



ESTUDIO DE PREINVERSIÓN
**“CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE
TELEFÉRICO EN LOS CERROS DE
TALCAHUANO”**

**REPORTE 5B
VERSIÓN 2**

DICIEMBRE 2024

UNION TEMPORAL DE PROVEEDORES



**INVERSIONES Y ASESORIAS
V&R Ltda.**

Villaseca 21, of. 901, Ñuñoa, Santiago
Tel. (56-9) 42908040 - 2 25053378



Av. Bernardo O'Higgins 390, of. 1403, Concepción
Tel. 56 - 41 2193170

PRESENTACIÓN

Introducción

La Subsecretaría de Transportes, a través de su Programa de Vialidad y Transporte Urbano: SECTRA, llamó a Licitación Pública para la contratación del Estudio de Preinversión denominado "**Construcción de un Sistema de Teleférico en los Cerros de Talcahuano**", estudio que se enmarca dentro de los análisis técnicos del Sistema de Transporte Urbano en el Gran Concepción desarrollado en los últimos años.

En específico, este estudio busca dar solución a diversos problemas de accesibilidad y movilidad en el sector de los cerros de Talcahuano, comuna que, por características geográficas, que incluyen quebradas y diferencias altimétricas, presenta áreas inconexas, que impiden que los habitantes del sector cuenten con una accesibilidad y movilidad adecuada hacia los centros urbanos.

Según lo mencionado, es que surge la idea de implementar un sistema de teleférico, es decir, un sistema de transporte que, por medio de cabinas sostenidas por cables aéreos, traslada pasajeros entre estaciones por el impulso de un sistema electromecánico.

A partir de lo anterior, este estudio tiene por objetivo contar con antecedentes y análisis que permitan determinar la viabilidad, desde el punto de vista social y privado, de construir y operar un teleférico que, mediante un trazado o una red eficiente, mejore el nivel de servicio, la accesibilidad y la movilidad de los habitantes de los cerros de Talcahuano.

FIGURA 1: IMAGEN REFERENCIAL



Fuente: Bases Técnicas del Estudio

Objetivos del Estudio

De acuerdo a lo indicado en las Bases Técnicas de la presente licitación pública, el objetivo principal de este estudio es:

“Analizar y desarrollar alternativas de proyectos para implementar un teleférico en los cerros de Talcahuano, determinando su viabilidad desde el punto de vista privado y social a nivel de prediseño. Posteriormente, se seleccionará una alternativa para desarrollar el proyecto a nivel de anteproyecto”.

Dado este objetivo principal, las bases de licitación definen los objetivos específicos que se transcriben a continuación:

- a. Diagnóstico Urbano y de Movilidad.** Se realizará un análisis con una caracterización socio-demográfica de los habitantes de los cerros y abordar el diagnóstico de movilidad, identificando la infraestructura disponible, brechas y deficiencias en las coberturas, tanto de los servicios de transporte público como de la infraestructura disponible para modos motorizados y no motorizados. Para contrastar y revisar los impactos y consecuencias de lo diagnosticado, se complementará el análisis caracterizando la demanda actual de transporte de los habitantes, abordando aspectos tales como: la cantidad de viajes, su origen y destino y la participación modal.
Se realizará un pronóstico de movilidad del área de estudio, considerando el horizonte de evaluación del proyecto a partir del escenario actual.
- b. Estudio de alternativas de teleférico.** Se realizará un análisis multidimensional de alternativas de trazado, operación y tipo de tecnología, de manera tal de revisar sus factibilidades tanto técnicas como sociales.
- c. Análisis y estimación de la demanda de pasajeros para las alternativas de teleférico,** considerando los aspectos operativos de cada alternativa de prediseño, la propuesta de localización de sus estaciones, las zonas de influencia de éstas, su interacción y posible integración con otros modos de transporte, entre otros aspectos que puedan ser abordados en la estimación de demanda.
- d. Analizar la rentabilidad privada y social del proyecto de teleférico,** considerando su etapa de construcción, operación y conservación. Asimismo, se deben considerar los correspondientes análisis de sensibilidad, indicadores de oportunidad de implementación del proyecto y análisis tarifarios que permitan evaluar adecuadamente el proyecto, tanto a nivel de alternativas como de anteproyecto.
- e. Desarrollo del anteproyecto asociado al teleférico.** Se realizarán todos los estudios a nivel de anteproyecto, que posteriormente permitan realizar en forma conjunta el diseño y la ejecución del proyecto, el cual es posible dividir en al menos tres componentes: el teleférico propiamente tal, las estaciones y los proyectos de espacio público y accesibilidad a estas.
- f. Difusión del proyecto,** abarcando todos los tipos de instancias de trabajo con las autoridades y la ciudadanía, se espera llevar a efecto la concepción del proyecto en conjunto con los habitantes de la ciudad. Asimismo, se abordarán aspectos de merchandising y difusión del proyecto, logrando concientizar a las personas y a las autoridades de su relevancia no solo desde un punto de vista del transporte, sino también desde el punto de vista urbano, social, turístico y de identidad.

Mandante
SECTRA Área Sur

Empresa Consultora:
Unión Temporal de Proveedores: SOLUTIVA Consultores Ltda. – Inversiones y Asesorías V&R Ltda., adjudicado mediante licitación pública.

FIGURA 2: ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Bases Técnicas del Estudio

Bloques de Trabajo del Estudio

Para el desarrollo del estudio, se definieron 5 bloques de trabajo, que agrupan distintas tareas:

Bloque N°1: Lanzamiento del Estudio

Bloque N°2: Recopilación y Levantamiento de Información

Bloque N°3: Diagnóstico y Generación de Alternativas para un Teleférico en los Cerros de Talcahuano

Bloque N°4: Desarrollo de Estudios de Base de Anteproyecto

Bloque N°5: Desarrollo de Anteproyecto

Informe Final: Todas las tareas del estudio

El contenido total del informe se realizará en un total de 15 reportes, los que podrán realizarse de forma simultánea.

El objetivo de los reportes simultáneos es poder desarrollar todas aquellas tareas que involucran especialidades diversas, por lo que pueden ser elaborados por equipos técnicos distintos en cada uno de los reportes, permitiendo un avance más eficiente del estudio.

A continuación, se especifica el contenido de cada uno de los reportes contemplados en el estudio:

CUADRO 1: REPORTES CONSIDERADOS POR BLOQUE

BLOQUE	REPORTE	TAREAS	
1	A	0	Lanzamiento
	B	4	Recopilación y análisis de antecedentes y revisión metodológica.
		5	Catastros
		6	Caracterización del uso de suelo del área de estudio
	C	7	Mediciones de tránsito
		8	Encuestas de Interceptación a peatones
		13	Descripción de tecnologías y normativa asociada a proyectos de teleféricos
	D	1	Talleres de participación ciudadana
		2	Talleres de trabajo multisectorial y salidas a terreno
		3	Difusión del proyecto
2	A	9	Actualización del modelo de Situación Actual (MSA)
	B	10	Construcción de una visión objetivo de movilidad en los cerros de Talcahuano
		11	Diagnóstico socio – territorial de los cerros de Talcahuano
		12	Diagnóstico de la movilidad en los cerros de Talcahuano
	C	14	Propuesta conceptual de alternativas y planteamiento de criterios de selección
		16	Definición de Escenarios de Localización residencial en los Cerros de Talcahuano
	D	1	Talleres de participación ciudadana
		2	Talleres de trabajo multisectorial y salidas a terreno
		3	Difusión del proyecto
	E	18	Desarrollo de encuestas de preferencias declaradas

BLOQUE	REPORTE	TAREAS	
3	A	15	Generación de alternativas de prediseño
		17	Estimación de la Demanda
		19	Proyección de la demanda
		20	Modelación de impactos en los modos existentes del sistema de transporte
		21	Ajuste metodológico en modelación de las alternativas
		22	Evaluación de las alternativas
	B	1	Talleres de participación ciudadana
		2	Talleres de trabajo multisectorial y salidas a terreno
		3	Difusión del proyecto
	4	A	23
5	A	24	Desarrollo del anteproyecto del teleférico en los cerros de Talcahuano
		25	Cubicación y análisis de costos del anteproyecto
		26	Modelo de negocio
	B	27	Evaluación social y privada del anteproyecto
		28	Evaluación de los proyectos de espacios públicos complementarios
	C	1	Talleres de participación ciudadana
		2	Talleres de trabajo multisectorial y salidas a terreno
		3	Difusión del proyecto
	INFORME FINAL		TODAS

Fuente: Bases Técnicas del Estudio

Conforme el avance en el desarrollo del estudio, se detectó la necesidad de realizar mediciones adicionales, las cuales se incluyen en un nuevo reporte dentro del Bloque 2, denominado Reporte F. Dichas mediciones corresponden a las siguientes:

- [A] Encuestas origen destino de viajes en paraderos de transporte público
- [B] Encuestas origen destino de interceptación al transporte privado
- [C] Mediciones periódicas de flujo vehicular en arcos
- [D] Mediciones periódicas de tasas de ocupación
- [E] Mediciones periódicas de frecuencia de transporte público

Asimismo, en el presente bloque se adiciona un nuevo capítulo, el cual incorpora la modelación y evaluación del proyecto de Teleférico, considerando un nuevo escenario dirigido de usos de suelo para los Cerros de Talcahuano.

