontológica por parte de un profesional especialista en paleontología, quien será el encargado(a) de supervisar quincenalmente, el material de excavación extraído en los estribos del puente, Túnel Chepe, patio de maniobras y pilotajes del nuevo puente ferroviario. Oportunidad: la supervisión paleontológica se realizará quincenalmente durante el periodo en que se ejecuten excavaciones en los estribos norte y sur, Túnel Chepe, patio de maniobras y pilotajes del nuevo puente ferroviario.
Indicador que acredite su cumplimiento	Elaboración de informes mensuales donde se describan las actividades realizadas en el mes anterior. Estos informes se realizarán mientras duren las excavaciones en los estribos norte y sur, Túnel Chepe, patio de maniobras y pilotajes del nuevo puente ferroviario. Además, las visitas del especialista en paleontología quedarán registradas en el libro de obra, que será fotocopiado para ser incluido en cada uno de los informes mensuales.
Forma de control y seguimiento	Entrega de informes mensuales a la Superintendencia del Medio Ambiente en un plazo máximo de 15 días hábiles luego de terminado el mes. La entrega de estos informes se realizará mientras duren las excavaciones en los estribos norte y sur, Túnel Chepe, patio de maniobras y pilotajes del nuevo puente ferroviario

13.1.10. Compromiso ambiental voluntario Charla de Inducción en Paleontología

Tabla 13.1.10 Compromiso ambiental voluntario Charla de Inducción en Paleontología



Impacto asociado	PA-1 Probable afectación de formaciones geológicas con potencial fosilífero
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Informar al personal que ingresa a trabajar al proyecto sobre el patrimonio paleontológico existente en el lugar y los procedimientos a considerar en caso de posibles hallazgos. <u>Descripción:</u> el profesional especialista en paleontología (encargado de la Inspección del Patrimonio Paleontológico) capacitará a los profesionales de medio ambiente y prevención de riesgos del Titular y de la Inspección Técnica de Obra (ITO), para que éstos realicen charlas de inducción sobre el componente paleontológico que se podría encontrar en el área y los procedimientos a seguir en caso de hallazgo. Lo anterior se realizará a los trabajadores que ingresen a trabajar al proyecto. <u>Justificación:</u> instruir a los trabajadores que ingresen al proyecto sobre patrimonio paleontológico.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> Las charlas se realizarán en las Instalaciones de Faenas del proyecto. <u>Forma:</u> se realizarán mediante una presentación y entrega de material de apoyo. <u>Oportunidad:</u> las charlas de inducción se realizarán a los trabajadores que ingresen al proyecto durante el periodo en que se realice excavaciones en los estribos norte y sur, Túnel Chepe, patio de maniobras y pilotajes del nuevo puente ferroviario.
Indicador que acredite su cumplimiento	Registro fotográfico y de asistencia de los trabajadores a las charlas de inducción. Dicha información se mantendrá en obra.
Forma de control y seguimiento	Documentación de registros fotográficos y de asistencia disponibles en la obra

13.1.11. Compromiso ambiental voluntario Restablecimiento de canchas de futbol en Concepción

Tabla 13.1.11 Compromiso ambiental voluntario Restablecimiento de canchas de futbol en Concepción	
Impacto asociado	DB-4: Restricción al uso de las canchas para actividades recreativas en San Pedro de la Paz y Concepción.
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Restablecer de canchas para actividades recreativas y deportivas en Concepción. <u>Descripción:</u> Será habilitada una cancha de futbol contigua a la instalación de faenas en Concepción, la cual estará conformada con superficie de césped sintético y demarcación, así como también con cierres perimetrales, vestidores y graderías a ubicar en el sector norponiente del Cerro Chepe.



	Además, una vez retirada la instalación de faena (IF) en Concepción el Titular rehabilitará la cancha de fútbol utilizada como IF, la cual estará conformada con superficie de césped sintético y demarcación. En el caso de ambas canchas, el sistema de césped a utilizar será suministrado por un fabricante con licencia FIFA vigente; el producto deberá ser original, con “Calidad FIFA 1 Star” o superior y aprobado según protocolos establecidos por FIFA. <u>Justificación:</u> Se justifica en la necesidad de no interrumpir actividades recreacionales realizadas en cancha actualmente habilitada en el sector.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> Se emplazará esta nueva cancha a un costado del sector donde se emplazará la instalación de faena de Concepción. Además, una vez retirada la instalación de faena en Concepción el Titular rehabilitará la cancha de fútbol utilizada como IF. <u>Forma:</u> Será habilitada en conformidad a lo comprometido una cancha de futbol conformada con superficie de césped sintético y demarcación, así como también con cierres perimetrales, vestidores y graderías a ubicar en el sector norponiente del Cerro Chepe. Además, la cancha utilizada como IF se rehabilitará utilizando césped sintético y demarcación <u>Oportunidad:</u> Será construida durante el segundo semestre del año 2021, mientras que la cancha que se rehabilitará, una vez retirada la instalación de faena en Concepción, se estima será construida el segundo semestre del año 2024. Para el caso de ambas, el plazo de ejecución de las obras no debería durar más allá de 3 meses, una vez iniciados los trabajos de construcción por cada cancha.
Indicador que acredite su cumplimiento	Informe fotográfico que dé cuenta de las canchas habilitadas según se ha comprometido
Forma de control y seguimiento	Se elaborará un informe con el resultado de la construcción de cada cancha, los cuales serán remitidos a la Superintendencia de Medio Ambiente

13.1.12. Compromiso ambiental voluntario Restablecimiento de canchas de futbol en San Pedro de la Paz

Tabla 13.1.12 Compromiso ambiental voluntario Restablecimiento de canchas de futbol en San Pedro de la Paz	
Impacto asociado	DB-4: Restricción al uso de las canchas para actividades recreativas en San Pedro de la Paz y Concepción.
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Restablecer de canchas para actividades recreativas y deportivas en San Pedro de la Paz. <u>Descripción:</u> Se construirá una cancha con las dimensiones reglamentarias de una cancha de fútbol amateur de 55 m. de ancho por 90 m. de largo, con un área de contracancha de 1,5 m. lateral y 3,00 m. mínimo de fondo. Estará conformada por una cancha de futbol con superficie de césped sintético y demarcación. El sistema de césped a utilizar será suministrado por un fabricante con licencia FIFA vigente; el producto deberá ser original, con “Calidad FIFA 1 Star” o superior y aprobado según protocolos establecidos por FIFA. Además, la cancha tendrá un cierre perimetral cuya altura fluctuará entre 2,50 m. y 4,00 m.