El presente documento constituye al **Reporte 5B** del estudio, cuyo contenido considera las siguientes tareas:

CONTENIDOS REPORTE 5B VERSIÓN 2

PRESENTACIÓN

TAREA 27: Evaluación Social y Privada del Anteproyecto

1. Modelación Anteproyecto
2. Evaluación Social del Anteproyecto
3. Evaluación Privada del Anteproyecto

TAREA 28: Evaluación de los Proyectos de Espacios Públicos Complementarios

1. Experimento Valor de Opción

TAREA 29: Modelación y Evaluación del Anteproyecto en el Escenario Dirigido

1. Modelación Anteproyecto en Escenario Dirigido
2. Evaluación Social del Anteproyecto en el Escenario Dirigido
3. Evaluación Privada del Anteproyecto en el Escenario Dirigido

ÍNDICE GENERAL

Estudio de Preinversión "CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE TELEFÉRICO EN LOS CERROS DE TALCAHUANO"

FASE 5 DESARROLLO DEL ANTEPROYECTO DEL TELEFÉRICO REPORTE B: EVALUACIÓN DEL ANTEPROYECTO

27	EVALUACIÓN SOCIAL Y PRIVADA DEL ANTEPROYECTO	27-1
27.1	Modelación Anteproyecto.....	27-1
27.1.1	Descripción del Anteproyecto	27-1
27.1.2	Resultados de la Modelación	27-4
27.2	Evaluación Social del Anteproyecto	27-14
27.2.1	Vector de Precios Sociales	27-14
27.2.2	Expansión de Beneficios.....	27-15
27.2.3	Resumen de Costos Sociales del Anteproyecto.....	27-17
27.2.4	Cálculo de Consumos de Recursos Sociales.....	27-18
27.2.5	Cálculo de Beneficios e Indicadores de Rentabilidad Social	27-22
27.2.6	Análisis de Sensibilidad de la Rentabilidad Social	27-25
27.3	Evaluación Privada del Anteproyecto.....	27-30
27.3.1	Resumen de Inversión Privada del Anteproyecto.....	27-30
27.3.2	Resumen de Ingresos del Anteproyecto	27-31
27.3.3	Indicadores de Rentabilidad Privados del Anteproyecto	27-33
27.3.4	Análisis de Sensibilidad de la Rentabilidad Privada	27-34
28	EVALUACIÓN DE LOS PROYECTOS DE ESPACIOS PÚBLICOS COMPLEMENTARIOS.....	28-1
28.1	Experimento Valor de Opción	28-1
29	MODELACIÓN Y EVALUACIÓN DEL ANTEPROYECTO EN EL ESCENARIO DIRIGIDO	29-1
29.1	Modelación Anteproyecto en Escenario Dirigido	29-1
29.1.1	Resultados de la Modelación	29-1
29.2	Evaluación Social del Anteproyecto en el Escenario Dirigido	29-7
29.2.1	Cálculo de Consumo de Recursos Sociales.....	29-7
29.2.2	Cálculo de Beneficios e Indicadores de Rentabilidad Social	29-11
29.3	Evaluación Privada del Anteproyecto en el Escenario Dirigido	29-14
29.3.1	Resumen de Ingresos por Recaudación Tarifaria	29-14
29.3.2	Indicadores de Rentabilidad Privada del Anteproyecto	29-15

27 MODELACIÓN Y EVALUACIÓN DEL ANTEPROYECTO

27.1 Modelación Anteproyecto

En el presente capítulo se reporta lo respectivo a la modelación realizada para cuantificar los impactos que se derivan de la inclusión del anteproyecto desarrollado en el sistema de transporte del área de estudio.

La metodología que se sigue es idéntica a la usada en la modelación de alternativas preliminares de proyecto, por ende se busca cuantificar la variación en el consumo de recursos (tiempo, operación, combustible y emisiones) entre la situación base y el escenario con anteproyecto, para efectuar una evaluación social que entregue indicadores que permitan concluir respecto a la rentabilidad del anteproyecto.

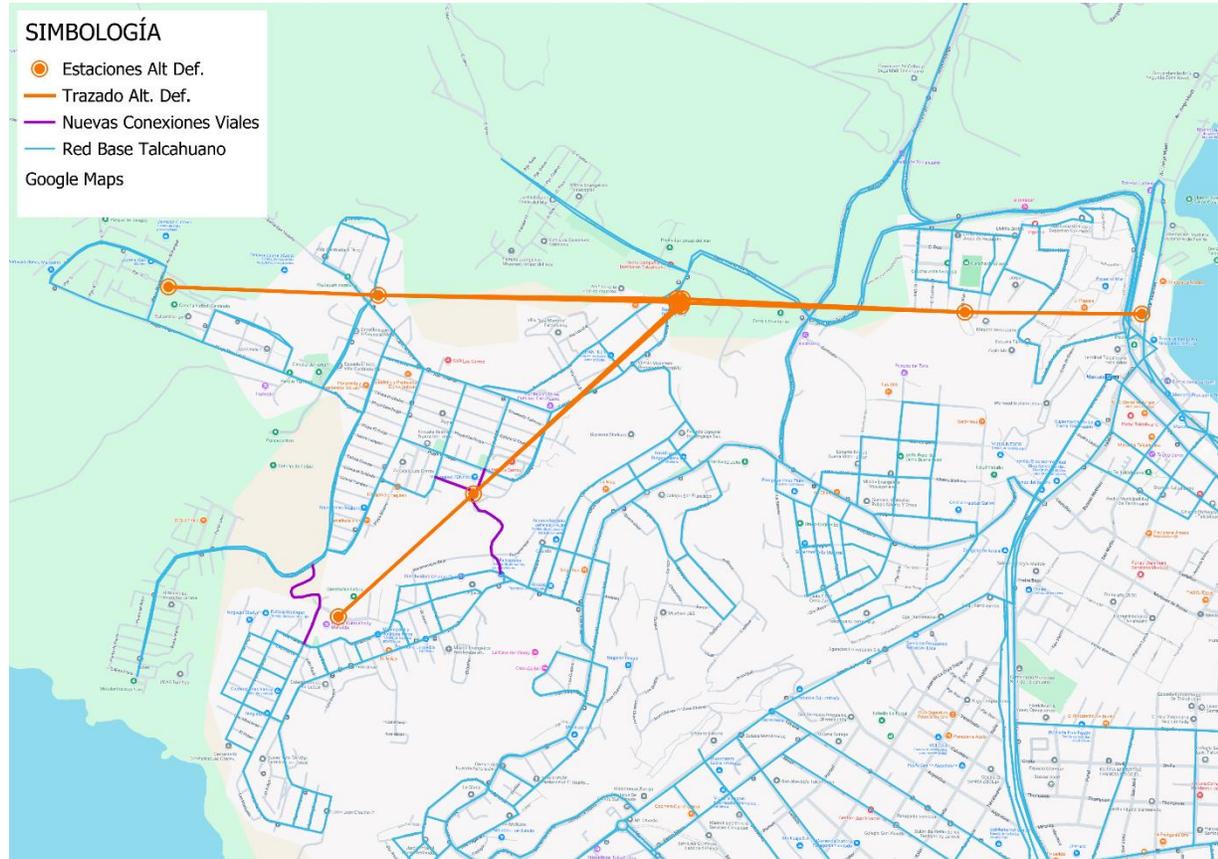
Además, la modelación del anteproyecto permitirá establecer la demanda del teleférico, mediante la cual se podrán estimar los ingresos por concepto de recaudaciones y con ello efectuar una evaluación privada del proyecto.

27.1.1 Descripción del Anteproyecto

En el presente acápite se procede a describir el anteproyecto en cuanto a los aspectos que son relevantes para efectos de la modelación, tales como las características físicas y operacionales del anteproyecto, así como también el diseño vial en el entorno de las estaciones que pueden repercutir en modificaciones de la red de modelación. La descripción detallada del anteproyecto puede ser consultada en el destinado al desarrollo del anteproyecto.