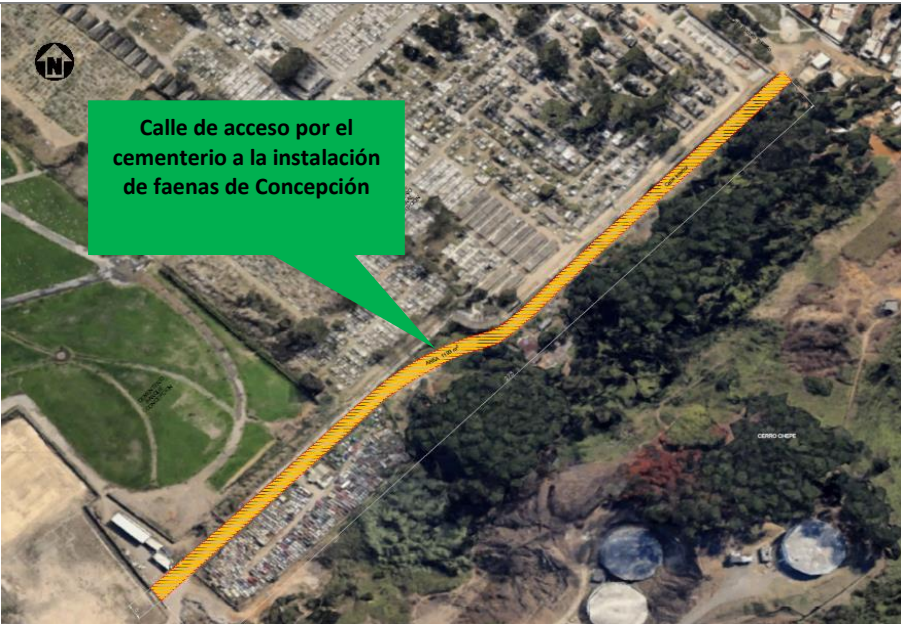


	<u>Justificación:</u> Se justifica en la necesidad de no interrumpir actividades recreacionales.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> En un espacio municipal en ubicado en la costanera de Michaihue a un costado del Complejo Deportivo de la Municipalidad, terreno ofrecido por la Municipalidad según consta en ID- DOC N° 821030 de la Municipalidad de San Pedro de la Paz en junio 2020 en Anexo G de la Adenda Complementaria. <u>Forma:</u> Será construida y habilitada en conformidad lo descrito anteriormente <u>Oportunidad:</u> Será construida durante el segundo semestre del año 2021, y la ejecución de la obra no durará más allá de 3 meses.
Indicador que acredite su cumplimiento	Informe fotográfico que dé cuenta de las canchas habilitadas según se ha comprometido
Forma de control y seguimiento	Se elaborará un informe con el resultado de la construcción de la cancha, el cuales será remitido a la Superintendencia de Medio Ambiente

13.1.13. Compromiso ambiental voluntario Pavimentación en Calle de Acceso por el Cementerio

Tabla 13.1.13 Compromiso ambiental voluntario Pavimentación en Calle de Acceso por el Cementerio	
Impacto asociado	No aplica
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Minimizar las emisiones de material particulado en la calle de acceso por el Cementerio <u>Descripción:</u> consiste en mejorar la carpeta de rodado de la calle de acceso por el Cementerio en sus 273 m de largo por 5 m de ancho aproximadamente a través de una base estabilizada y riego de liga, no descartando camiones aljibe, para mantenciones menores, estableciendo circuitos de humectación sobre las calles del recorrido. <u>Justificación:</u> se justifica la ejecución de este mejoramiento ya que contribuye a disminuir la emisión de material particulado, producto del tránsito vehicular, en la zona de acceso a la instalación de faenas de Concepción.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> calle de acceso por el Cementerio en Concepción, tal como se presenta en la siguiente figura (destacado en amarillo):



	 Forma: Se mejorará el pavimento actual de 273 m de largo por 5 m de ancho aproximadamente, en base a carpeta de rodado con base estabilizada, y riego de liga, no descartando utilizar camiones aljibe para mantenciones menores, estableciendo circuitos de humectación sobre las calles del recorrido. Oportunidad: iniciados los trabajos de construcción de las instalaciones de faenas Concepción, previo a la construcción del Túnel.
Indicador que acredite su cumplimiento	Registro fotográfico que acredite la ejecución de la pavimentación.
Forma de control y seguimiento	Se mantendrán los registros disponibles en las instalaciones de faena para la autoridad fiscalizadora.

13.1.14. Compromiso ambiental voluntario Mejora del Entorno en sector Pedro León Gallo

Tabla 13.1.14 Compromiso ambiental voluntario Mejora del Entorno en sector Pedro León Gallo	
Impacto asociado	No aplica
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Transformar un sector que hoy se encuentra en condiciones de abandono, en un sector ordenado y visualmente armónico, integrando este sector al paisaje con elementos de capacidad estética que aporten limpieza y armonía al entorno. Descripción: consiste en la mejora del entorno del polígono de aproximadamente 310 m² en el sector Pedro León Gallo, mediante la implementación de elementos que mejoren estéticamente el sector. Justificación: Se justifica la implementación de la mejora descrita ya que con ella se cumple el objetivo de aportar al sector armonía y limpieza visual.
Lugar, forma y	Lugar: Sector Paso a Nivel Pedro León Gallo, en las inmediaciones de la calle del



oportunidad de implementación	mismo nombre, en Concepción, como se muestra en la siguiente imagen (polígono demarcado en rojo):  Forma: Se mejorará el entorno en el sector antes individualizado, de aproximadamente 310 m², mediante la implementación de pavimentos de diversa materialidad como baldosas y hormigones, alcorques y árboles de baja mantención y baja necesidad hídrica. Oportunidad: Se desarrollará durante el periodo de construcción del túnel, lo cual se estima será entre el segundo semestre de 2021 al segundo semestre de 2022.
Indicador que acredite su cumplimiento	Registro fotográfico que acredite la ejecución de los trabajos de implementación de la Mejora del Entorno.
Forma de control y seguimiento	Se mantendrán los registros disponibles en las instalaciones de faena para la autoridad fiscalizadora.

13.1.15. Compromiso ambiental voluntario Cercado Perimetral Animita en Cerro Chepe

Tabla 13.1.15 Compromiso ambiental voluntario Cercado Perimetral Animita en Cerro Chepe	
Impacto asociado	No aplica
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: evitar la afectación de la animita identificada en el Cerro Chepe y emplazada en las cercanías de la instalación de faenas de Concepción. Descripción: Se incorporará un cercado perimetral rodeando la animita emplazada en el Cerro Chepe mediante malla y postes que impidan el paso hacia éstas. Justificación: Se justifica para evitar la afectación a la animita identificada en el



	Cerro Chepe durante el tiempo que esté habilitada la instalación de la Faena en la comuna de Concepción
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> Cerro Chepe, específicamente en el sector alto tal como se representa en la siguiente figura:  Fuente: G. Earth 2016. <u>Forma:</u> Antes de la habilitación de la instalación de faena en la comuna de Concepción, se cercará esta animita en el Cerro Chepe, utilizando materiales como mallas y postes que protejan de intervenciones antrópicas. El Titular instalará y mantendrá el cercado durante el periodo que dure la instalación de faena en Concepción. <u>Oportunidad:</u> Desde la habilitación de la instalación de faenas en la comuna de Concepción, hasta el retiro de las mismas.
Indicador que acredite su cumplimiento	Registro fotográfico que acredite la instalación del cercado perimetral alrededor de la animita y elaboración de informes que serán enviados a la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA).
Forma de control y seguimiento	Elaboración y entrega de informes trimestrales a la Superintendencia del Medio Ambiente

13.1.16. Compromiso ambiental voluntario Plan de Comunicación y Relacionamento Comunitario

Tabla 13.1.16 Compromiso ambiental voluntario Plan de Comunicación y Relacionamento Comunitario	
Impacto asociado	No aplica
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> informar a la comunidad local y actores relevantes involucrados en el Proyecto, a través de diferentes canales de comunicación, sobre las actividades que se ejecutarán en la fase de construcción y gestionar sus consultas, sugerencias o reclamos asociados al Proyecto. <u>Descripción:</u> el Titular mantendrá, durante la fase de construcción del Proyecto, un



	encargado de comunicaciones y relacionamiento comunitario (ECR), canales de información con la comunidad local y actores relevantes, y gestionará los reclamos/preguntas/sugerencias. Lo anterior, con el fin de mantener informada a la comunidad. Mayores detalles del plan de comunicaciones y relacionamiento comunitario se incluyen en el Anexo F de la Adenda Complementaria. <u>Justificación:</u> se justifica la ejecución de este plan ya que así se mantiene informada a la comunidad y se reduce la incertidumbre respecto a la ejecución de las actividades asociadas a la fase de construcción del proyecto.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> en las áreas de influencia de medio humano definidas por el proyecto y que corresponden a AI-1 (Concepción) y AI-2 (San Pedro de la Paz). <u>Forma:</u> la forma de implementar este plan considera lo siguiente: • Folletos y boletines informativos; • Pizarras de información; • Oficina de atención a la comunidad; • Medios de comunicación; • Reuniones informativas; y • Formulario de reclamos/preguntas/sugerencias. <u>Oportunidad:</u> durante la fase de construcción del proyecto.
Indicador que acredite su cumplimiento	Copia de los registros de la información difundida en el periodo y de la gestión de los reclamos/preguntas/sugerencias.
Forma de control y seguimiento	Se mantendrán copia de los registros disponibles en las instalaciones de faena para la autoridad fiscalizadora.

13.1.17. Compromiso ambiental voluntario Aviso al Servicio Nacional de Pesca del inicio de construcción y retiro de plataformas

Tabla 13.1.17 Compromiso ambiental voluntario Aviso al Servicio Nacional de Pesca del inicio de construcción y retiro de plataformas	
Impacto asociado	No aplica
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Mantener informado al Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA) de la Región del Biobío. <u>Descripción:</u> informar a SERNAPESCA sobre el inicio de la construcción y retiro de las penínsulas o plataformas de trabajo para la construcción del Puente sobre el Río Biobío. <u>Justificación:</u> según lo solicitado en la observación 14.7 de ICSARA, el Titular acoge el compromiso de informar a SERNAPESCA sobre esta materia.



Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar</u>: se informará en la oficina regional de SERNAPESCA <u>Forma</u>: informar por escrito a SERNAPESCA sobre el inicio de la construcción y retiro de las penínsulas o plataformas de trabajo para la construcción del Puente sobre el Río Biobío. <u>Oportunidad</u>: al menos una semana de anticipación al inicio de la construcción y al retiro de las plataformas de trabajo.
Indicador que acredite su cumplimiento	Copia de las cartas dando aviso a SERNAPESCA.
Forma de control y seguimiento	Se mantendrán copia de las cartas disponibles en las instalaciones de faena para la autoridad fiscalizadora.

13.1.18. Compromiso ambiental voluntario Mejoramiento Paisajístico en Cerro Chepe

Tabla 13.1.18 Compromiso ambiental voluntario Mejoramiento Paisajístico en Cerro Chepe

Impacto asociado	No aplica
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo</u>: realizar un mejoramiento paisajístico en el sector intervenido por el proyecto en el Cerro Chepe. <u>Descripción</u>: este mejoramiento se realizará a través del uso de shotcrete pigmentado en las laderas de entrada y salida del túnel, y plantar especies arbóreas que solo requieran de humectación natural. <u>Justificación</u>: mejorar el aspecto paisajístico de los taludes del túnel Chepe
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar</u>: el mejoramiento paisajístico se realizará en la ladera superior del portal de salida del túnel, así como también en la ladera superior del portal de entrada y a un costado del acceso a este túnel. <u>Forma</u>: el mejoramiento paisajístico se realizará aprovechando los revestimientos considerados para la fortificación de taludes, a los cuales se les dará un aspecto particular que los diferencie del resto de los revestimientos estructurales utilizados en contención de taludes de obras con similares características, pero que a su vez se asimile y sea parte de la vegetación propia del Cerro Chepe. Dado lo anterior, este mejoramiento consiste en utilizar shotcrete pigmentados y especies arbóreas que solo requieran de humectación natural. El detalle del proyecto de paisajismo se presenta en el Anexo B de la Adenda y los fotomontajes con la medida propuesta se adjunta en el Anexo B de la Adenda Complementaria. <u>Oportunidad</u>: durante la fase de construcción del proyecto.
Indicador que acredite su cumplimiento	Registro fotográfico que acredite la ejecución de las obras de mejoramiento paisajístico
Forma de control y seguimiento	Registro fotográfico que acredite la ejecución de las obras de mejoramiento paisajístico disponible en instalación de faenas para fines de seguimiento y fiscalización.