El anteproyecto está conformado por una línea troncal y una variante, las cuales comparten una estación de intercambio en donde los usuarios pueden transbordar desde una a otra. Las dos líneas funcionan en ambos sentidos de operación y juntas comprenden siete estaciones. El trazado y la ubicación de las estaciones se muestra en la siguiente figura.

FIGURA 27.1-1: TRAZADO Y ESTACIONES ANTEPROYECTO

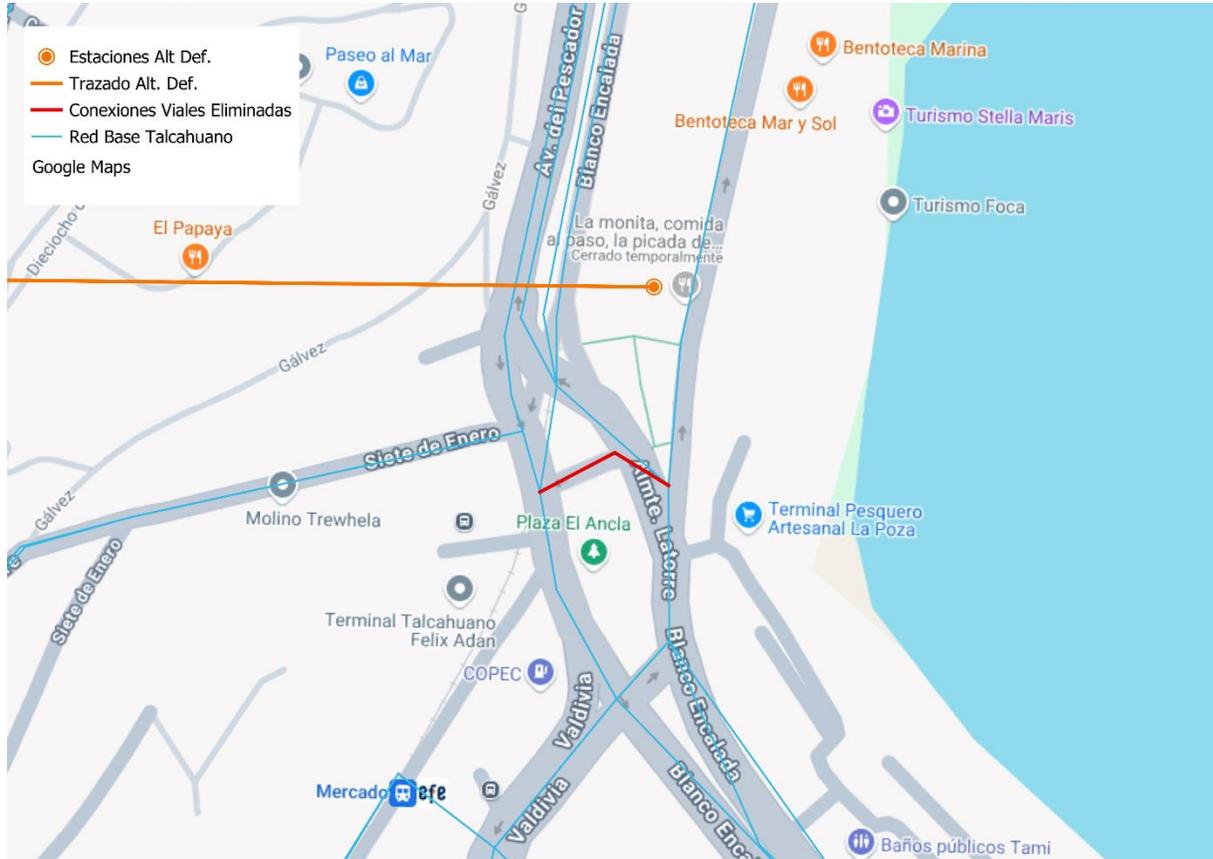


Fuente: Elaboración propia

El diseño vial, establecido por el anteproyecto, en el entorno de las dos estaciones emplazadas en la línea variante (que no son la estación de intercambio) contempla la construcción de nuevas conexiones viales que no estaban presentes en la modelación preliminar llevada a cabo para las alternativas de proyecto. Dichas conexiones nuevas se aprecian destacadas en color morado en la figura anterior y su inclusión en la red de modelación del anteproyecto se efectuó incorporando nuevos arcos en la red de modelación.

Por otra parte, el diseño del entorno de la estación ubicada en la plaza el ancla considera clausurar las pistas asociadas al arco destacado en rojo en la siguiente figura. Por esta razón, dicho arco (correspondiente al 243003 – 242001) es eliminado de la red de modelación, a modo de representar adecuadamente la oferta vial de la situación base en dicho sector.

FIGURA 27.1-2: ARCO DE MODELACIÓN ELIMINADO DE LA RED DE MODELACIÓN



Fuente: Elaboración propia

La frecuencia, capacidad de las cabinas y tarifa continúan siendo las mismas consideradas para las alternativas preliminares de proyecto. Esto último, junto a otras características físicas y operativas del anteproyecto se resumen en el siguiente cuadro.

CUADRO 27.1-1: CARACTERÍSTICAS DEL ANTEPROYECTO

Características Físicas y Operacionales						
Frecuencia	Capacidad	Tarifa	Tiempos de Viaje (min)	Nº Líneas	Nº Estaciones	Estaciones de Transbordo (telef-telef)
12 seg	10 pax	\$550.0	12 (troncal) 6 (variante)	2	7	1

Fuente: Elaboración propia

El anteproyecto se implementa sobre el modelo de la situación base definido para las alternativas preliminares de proyecto, por lo que el escenario de análisis incluye a los proyectos del puente industrial y corredor de transporte público en la avenida Cristóbal Colón, los cuales fueron descrito en el capítulo 21.

Por último, vale decir que, en términos de oferta de transporte público, se han mantenido las frecuencias de los servicios de transporte público usadas en la modelación de las alternativas preliminares de proyecto.

27.1.2 Resultados de la Modelación

27.1.2.1 Aspectos Generales de Modelación

El anteproyecto definido ha sido codificado conforme a los requerimientos del modelo ESTRAUS, incorporando las características físico-operacionales de este, en términos de distancias, velocidades a flujo libre, categoría de las vías y capacidades en función de los distintos diseños definidos.

Al igual que lo realizado con las alternativas de proyecto, el anteproyecto se ha modelado como corredor de transporte público, con tiempo de viaje fijo y sin restricción de capacidad puesto que el sistema opera en serie y no posee interferencias entre sí mismo. No existe interacción con otros modos, salvo transbordo entre el transporte público y teleférico en las estaciones. Este intercambio modal se permite para taxibuses, taxicolectivos y biotren.

La simulación de la situación base se ha realizado en el modelo ESTRAUS implementado en el contexto de este estudio, donde se aplica partición modal y asignación. Por otra parte, la simulación del anteproyecto asume la misma partición modal obtenida para la situación base (demanda fija) y en estos casos solo se ejecuta la etapa de asignación.

A continuación, se detallan los principales resultados de la modelación. Las corridas, así como el análisis de todos los periodos y cortes temporales se adjunta en anexos digitales.

27.1.2.2 Resultados de Partición Modal

A continuación, se resume la partición modal resultante, para la situación base y alternativas de proyecto, en los periodos punta mañana y fuera de punta de los cortes temporales 2030 y 2035.

CUADRO 27.1-2: PARTICIÓN MODAL PUNTA MAÑANA 2030

		BASE		ANTEPROYECTO	
ID	MODO	TOTAL		TOTAL	
	DE TRANSPORTE	viajes	%	viajes	%
ach	Auto Chofer	74,456	31%	74,456	31%
aac	Auto Acompañante	49,089	20%	49,089	20%
tpub	Transporte Público	118,140	49%	118,140	49%
-	TOTAL	241,685	100%	241,685	100%

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 27.1-3: PARTICIÓN MODAL FUERA DE PUNTA 2030

		BASE		ANTEPROYECTO	
ID	MODO	TOTAL		TOTAL	
	DE TRANSPORTE	viajes	%	viajes	%
ach	Auto Chofer	41,937	30%	41,937	30%
aac	Auto Acompañante	34,596	24%	34,596	24%
tpub	Transporte Público	65,079	46%	65,079	46%
-	TOTAL	141,612	100%	141,612	100%

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 27.1-4: PARTICIÓN MODAL PUNTA MAÑANA 2035

ID	MODO DE TRANSPORTE	BASE		ANTEPROYECTO	
		TOTAL		TOTAL	
		viajes	%	viajes	%
ach	Auto Chofer	79,166	31%	79,166	31%
aac	Auto Acompañante	49,929	19%	49,929	19%
tpub	Transporte Público	129,080	50%	129,080	50%
-	TOTAL	258,175	100%	258,175	100%

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 27.1-5: PARTICIÓN MODAL FUERA DE PUNTA 2035

ID	MODO DE TRANSPORTE	BASE		ANTEPROYECTO	
		TOTAL		TOTAL	
		viajes	%	viajes	%
ach	Auto Chofer	47,741	30%	47,741	30%
aac	Auto Acompañante	38,607	24%	38,607	24%
tpub	Transporte Público	72,389	46%	72,389	46%
-	TOTAL	158,737	100%	158,737	100%

Fuente: Elaboración propia

De los resultados antes presentados, es importante hacer notar que la partición modal global del área de estudio no se ve modificada al incorporar el proyecto teleférico, ya que así se impuso al asumir demanda fija entre base y proyecto. Sin embargo, al interior del modo transporte público existe una reasignación de pasajeros que generan la demanda del teleférico.

27.1.2.3 Demanda Total del Teleférico

En términos de demanda, se observa que el anteproyecto posee una carga importante en todos los periodos y cortes temporales. No obstante, la diferencia entre la demanda del primer y segundo corte es mínima, lo cual se explica por el hecho de que el crecimiento de la demanda en los cerros de Talcahuano es marginal, conforme a los análisis y proyecciones de uso de suelos realizados en el contexto del estudio "Actualización Plan de Transporte del Gran Concepción, Etapas I y II" y actualizados en este estudio.

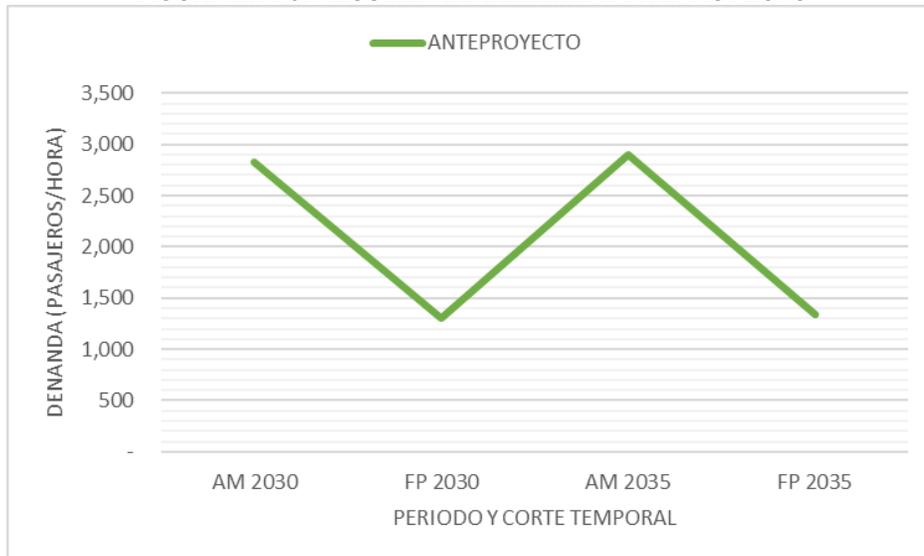
En el cuadro y figura siguientes se muestra la demanda total del anteproyecto para los distintos periodos y cortes temporales, en términos de pasajeros/hora.

CUADRO 27.1-6: RESUMEN DE DEMANDA ANTEPROYECTO (PAX/H)

Alternativa	Periodo y Corte Temporal			
	AM 2030	FP 2030	AM 2035	FP 2035
ANTEPROYECTO	2,822	1,300	2,893	1,341

Fuente: Elaboración propia

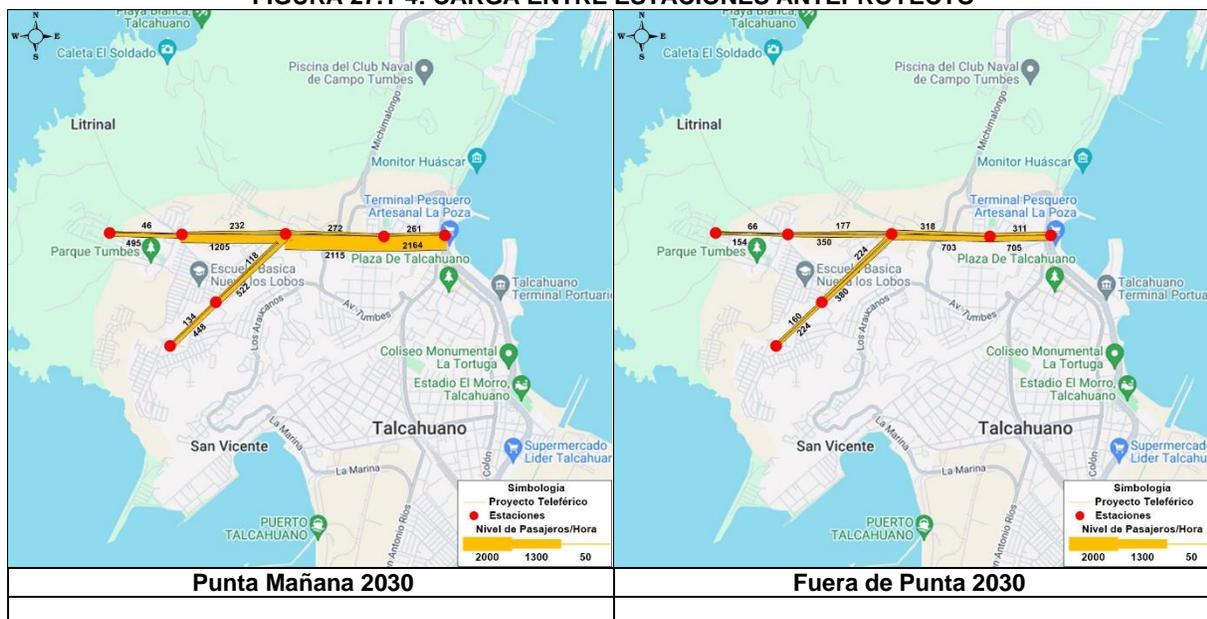
FIGURA 27.1-3: RESUMEN DE DEMANDA ANTEPROYECTO

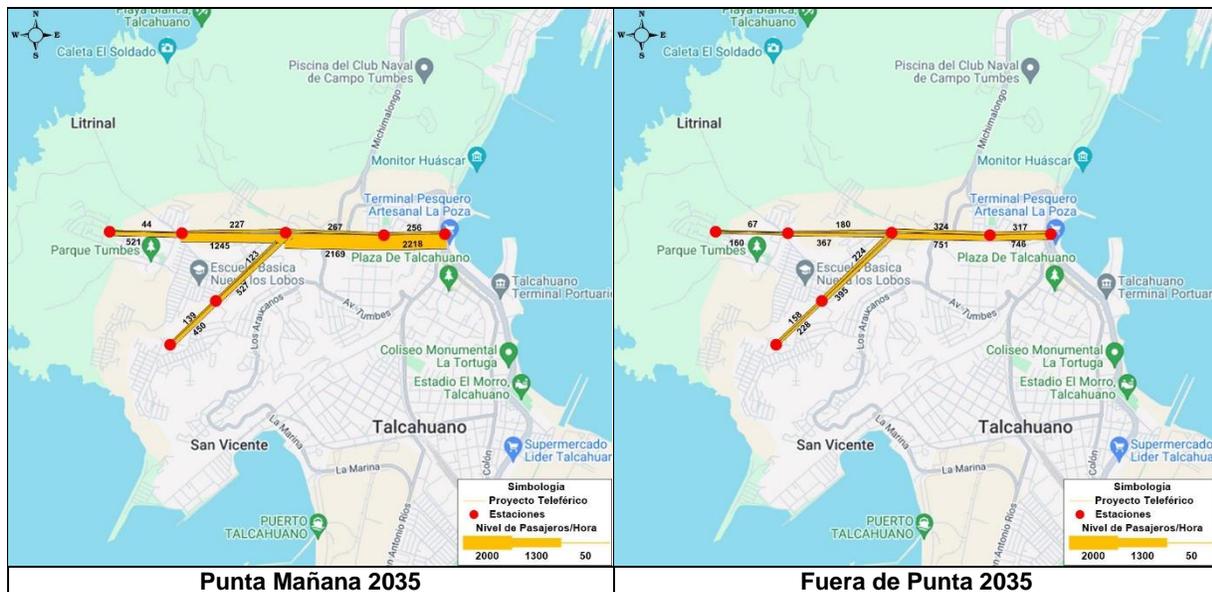


Fuente: Elaboración propia

Las siguientes figuras muestran la carga del anteproyecto, en cada corte temporal y periodo de análisis. La carga, en este caso, corresponde a la cantidad de pasajeros por sección del teleférico (entre cada par de estaciones).