13.1.19. Compromiso ambiental voluntario Monitoreo de vibraciones en operación

Tabla 13.1.19 Compromiso ambiental voluntario Monitoreo de vibraciones en operación

Impacto asociado	No aplica																																		
Fase del Proyecto a la que aplica	Operación																																		
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Monitorear los niveles de vibraciones en operación del puente ferroviario en receptores sensibles (zonas críticas). Descripción: Se trata de mediciones en los puntos de línea de base que corresponden a las zonas más críticas respecto de vibraciones, atendido el nivel de vibración mecánica y ruido inducido. Las mediciones que se realizan en el interior de viviendas se realizarán en zonas de pavimento rígido y con instrumentos que no alteren la dinámica de la vivienda. Se medirá a lo menos 4 trenes en cada punto y se promediará energéticamente los espectros de VdB en bandas de tercios de octava para una integración de 1 segundo (el instante de paso de tren más desfavorable). Justificación: se justifica debido a que permite verificar los niveles de vibraciones que se van a generar producto de la operación del puente ferroviario.																																		
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: Las mediciones se realizarán en sectores identificados en la línea de base a continuación. <table><tr><th colspan="4">Puntos de monitoreo de vibraciones</th></tr><tr><th rowspan="2">Punto</th><th rowspan="2">Descripción</th><th colspan="2">Coordenadas referenciales de los puntos de monitoreo (UTM WGS 84)</th></tr><tr><th>Este</th><th>Norte</th></tr><tr><td>Lb03</td><td>Iñiguez/Llacolén</td><td>672064</td><td>5922918</td></tr><tr><td>Lb04</td><td>Pedro Aguirre Cerda</td><td>671986</td><td>5923043</td></tr><tr><td>Lb06</td><td>Temístocles Rojas casa 2 pisos patio</td><td>671749</td><td>5922907</td></tr><tr><td>Lb06-F</td><td>Temístocles Rojas casa 2 pisos Interior</td><td>671712</td><td>5922998</td></tr><tr><td>Lb09</td><td>Colegio Alerce</td><td>670353</td><td>5921453</td></tr><tr><td>Lb09-Int</td><td>Colegio Alerce</td><td>670205</td><td>5921286</td></tr></table> Fuente: Numeral 11.1 Estudio de Impacto por Vibraciones, en Anexo C de la Adenda. Forma: Las mediciones se realizarán según el procedimiento establecido en la normativa de referencia que corresponde a la “Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual” de Estados Unidos (también conocido como “FTA”). Oportunidad: Se efectuarán dos mediciones, la primera a los dos (2) meses de iniciada la fase de operación del proyecto, y la segunda a los cuatro (4) meses después de realizada la medición anterior.	Puntos de monitoreo de vibraciones				Punto	Descripción	Coordenadas referenciales de los puntos de monitoreo (UTM WGS 84)		Este	Norte	Lb03	Iñiguez/Llacolén	672064	5922918	Lb04	Pedro Aguirre Cerda	671986	5923043	Lb06	Temístocles Rojas casa 2 pisos patio	671749	5922907	Lb06-F	Temístocles Rojas casa 2 pisos Interior	671712	5922998	Lb09	Colegio Alerce	670353	5921453	Lb09-Int	Colegio Alerce	670205	5921286
Puntos de monitoreo de vibraciones																																			
Punto	Descripción	Coordenadas referenciales de los puntos de monitoreo (UTM WGS 84)																																	
		Este	Norte																																
Lb03	Iñiguez/Llacolén	672064	5922918																																
Lb04	Pedro Aguirre Cerda	671986	5923043																																
Lb06	Temístocles Rojas casa 2 pisos patio	671749	5922907																																
Lb06-F	Temístocles Rojas casa 2 pisos Interior	671712	5922998																																
Lb09	Colegio Alerce	670353	5921453																																
Lb09-Int	Colegio Alerce	670205	5921286																																
Indicador que acredite su cumplimiento	Se realizarán informes de seguimiento con los resultados de cada campaña de monitoreo																																		
Forma de control y seguimiento	Elaboración y entrega de los informes con los resultados de las mediciones a la Superintendencia del Medio Ambiente.																																		



13.2. Condiciones o exigencias

Las condiciones o exigencias para ejecutar el proyecto son las siguientes:

13.2.1. Condición o exigencia Complementar Plan de Comunicación y Relacionamento Comunitario

Tabla 13.2.1 Condición o exigencia Complementar Plan de Comunicación y Relacionamento Comunitario	
Impacto asociado	No hay
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Mantener oportunamente informada a la comunidad de las acciones relevantes del proyecto en la etapa de construcción. <u>Descripción:</u> -El Plan de Comunicaciones y Relacionamento Comunitario se deberá adecuar a la contingencia de Covid 19 y/o a las nuevas condiciones sanitarias post pandemia. Lo anterior, considerando las actividades contempladas se concentran en la entrega de material y reuniones presenciales. -El titular deberá incorporar una oficina de atención a la comunidad, que permita a los habitantes de la Comuna de San Pedro de la Paz facilitar y acceder a realizar reclamos, sugerencias y/o preguntas, habilitando también canales digitales. -Asociado al riesgo plaga de roedores identificado en el proceso de evaluación, cual se asocia a un Plan de contingencia y emergencia descrito en el capítulo 9 del presente informe, el titular deberá incorporar el plan de contingencia y emergencia respectivo al Plan de Comunicación y Relacionamento Comunitario. A su vez, deberá coordinar con las Direcciones de Medio Ambiente de los municipios respectivos el programa de desratización en caso de que se manifieste la emergencia contemplada. -Teniendo en consideración que el titular acreditó el cumplimiento de la norma de referencia para ruido y vibraciones asociadas a las tronaduras controladas, y además habiendo presentado un compromiso de medir las primeras 10 tronaduras en los dos receptores más cercanos, para fines de verificar cumplimiento de norma, de manera complementaria y debido a la cercanía con comunidades, el titular deberá implementar un plan informativo a la comunidad circundante, que de aviso con la debida anticipación de la fecha, horario y lugar de realización de las tronaduras. <u>Justificación:</u> Las condiciones se justifican debido a que la situación de pandemia que afecta al país corresponde a una condición contractual y que de acuerdo a las políticas adoptadas se debe resguardar la salud de la población. Por otra parte, el proyecto reconoce como área de influencia de medio humano sectores de las comunas de San Pedro de la Paz y Concepción, que se verán