FIGURA 27.1-4: CARGA ENTRE ESTACIONES ANTEPROYECTO





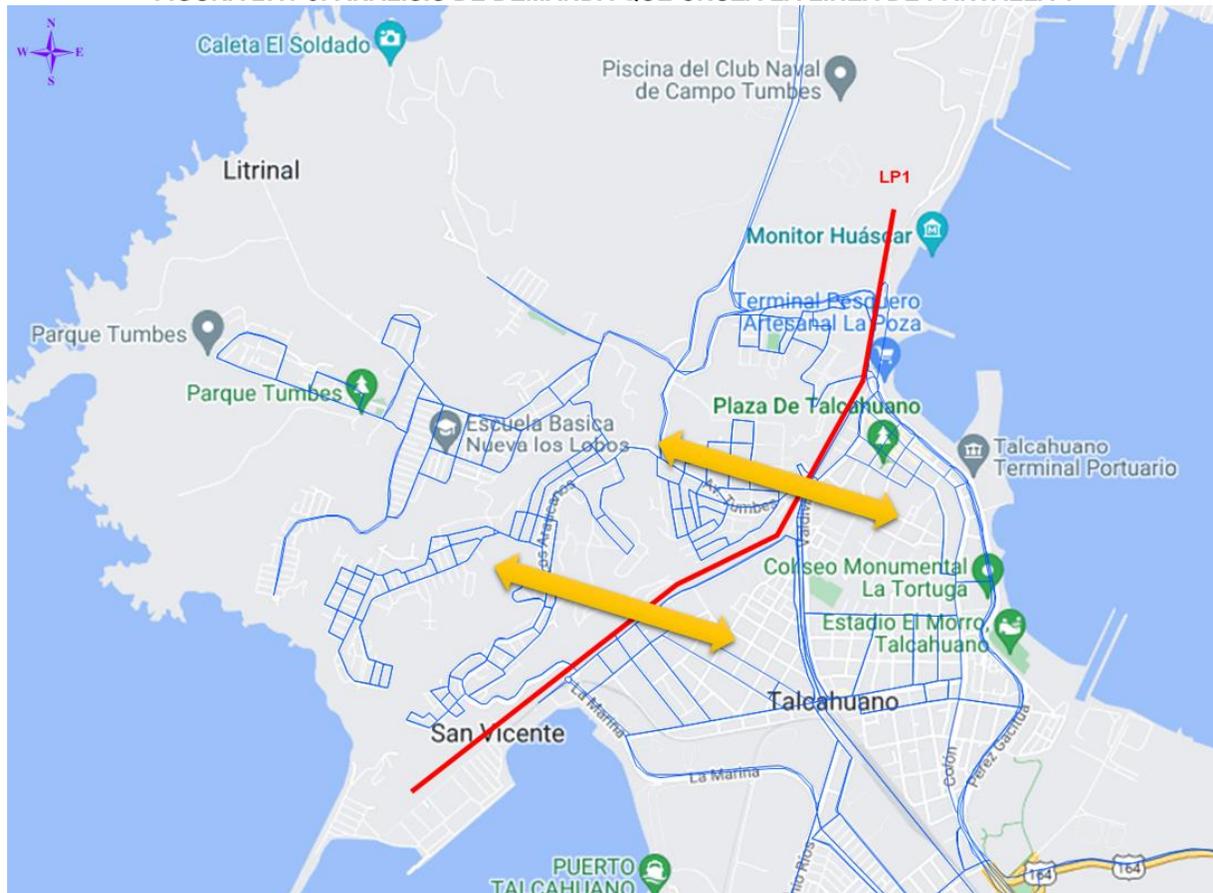
Fuente: Elaboración propia

De los resultados presentados en las figuras anteriores es interesante hacer notar que la demanda en el anteproyecto es creciente hacia el centro de Talcahuano y decreciente hacia los cerros. Lo anterior se traduce en que los viajes se realizan, mayoritariamente, entre los cerros y el centro y no localmente en los sectores altos.

27.1.2.4 Demanda en la Línea de Pantalla 1

Otro aspecto interesante de analizar tiene que ver con el porcentaje de la demanda total que baja de los cerros y es capturada por el teleférico, entendiendo que este nuevo modo se utiliza mayoritariamente para llegar al centro de Talcahuano. Para lo anterior, el análisis se realiza en base a la Línea de Pantalla 1 (LP1), cuantificando los viajes que la cruzan en los diversos modos disponibles, conforme a lo indicado en la siguiente figura.

FIGURA 27.1-5: ANÁLISIS DE DEMANDA QUE CRUZA LA LINEA DE PANTALLA 1



Fuente: Elaboración propia

Los resultados de este análisis se presentan en los cuadros siguientes.

CUADRO 27.1-7: CARGA EN LP1 – PUNTA MAÑANA 2030

Partición Modal LP1		BASE		ANTEPROYECTO	
ID	MODO DE TRANSPORTE	TOTAL		TOTAL	
		viajes	%	viajes	%
ach	Auto Chofer	1,654	24%	1,639	22%
aac	Auto Acompañante	1,090	16%	1,081	15%
tpub	Taxibus	3,798	55%	1,774	24%
tpub	Taxi Colectivo	426	6%	408	6%
tpub	Biotren	-	0%	-	0%
tpub	Teleférico	-	0%	2,425	33%
-	TOTAL	6,968	100%	7,327	100%

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 27.1-8: CARGA EN LP1 – FUERA DE PUNTA 2030

Partición Modal LP1		BASE		ANTEPROYECTO	
ID	MODO DE TRANSPORTE	TOTAL		TOTAL	
		viajes	%	viajes	%
ach	Auto Chofer	812	28%	858	26%
aac	Auto Acompañante	670	23%	708	21%
tpub	Taxibus	1,292	44%	526	16%
tpub	Taxi Colectivo	169	6%	200	6%
tpub	Biotren	-	0%	-	0%
tpub	Teleférico	-	0%	1,016	31%
-	TOTAL	2,943	100%	3,308	100%

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 27.1-9: CARGA EN LP1 – PUNTA MAÑANA 2035

Partición Modal LP1		BASE		ANTEPROYECTO	
ID	MODO DE TRANSPORTE	TOTAL		TOTAL	
		viajes	%	viajes	%
ach	Auto Chofer	1,679	24%	1,659	22%
aac	Auto Acompañante	1,059	15%	1,046	14%
tpub	Taxibus	3,916	55%	1,806	24%
tpub	Taxi Colectivo	437	6%	417	6%
tpub	Biotren	-	0%	-	0%
tpub	Teleférico	-	0%	2,474	33%
-	TOTAL	7,091	100%	7,402	100%

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 27.1-10: CARGA EN LP1 – FUERA DE PUNTA 2035

Partición Modal LP1		BASE		ANTEPROYECTO	
ID	MODO DE TRANSPORTE	TOTAL		TOTAL	
		viajes	%	viajes	%
ach	Auto Chofer	838	27%	892	26%
aac	Auto Acompañante	678	22%	721	21%
tpub	Taxibus	1,365	45%	552	16%
tpub	Taxi Colectivo	173	6%	211	6%
tpub	Biotren	-	0%	-	0%
tpub	Teleférico	-	0%	1,063	31%
-	TOTAL	3,054	100%	3,439	100%

Fuente: Elaboración propia

Los resultados muestran que, de los viajes que cruzan la LP1, el teleférico en la punta mañana de ambos cortes temporales captura el 33%; mientras que en el periodo fuera de punta de ambos cortes se captura un 31%.

27.1.2.5 Análisis de Transbordos Teleférico

El modelo implementado permite identificar la cantidad de transbordos que involucran al teleférico, ya sea desde/hacia biotren y al agregado de taxibus y taxicolectivo (TXB/TXC). Vale enfatizar que no es posible distinguir los transbordos entre teleférico y taxibus de forma desagregada a aquellos entre teleférico y taxicolectivo.

En el siguiente cuadro se muestra la cantidad de viajes que transbordan desde y hacia el teleférico. También se incluye la cantidad de viajes que solo utilizan teleférico. La suma de los viajes con transbordos y puros (sin transbordo) totalizan la demanda del teleférico.