	alteradas por la ejecución de partes, obras y acciones del proyecto en ambas comunas, por lo cual es necesario brindar un acceso equitativo a la población del área de influencia del proyecto al plan de relacionamiento comunitario planteado por la empresa titular. Dicha oficina deberá brindar las mismas condiciones y horarios de atención, que la oficina considerada en la comuna de Concepción. Respecto de la incorporación del plan de contingencia y emergencia asociado a plaga de roedores y su incorporación al plan de comunicaciones y relacionamiento, se justifica ya que en la línea base de fauna se detectó la presencia de la especie <i>Oligoryzomys longicaudatus</i> (ratón de cola larga), el cual es portador de virus hanta, transmisible a humanos. Finalmente, dada la preocupación manifestada por la comunidad por el fracturamiento controlado de roca en el Cerro Chepe, se considera relevante explicitar que dentro de los eventos a informar, en forma previa a la comunidad, se considere esta acción con la debida antelación.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> Instalación de faenas en Concepción y San Pedro de la Paz <u>Forma:</u> a través de los medios descritos en el Plan de Plan de Comunicación y Relacionamiento Comunitario, adjunto en el Anexo F de la Adenda Complementaria. <u>Oportunidad:</u> Para la oficina en la instalación de faenas, de San Pedro de la Paz y Concepción, los medios de adecuación a la pandemia deberán estar presente durante toda la etapa de construcción del proyecto, o mientras la Autoridad Sanitaria mantenga las medidas sanitarias asociadas a la pandemia. Respecto al aviso a la comunidad, incluyendo instituciones como colegios, iglesias, etc, presentes en el área de influencia, de las acciones asociadas a la construcción del túnel, ésta deberá ser previo a la ejecución del fracturamiento controlado, a lo menos con dos días de anticipación, en cada oportunidad que se deba realizar tronaduras y durante todo el tiempo que dure la construcción del túnel.
Indicador que acredite su cumplimiento	– Implementación de medidas sanitarias instruidas por la Autoridad Sanitaria y según los lineamientos que dicha autoridad vaya instruyendo. – Verificadores de coordinación con los municipios, en caso de la aplicación de programa de desratización. – El titular deberá contar con registros auditables de las comunicaciones realizadas con la comunidad, que den cuenta de la antelación realizada y que dicha comunicación se realizó con los actores identificados en el área de influencia de medio humano y vibraciones.
Forma de control y seguimiento	Mantener registros para fines de fiscalización en las respectivas instalaciones de faenas, de las medidas asociadas a la prevención de COVID, así como de las comunicaciones con la comunidad respecto de los eventos de fracturamiento de roca. Contar desde el inicio de la etapa de construcción hasta su término, con una oficina de atención a la ciudadanía en la instalación de faenas en San Pedro de la Paz.



13.2.2. Condición o exigencia Reporte de construcción de zanja de mitigación de vibraciones

Tabla 13.2.2 Condición o exigencia Reporte de construcción de zanja de mitigación de vibraciones	
Impacto no significativo asociado	Alteración del nivel de vibraciones en receptores sensibles
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción y operación
Objetivo, descripción y justificación	Objetivo: Acreditar la suficiencia de la medida asociada al diseño del proyecto, para efectos de acreditar el cumplimiento de la norma de referencia. Descripción: El titular deberá entregar informe completo, el cual describa el material de relleno empleado en la construcción de las zanjas, y acreditar la suficiencia de las mismas para efecto de atenuación de vibraciones, mediante medición e informe de cumplimiento de la norma de referencia, Justificación: La zanja de mitigación de vibraciones o zanja de atenuación, descrita en la Tabla 3 del Adenda Complementaria, está sujeta a ensayos de terreno para su diseño definitivo
Lugar, forma y oportunidad de implementación	Lugar: Zanjas a construir en San Pedro de la Paz y Concepción, según lo indicado en descripción de proyecto del presente informe. Forma: Las mediciones se realizarán según el procedimiento establecido en la normativa de referencia que corresponde a la “Transit Noise and Vibration Impact Assessment Manual” de Estados Unidos (también conocido como “FTA”). Oportunidad: ejecutados los ensayos de terreno para el diseño definitivo de ambas zanjas y con ello determinado el material de construcción de las mismas, el titular deberá realizar el informe de construcción de las zanjas y reportarlo ante la autoridad fiscalizadora, antes del inicio de la construcción de dichas zanjas. Para efectos del seguimiento del cumplimiento de la norma de referencia se considerará lo indicado en el compromiso ambiental voluntario Medición de vibraciones en etapa de operación; es decir se efectuarán dos mediciones, la primera a los dos (2) meses de iniciada la fase de operación del proyecto, y la segunda a los cuatro (4) meses después de realizada la medición anterior.
Indicador que acredite su cumplimiento	Informe de construcción de las zanjas e informe de cumplimiento de la norma.
Forma de control y seguimiento	Reporte de los informes a la SMA.

13.2.3. Condición o exigencia Paralización de faenas de construcción de túnel en caso que corresponda

Tabla 13.2.3 Condición o exigencia Paralización de faenas de construcción de túnel en caso que corresponda	
Impacto no significativo asociado	Susceptibilidad de afectación a población protegida
Fase del Proyecto a la que aplica	Construcción



que aplica	
Objetivo, descripción y justificación	<u>Objetivo:</u> Evitar molestias a la realización del WeTripantu celebrado por la Asociación Trawün Huechelu en el Cerro Chepe entre los días 21 al 24 de junio. <u>Descripción:</u> El titular deberá paralizar aquellas obras relacionadas exclusivamente con la construcción del nuevo túnel que atravesará el Cerro Chepe, en el evento que la Asociación Indígena Trawün Huechelu le informe al Titular sobre la realización de actividades de carácter ceremonial, en particular para aquellas relacionadas con la celebración del WeTripantu. Dicha paralización de trabajos podrá efectuarse entre los días 21 al 24 de junio, momento en el cual se lleva a cabo esta celebración. Para lo anterior, la Asociación Indígena Trawün Huechelu deberá informar al titular sobre la duración de las actividades que se realizarán en el Cerro Chepe, relacionadas con esta celebración, considerando para ello una anticipación mínima de al menos 15 días hábiles previos a la fecha en que se realizará dicho evento, en base a lo sugerido por CONADI. Los canales mediante los cuales la Asociación Indígena deberá informar al Titular, serán aquellos establecidos en el Plan de Comunicaciones y Relacionamiento Comunitario del Proyecto. <u>Justificación:</u> Si bien en el Cerro Chepe, no se registran prácticas ceremoniales de carácter ancestral, la Asociación indígena Trawün Huechelu trabaja en el rescate y resignificación del WeTripantu. No obstante, CONADI valida los antecedentes presentados en el proceso de evaluación, relativos a que el sitio ceremonial no se verá afectado por las obras del proyecto, toda vez que ya existen obras anteriores en el lugar y a que el sitio ceremonial está en la explanada y las obras en áreas subterráneas ya intervenidas, por lo que el lugar se podrá seguir utilizando en la forma que se ha utilizado a la fecha, se considera relevante apoyar el rescate de la cultura mapuche.
Lugar, forma y oportunidad de implementación	<u>Lugar:</u> Construcción del túnel en el Cerro Chepe <u>Forma:</u> Antes del inicio de la construcción de las obras de construcción del túnel del Cerro Chepe, el titular deberá comunicarse con la Asociación Indígena Trawün Huechelu e informarle del alcance de esta condición, así como el proceder respecto de los canales de comunicación y los tiempos asociados. <u>Oportunidad:</u> El titular paralizará las obras de construcción del túnel durante los días 21 al 24 de junio del año que corresponda según cronograma de construcción del túnel.
Indicador que acredite su cumplimiento	Registro auditable de la comunicación del titular con la Asociación, antes del inicio de la construcción del túnel. Registro de las comunicaciones de la Asociación al titular dando aviso de la realización del WeTripantu. Registro de paralización de obras en los tiempos indicados.
Forma de control y seguimiento	El titular mantendrá los indicadores antes descritos disponibles para fiscalización en la instalación de faenas de Concepción, e incorporará esta condición al Plan de Comunicación y Relacionamiento Comunitario.



14. PARTICIPACIÓN CIUDADANA

14.1. Participación ciudadana informada

La publicación del extracto del Estudio del Impacto Ambiental establecida en el artículo 27 de la Ley N°19.300 se efectuó el día 3 de julio de 2019, en el Diario Oficial y en el diario El Mercurio y Diario El Sur. La difusión radial se efectuó por medio de la Radio Inés de Suárez entre los días 4 de julio de 2019 y 10 de julio 2019, según consta en el certificado de fecha 11 de julio de 2019 emitido por la misma radio.

El proceso de Participación Ciudadana (PAC) se inició el día 4 de julio de 2019 y finalizó, al cabo de 60 días hábiles, el 2 de octubre de 2019.

14.2. Actividades de participación ciudadana

Con el propósito de asegurar el acceso a información oportuna por parte de la ciudadanía, así como la realización de instancias de información y diálogo entre la comunidad y el proponente, se realizaron las siguientes actividades programadas:

Tabla 14.2 Actividades de participación ciudadana			
N°	Actividad	Lugar	Fecha
1	Puerta a Puerta	Calle Temístocles Rojas, Concepción	29.07.2019
2	Puerta a Puerta	San Pedro Viejo, San Pedro de La Paz	06.09.2019
3	Casa Abierta	I. Municipalidad de Concepción, Concepción	10.09.2019
4	Casa Abierta	Temístocles Rojas (Colegio Alerce), Concepción	10.09.2019
5	Casa Abierta	I. Municipalidad de San Pedro de La Paz, San Pedro de la Paz	12.09.2019
6	Casa Abierta	JJVV Bellavista, San Pedro de la Paz	12.09.2019

14.3. Observaciones ciudadanas

Durante el proceso de participación ciudadana, desarrollado conforme a lo dispuesto en el artículo 29 de la Ley N° 19.300, se formularon observaciones por parte de la comunidad respecto del EIA del proyecto, las que han sido consideradas en el proceso de evaluación de la forma que a continuación se señala.

14.3.1. Admisibilidad de las observaciones ciudadanas

Las observaciones que no cumplen con los requisitos establecidos en el artículo 29 de la Ley N° 19.300 y en los artículos 83 y 95 del RSEIA son las siguientes:

Tabla 14.3.1 Admisibilidad de las observaciones ciudadanas		
Observante	Persona	Razón no admisibilidad
Centro Cultural y Radiofónico Construyendo Espacios	Persona Jurídica	No adjunta certificado de la Organización
Solange Gonzales Nova	Persona Natural	Domicilio incompleto
Francisco Cerda Contreras	Persona Natural	Domicilio incompleto
Sofía Veloso Ríos	Persona Natural	Domicilio incompleto
Marcela Nuñez Beltrán	Persona Natural	Domicilio incompleto



14.3.2. Evaluación técnica de las observaciones ciudadanas

Las observaciones formuladas por la ciudadanía que cumplen con los requisitos establecidos en el artículo 29 de la Ley N° 19.300 y en el artículo 90 del Reglamento del SEIA se encuentran en el Anexo Consideración de las Observaciones Formuladas por la Comunidad, en el cual se incorporan las consideraciones de las observaciones formuladas por la comunidad de acuerdo a lo establecido en el art 29 de la Ley N° 19.300 y en los artículos 60 y 91 del Reglamento del SEIA. Dicho anexo y su contenido es parte integrante del presente Informe Consolidado de la Evaluación (ICE).

15. RECOMENDACIÓN DE CALIFICACIÓN AMBIENTAL

El Servicio de Evaluación Ambiental VIII Región del Biobío recomienda aprobar el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto CONSTRUCCIÓN NUEVO PUENTE FERROVIARIO BIOBÍO basándose en que:

El proyecto cumple con la normativa de carácter ambiental aplicable identificada en la sección 11 de este documento; así como acredita el requisito de otorgamiento del Permiso Ambiental Sectorial de contenido únicamente ambiental establecido en el artículo 119 y de los Permisos Ambientales sectoriales de carácter mixto establecidos en los artículos 132, 138, 140, 142, 156 y 157 todos del Reglamento del SEIA identificados en la sección 12 de este documento; haciéndose cargo de los efectos, características o circunstancias establecidas en el artículo 11 de la Ley, propone medidas de mitigación, compensación o reparación apropiadas, considerando las condiciones y exigencias que establece el punto 13.2 del ICE. El titular ha subsanado los errores, omisiones e inexactitudes planteados en el o los Informes Consolidados de Aclaraciones, Rectificaciones y Ampliaciones.