CUADRO 27.1-11: TRANSBORDOS TELEFÉRICO

Corte Temporal		2030				2035			
Periodo		AM		FP		AM		FP	
Desde	Hacia	Pax/h	%	Pax/h	%	Pax/h	%	Pax/h	%
TELEFERICO	TXB/TXC	1,275	45%	242	19%	1,328	46%	244	18%
TXB/TXC	TELEFERICO	168	6%	237	18%	164	6%	237	18%
TELEFERICO	BIOTREN	756	27%	423	33%	745	26%	444	33%
BIOTREN	TELEFERICO	14	1%	9	1%	15	1%	9	1%
TELEFERICO PURO		606	21%	390	30%	645	22%	407	30%
DDA TELEFÉRICO		2,819	100%	1,300	100%	2,897	100%	1,341	100%

Fuente: Elaboración propia

Vale decir que, los valores del cuadro anterior reflejan un escenario que no cuenta con integración tarifaria de ningún tipo entre modos, es decir, todos los transbordos con el teleférico fueron hechos pagando tarifa en el teleférico y en el modo que se combinó.

Respecto a los transbordos entre teleférico y taxibus/taxicoletico, estos representan cerca del 52% de la demanda en punta mañana y el 36% en fuera de punta. En punta mañana se observa una considerable dominancia de los viajes que egresan del teleférico en comparación a los que acceden a este. Esto se explica por características inherentes a la estructura de viajes de las primeras horas del día, la cual está mayoritariamente compuesta por viajes con propósito trabajo y estudio que salen de los cerros, siendo escasos los que entran a los cerros. La asimetría recién mencionada no se verifica para el fuera de punta, lo cual resulta consistente.

Por otra parte, los transbordos entre teleférico y biotren representan cerca del 28% en punta mañana y del 34% en fuera de punta. En este caso se observa, de manera sistemática, una dominancia de los transbordos que egresan del teleférico en ambos periodos.

Por último, los viajes realizados solo mediante teleférico (sin transbordo) representan el 22% de la demanda en punta mañana y un 30% en fuera de punta.

Complementario a lo anterior, se analizan los transbordos en el escenario que la tarifa del teleférico fuera nula, lo cual constituye una cota superior para la demanda de viajes del teleférico y con ello un umbral para los viajes que combinarían con el teleférico en caso de integración tarifaria.

CUADRO 27.1-12: TRANSBORDOS TELEFÉRICO (TARIFA 0)

Corte Temporal		2030				2035			
Periodo		AM		FP		AM		FP	
Desde	Hacia	Pax/h	%	Pax/h	%	Pax/h	%	Pax/h	%
TELEFERICO	TXB/TXC	1,626	41%	327	17%	1,646	39%	336	16%
TXB/TXC	TELEFERICO	677	17%	526	27%	809	19%	621	30%
TELEFERICO	BIOTREN	891	23%	558	29%	1,004	24%	584	28%
BIOTREN	TELEFERICO	40	1%	10	1%	41	1%	10	1%
TELEFERICO PURO		710	18%	495	26%	677	16%	517	25%
DDA TELEFÉRICO		3,945	100%	1,916	100%	4,176	100%	2,069	100%

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente cuadro se muestra el aumento de viajes desde el escenario que asume una tarifa de \$550 (tarifa base) hasta el escenario de tarifa 0. Se observan que la demanda del

teleférico tendría un crecimiento de aproximadamente 1,200 (pax/h) en punta mañana y de 670 (pax/h) en fuera de punta. La nueva demanda capturada se compone mayoritariamente por usuarios que combinan desde taxibus/taxicolectivo hacia teleférico.

CUADRO 27.1-13: AUMENTO VIAJES TELEFÉRICO ENTRE TARIFA BASE Y TARIFA 0

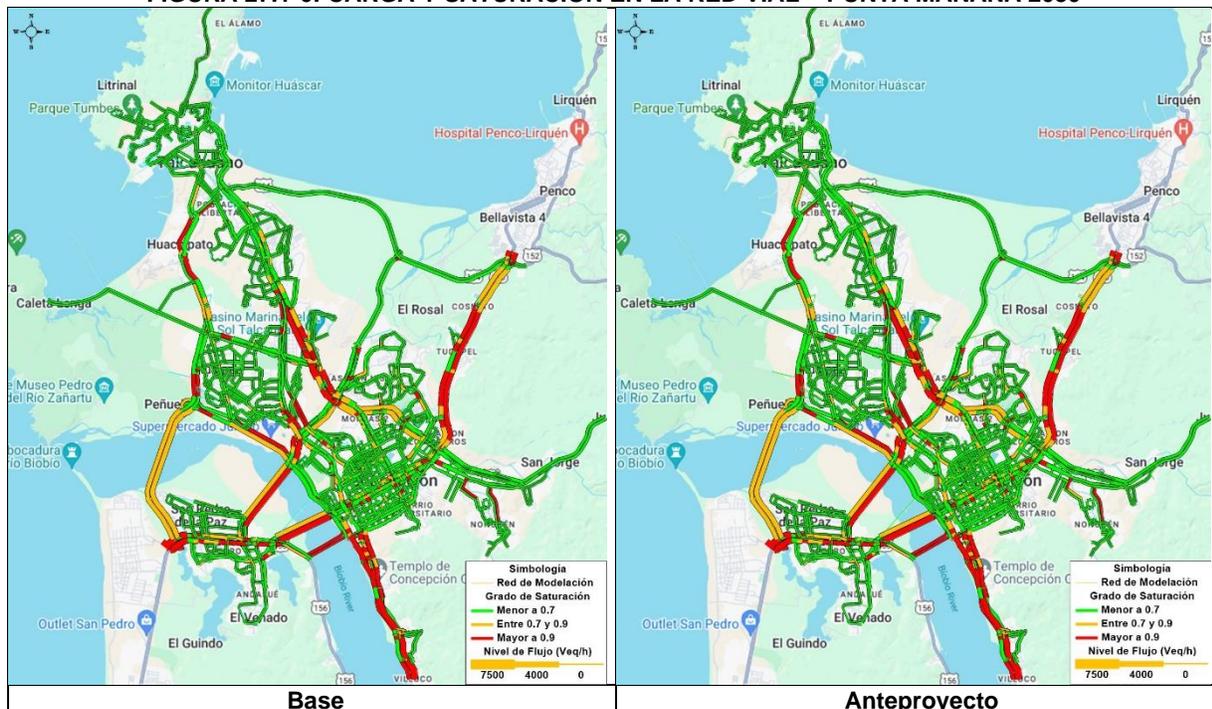
Corte Temporal		2030				2035			
Periodo		AM		FP		AM		FP	
Desde	Hacia	Pax/h	%	Pax/h	%	Pax/h	%	Pax/h	%
TELEFERICO	TXB/TXC	352	31%	86	14%	318	25%	92	13%
TXB/TXC	TELEFERICO	509	45%	289	47%	645	50%	384	53%
TELEFERICO	BIOTREN	135	12%	135	22%	259	20%	141	19%
BIOTREN	TELEFERICO	26	2%	1	0%	26	2%	1	0%
TELEFERICO PURO		104	9%	105	17%	32	2%	110	15%
DDA TELEFÉRICO		1,126	100%	616	100%	1,279	100%	729	100%