El Servicio de Evaluación Ambiental de la Región del Biobío, recomienda aprobar íntegramente el presente ICE.

16. FICHAS PARA FINES DE FISCALIZACIÓN

Referencia art. 56 letra m) del RSEIA	Tablas del ICE
d) Los antecedentes generales del proyecto o actividad, incluyendo la fecha estimada e indicación de la parte, obra u acción que establezca el inicio de cada una de sus fases, identificando aquella que constituye la gestión, acto o faena mínima del proyecto o actividad que dé cuenta del inicio de su ejecución, de modo sistemático y permanente, a objeto de verificar la caducidad de la Resolución de Calificación Ambiental. Asimismo, se deberá indicar si corresponde a una modificación de un proyecto o actividad existente, señalando las partes de las Resoluciones de Calificación Ambiental que se modifican con el proyecto o actividad en evaluación	La información de la referencia se encuentra en las siguientes tablas de este documento: – Tabla 2 ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO O ACTIVIDAD – Tabla 4.4 Cronología de las fases del proyecto o actividad



f) Los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley que dan origen a la necesidad de generar un Estudio de Impacto Ambiental	La información de la referencia asociada al análisis de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la ley que dieron origen a la necesidad de generar un estudio de impacto ambiental: – 6.1.1 Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire Tabla 6.1.1 La información de la referencia asociada al Análisis de los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la ley que no dieron origen a la necesidad de generar un estudio de impacto ambiental : – 6.2.1 Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones y residuos Tabla 6.2.1 – 6.2.2 Sobre la inexistencia de efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire Tabla 6.2.2 – 6.2.3 Sobre la inexistencia de reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos Tabla 6.2.3 – 6.2.4 Sobre la localización en o próxima a poblaciones, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos y glaciares, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar Tabla 6.2.4 – 6.2.5. Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona Tabla 6.2.5 – 6.2.6. Sobre la inexistencia de alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural Tabla 6.2.6
g) Las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación	La información de la referencia se encuentra en las siguientes tablas de este documento: – 8.1 Medida 1 Rescate y Relocalización de Fauna Íctica
h) Las medidas relevantes de los planes de contingencias y emergencias	La información de la referencia se encuentra en las siguientes tablas de este documento: – 9.1 Plan de prevención de contingencias y emergencias – Tabla 9.1.1 Riesgo de incendios – Tabla 9.1.2 Crecidas del Río Biobío – Tabla 9.1.3 Riesgo de afectación al acuífero colgado del Cerro Chepe – Tabla 9.1.4 Riesgo de derrame de sustancias peligrosas (hidrocarburo), así como cualquier otro tipo de contaminante físico, químico o biológico en cursos de agua – Tabla 9.1.5 Riesgo de derrames de sustancias peligrosas y/o residuos peligrosos al suelo – Tabla 9.1.6 Riesgo de accidentes de carretera con camiones del proyecto involucrado – Tabla 9.1.7 Riesgo sísmico – Tabla 9.1.8 Plagas de roedores



	– Tabla 9.1.9 Falla de planta de tratamiento de aguas servidas – Tabla 9.1.10 Riesgo asociado al almacenamiento y manejo de residuos – Tabla 9.1.11 Riesgo asociado al transporte de personas y/o carga – Tabla 9.1.12 Riesgo asociado al transporte ferroviario del transporte de sustancias peligrosas en sectores residenciales
i) Planes de Seguimiento de las variables ambientales relevantes que dieron origen a la presentación de un EIA	La información de la referencia se encuentra en las siguientes tablas de este documento: – 10.1 Seguimiento 1 Plan Rescate y Relocalización de Fauna Íctica Tabla 10.1
j) La forma de cumplimiento de la normativa de carácter ambiental	La información de la referencia se encuentra en las siguientes tablas de este documento: – Tabla 11.1.1 Norma Decreto Supremo N°144/1961, del Ministerio de Salud. Establece Normas para Evitar Emanaciones o Contaminantes Atmosféricos de cualquier naturaleza – Tabla 11.1.2 Norma D.S. N°55/1994 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, establece normas de emisión aplicables a vehículos motorizados pesados que indica – Tabla 11.1.3 Norma D.S. N°75/1987 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Establece Condiciones para el Transporte de Cargas que Indica – Tabla 11.1.4 Norma Decreto Supremo N° 1/2013, del Ministerio de Medio Ambiente, Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes – Tabla 11.1.5 Norma Decreto Supremo N° 47, de 1992, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones del Ministerio de Vivienda y Urbanismo – Tabla 11.1.6 Norma Decreto Supremo N° 6/2019 del Ministerio de Medio Ambiente, Plan de Prevención y descontaminación Atmosférica (PPDA) – Tabla 11.1.7 Norma Decreto Supremo N° 38/2011 Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica del Ministerio de Medio Ambiente – Tabla 11.1.8 Norma Decreto Supremo N° 594/99 MINSAL Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo, Art.16, 24 y 26. – Tabla 11.1.9 Norma Decreto Supremo N° 594/99 última modificación: Dto. N°28/2012 Ministerio de Salud, Art.18, 19 y 20. – Tabla 11.1.10 Norma Decreto Supremo N° 148/2013 del Ministerio de Salud/ Reglamento sanitario sobre el manejo de residuos peligroso – Tabla 11.1.11 Norma Decreto Supremo N°4/2009, Reglamento Sanitario de Lodos de Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas. – Tabla 11.1.12 Norma Resolución N°133/2005 del Servicio Agrícola y Ganadero, modificada por Resolución N°7008/2013, Establece regulaciones Cuarentenarias para el ingreso de embalajes de madera – Tabla 11.1.13 Norma Decreto Supremo N° 160/2008 MINECOM Reglamento de Seguridad para las Instalaciones y Operaciones de Producción y Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustible Líquidos



	- Tabla 11.1.14 Norma Decreto Supremo N° 43/2016 MINSAL Aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas - Tabla 11.1.15 Norma Decreto Supremo N° 77 /1982 - Ley N° 17.798 sobre control de armas y explosivos, del Ministerio de Defensa Nacional, Ley sobre control de armas de explosivos y reglamento especial de explosivos para las faenas mineras - Tabla 11.1.16 Norma Ordenanza N° 1/88 y N° 3/2000 que Modifica el título IV de la Ordenanza Local de Tránsito. Ambas de la I. Municipalidad de Concepción - Tabla 11.1.17 Norma Resolución N° 247 Exenta del 2010 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones referida al uso del puente Juan Pablo II - Tabla 11.1.18 Norma Resolución N° 249 Exenta del 2010 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones referida al uso del puente Llacolén - Tabla 11.1.19 Norma Ordenanza Local de Tránsito. N° 45 San Pedro de la Paz, horarios de tránsito - Tabla 11.1.20 Norma Decreto Supremo N° 158/1980, Ministerio de Transporte Y Telecomunicaciones, Fija el peso máximo de vehículos que pueden transitar por caminos públicos - Tabla 11.1.21 Norma Decreto con Fuerza de Ley N°850/1998 del Ministerio de Obras Públicas. Fija el texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley N°15.850/1964 y del Decreto con Fuerza de Ley N°206/60 - Tabla 11.1.22 Norma Decreto Supremo N° 63 /1986 Sobre señalización y medidas de seguridad cuando se efectúan trabajos en la vía pública del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. Última Modificación 20 de enero 2003 Decreto 90 - Tabla 11.2.1 Norma Ley N° 19.473 de 27 de septiembre de 1996, que Sustituye Texto de la Ley N°4.601,9 Sobre Caza, y Artículo 609 del Código Civil, Ministerio de Agricultura - Tabla 11.2.2 Norma Ley N°18.892, Ley General de Pesca y Acuicultura, y sus modificaciones, Artículo 136 - Tabla 11.2.3 Norma Ley N°2.222 Ley de Navegación - Tabla 11.2.4 Norma Decreto con Fuerza de Ley N° 1.222 de 1981 Código de Aguas - Tabla 11.2.5 Norma Ley N°17288, modificada por la Ley N° 21.045 de 03 de noviembre de 2017, que crea el Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio, del Ministerio de Educación. Consejo de Monumentos Nacionales La información relativa a los Permisos Ambientales se encuentra en las siguientes tablas de este documento: - Tabla 12.1.1 Permiso para realizar pesca de investigación (Artículo 119 RSEIA) - Tabla 12.2.1 Permiso para hacer excavaciones de tipo arqueológico, antropológico y paleontológico. El permiso para hacer excavaciones de tipo arqueológico, antropológico y paleontológico (Artículo 132 RSEIA)
--	---



	- Tabla 12.2.2 Permiso para 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 (Artículo 138 RSEIA) - Tabla 12.2.3 Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase, o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase (Artículo 140 RSEIA) - Tabla 12.2.4 Permiso para los sitios de almacenamiento de residuos peligrosos (Artículo 142 RSEIA) - Tabla 12.2.5 Permiso para efectuar modificaciones de cauce (Artículo 156 RSEIA) - Tabla 12.2.6 Permiso para efectuar obras de regularización y defensa de cauces naturales (Artículo 157 RSEIA)
k) Compromisos Ambientales voluntarios, condiciones o exigencias	La información de la referencia se encuentra en las siguientes tablas de este documento relativas a los compromisos: - 13.1.1 Compromiso ambiental voluntario Monitoreo de vibraciones en construcción en receptores sensibles - 13.1.2 Compromiso ambiental voluntario Monitoreo de ruido en receptores sensibles en fase de construcción - Tabla 13.1.3 Compromiso ambiental voluntario Medición de ruido en Cerro Chepe en tronaduras en fase construcción - Tabla 13.1.4 Compromiso ambiental voluntario Monitoreo de la calidad de las aguas - Tabla 13.1.5 Compromiso ambiental voluntario Enriquecimiento de hábitat para la especie <i>Pleurodema thaul</i> en categoría casi amenazada - Tabla 13.1.6 Compromiso ambiental voluntario Plan Perturbación Controlada de Fauna Silvestre - Tabla 13.1.7 Compromiso ambiental voluntario Plan de Monitoreo Limnológico - Tabla 13.1.8 Compromiso ambiental voluntario Monitoreo Arqueológico - Tabla 13.1.9 Compromiso ambiental voluntario Inspección del Patrimonio Paleontológico - Tabla 13.1.10 Compromiso ambiental voluntario Charla de Inducción en Paleontología - Tabla 13.1.11 Compromiso ambiental voluntario Restablecimiento de canchas de futbol en Concepción - Tabla 13.1.12 Compromiso ambiental voluntario Restablecimiento de canchas de futbol en San Pedro de la Paz - Tabla 13.1.13 Compromiso ambiental voluntario Pavimentación en Calle de Acceso por el Cementerio - Tabla 13.1.14 Compromiso ambiental voluntario Mejora del Entorno en sector Pedro León Gallo - Tabla 13.1.15 Compromiso ambiental voluntario Cercado Perimetral Animita en Cerro Chepe - Tabla 13.1.16 Compromiso ambiental voluntario Plan de Comunicación y Relacionamento Comunitario



	– Tabla 13.1.17 Compromiso ambiental voluntario Aviso al Servicio Nacional de Pesca del inicio de construcción y retiro de plataformas – Tabla 13.1.18 Compromiso ambiental voluntario Mejoramiento Paisajístico en Cerro Chepe – Tabla 13.1.19 Compromiso ambiental voluntario Monitoreo de vibraciones en operación
	La información de la referencia se encuentra en las siguientes tablas de este documento relativas a las condiciones o exigencias: – Tabla 13.2.1 Condición o exigencia Complementar Plan de Comunicación y Relacionamento Comunitario – Tabla 13.2.2 Condición o exigencia Reporte de construcción de zanja de mitigación de vibraciones – Tabla 13.2.3 Condición o exigencia Paralización de faenas de construcción de túnel en caso que corresponda

MNR



Firmado por: Silvana
Fecha: 14/12/2020
14:13:35 CLT

Silvana Suanes Araneda
Directora
Secretario/a Comisión de Evaluación
Servicio de Evaluación Ambiental VIII Región del Biobío