Fuente: Elaboración propia

27.1.2.6 Flujo y Grado de Saturación en la red de modelación

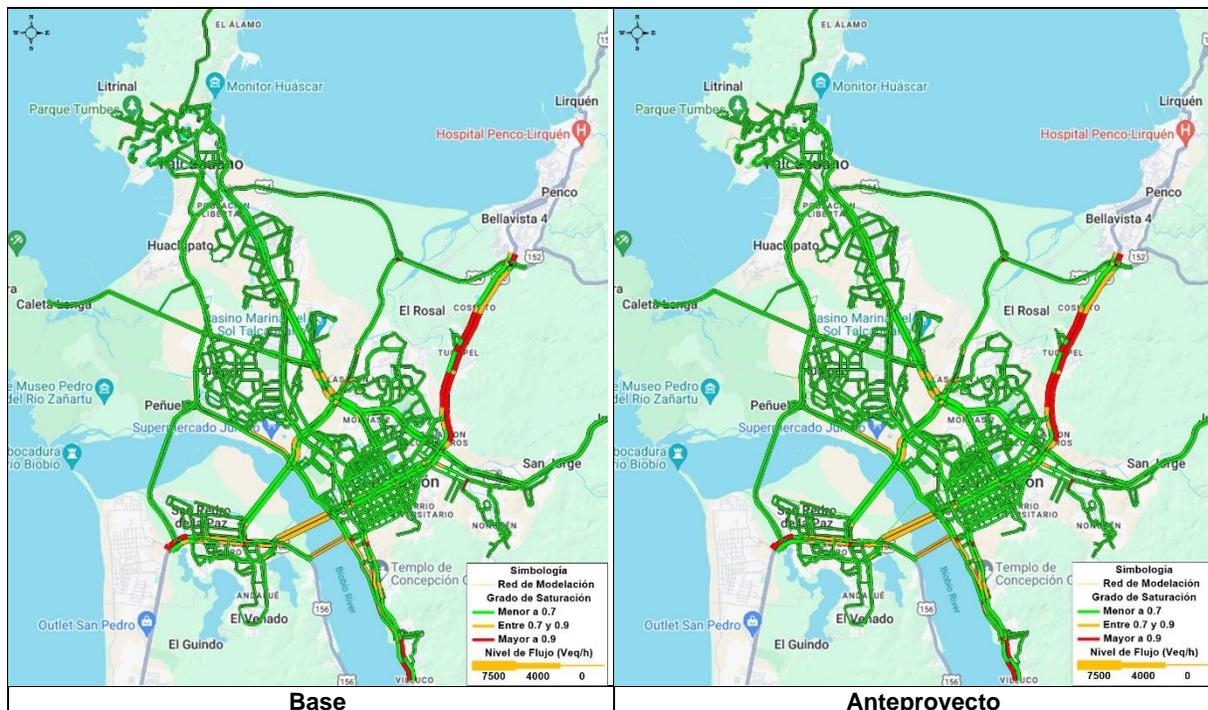
Finalmente, como parte de los resultados de la modelación, a continuación se presenta un set de imágenes que dan cuenta de la demanda (veq/h) en la red vial y los niveles de congestión alcanzados en cada periodo y corte temporal. Debido a que se modela con demanda fija entre base y anteproyecto, no se observan diferencias en la asignación y niveles de congestión entre ambos, lo cual se mantiene igual a lo obtenido como resultado de la modelación de las alternativas preliminares de proyecto.

FIGURA 27.1-6: CARGA Y SATURACIÓN EN LA RED VIAL – PUNTA MAÑANA 2030



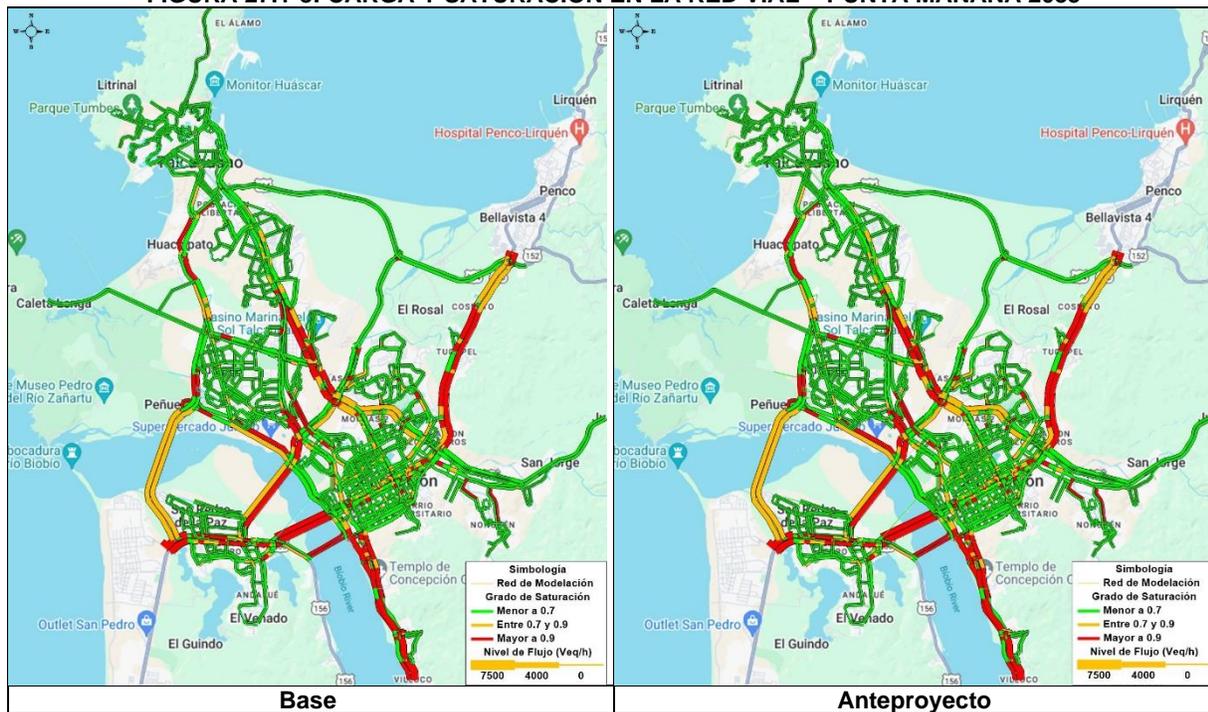
Fuente: Elaboración propia

FIGURA 27.1-7: CARGA Y SATURACIÓN EN LA RED VIAL – FUERA DE PUNTA 2030



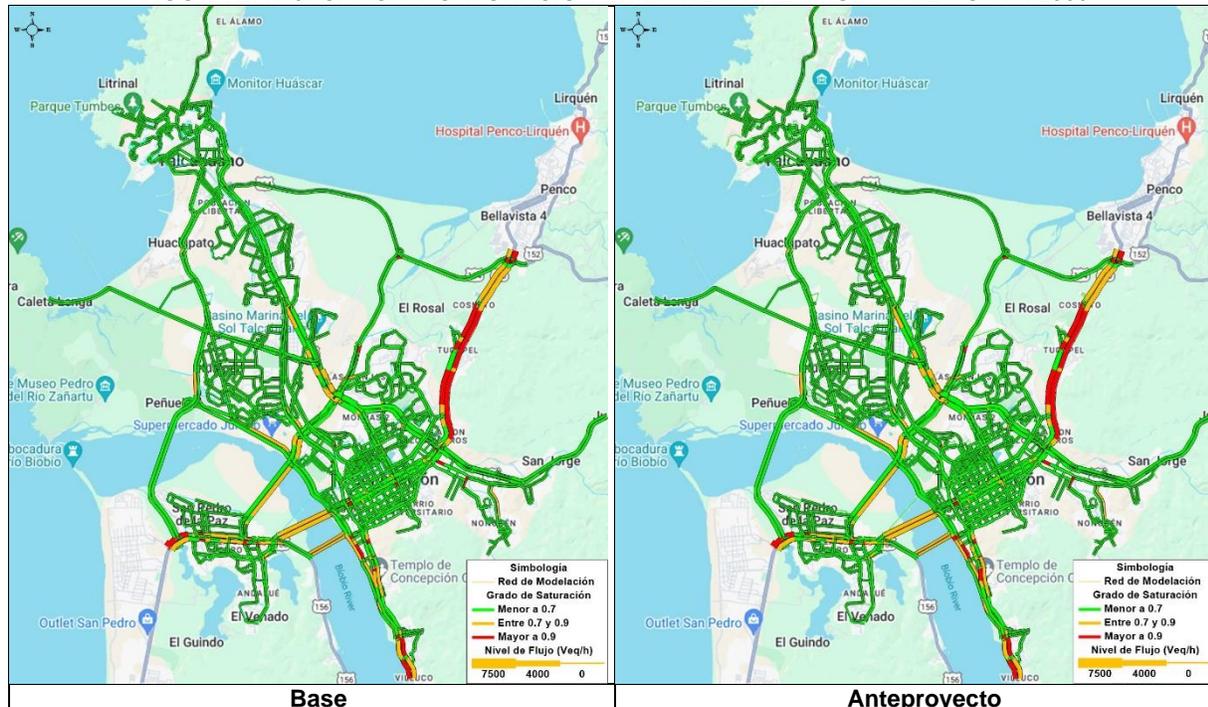
Fuente: Elaboración propia

FIGURA 27.1-8: CARGA Y SATURACIÓN EN LA RED VIAL – PUNTA MAÑANA 2035



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 27.1-9: CARGA Y SATURACIÓN EN LA RED VIAL – FUERA DE PUNTA 2035



Fuente: Elaboración propia

En el periodo punta mañana del corte temporal 2030 se evidencian niveles importantes de saturación en las principales vías del área de estudio, como Av. Costanera, Autopista Concepción –Talcahuano, Paicaví, Av. Cristóbal Colón, Arteaga Alemparte, Ruta 150, Ruta 160 y los distintos puentes sobre el Río Biobío.

En el sector céntrico de Concepción y Talcahuano se observan conflictos acordes a lo esperado si se tienen en consideración las condiciones actuales.

Para el periodo fuera de punta, en términos generales y salvo en el caso de la Ruta 150, el Puente Llacolén, la Ruta 160 y Av. Costanera a Chiguayante, no se observan mayores conflictos.

Hacia el año 2035 se mantienen los comentarios indicados para el 2030, aunque más acentuados, particularmente en el periodo punta mañana.

27.2 Evaluación Social del Anteproyecto

27.2.1 Vector de Precios Sociales

Al igual que lo realizado con la evaluación social de las alternativas de proyecto, lo respectivo al anteproyecto también utiliza el vector de precios establecidos por el Ministerio de Desarrollo Social para la evaluación de proyectos de infraestructura de transporte, el cual incluye la valoración de los consumos de tiempo (viaje, espera y caminata), operación de vehículos (combustible, lubricantes, neumáticos, mantención de vehículos) y emisión de contaminantes atmosféricos. (CO2).

Para efectos de esta evaluación, el vector de precios sociales vigente para los proyectos de transporte se define en moneda del 31 de diciembre del 2023 y los valores se presentan en el siguiente cuadro, de acuerdo con las categorías de vehículos incluidas en la modelación.

CUADRO 27.2-1: VECTOR DE PRECIOS SOCIALES (\$ DEL 31 DE DICIEMBRE DE 2023)

ID	tipo de vehiculo	SIGLA	Valor del Tiempo \$/pax-hr / \$/veh-hr	Combustible \$/lt	CO2 \$/ton	Operación \$/veh-km
0	Auto	VL	3114	809	56,083	43
1	Metro		3114	-	-	
2	BioTren - L01 (Talcahuano - Hualpén) (*1)	BIO	3114	-	-	6,805
3	BioTren - L02 (Coronel - Concepción) (*1)	BIO	3114	-	-	6,805
5	Taxibuses - Cerros de Talcahuano	TXB	3114	855	56,083	176
6	Taxibuses - en Línea Pantalla Externa	TXB	3114	855	56,083	176
7	Taxibuses - Fuera de Líneas Pantalla	TXB	3114	855	56,083	176
8	Taxibuses No Licitados	TXB	3114	855	56,083	176
9	Taxicolectivos - Cerros Talcahuano	TXC	3114	809	56,083	43
4	Taxicolectivos - Fuera de Líneas Pantalla	TXC	3114	809	56,083	43
10	Teleférico	TEL	3114			
11	Bus Rural	BI	9370	855	56,083	238
12	Bus Interurbano	BI	9370	855	56,083	238
13	Camión Simple (*2)	CS	11996	855	56,083	158
14	Camión Pesado (*2)	CP	11996	855	56,083	245

Fuente: Elaboración propia

(*1) el costo de operación del biotren ha sido estimado a partir de antecedentes existentes e incluye el consumo eléctrico.

(*2) el valor del tiempo de camiones simples y pesados es por veh/hr

En cuadro anterior, los costos de operación de los vehículos, se estima considerando una rugosidad media en la red de 3 m/km y los modelos de consumos de lubricantes, repuestos mano de obra y neumáticos, establecidos en el MESPIVU (2013).

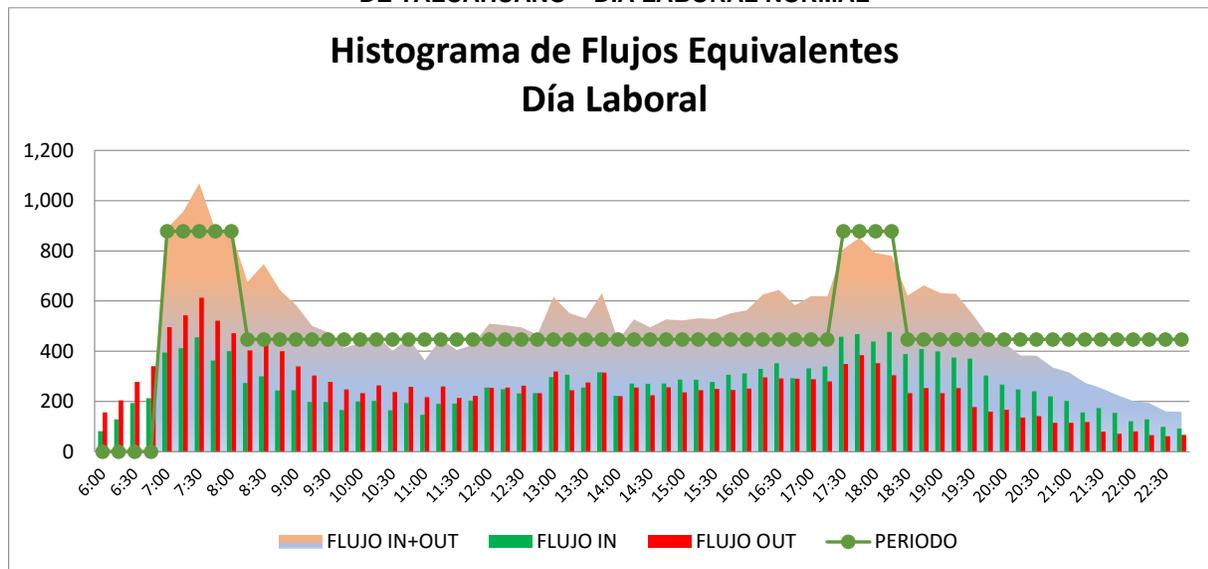
27.2.2 Expansión de Beneficios

Los beneficios se calculan para las horas y días en que el sistema de teleféricos se encontrará en funcionamiento, de tal manera que en las restantes horas se considera que la situación base es igual a la situación con proyecto. Bajo este concepto, en esta etapa del estudio se define una periodización basada en las recomendaciones del MESPIVU y considerando sólo 2 períodos para la expansión de beneficios (Punta Mañana y Fuera de Punta).

Para tales efectos, se utiliza la información proveniente de las mediciones continuas flujos vehiculares realizadas en el estudio como parte del desarrollo de los estudios de base en la línea pantalla de los cerros de Talcahuano. La base de datos procesada en planilla de cálculo, permite generar histogramas de flujos para cada movimiento y sentido de tránsito, construyéndose así la información necesaria para el cálculo de factores de expansión y asignación de períodos.

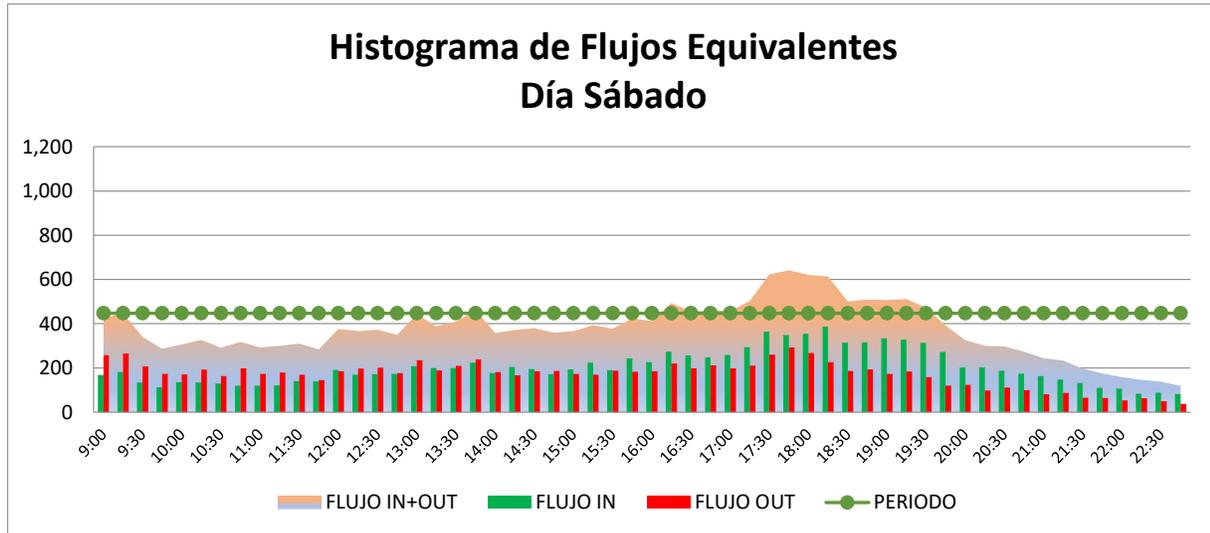
En las siguientes figuras se resume los resultados obtenidos mediante la aplicación del procedimiento de periodización descrito en el MESPIVU considerando un período punta y un período fuera de punta.

FIGURA 27.2-1: HISTOGRAMA DE FLUJOS DE SUBIDA Y BAJADA EN LÍNEA PANTALLA DE LOS CERROS DE TALCAHUANO – DÍA LABORAL NORMAL



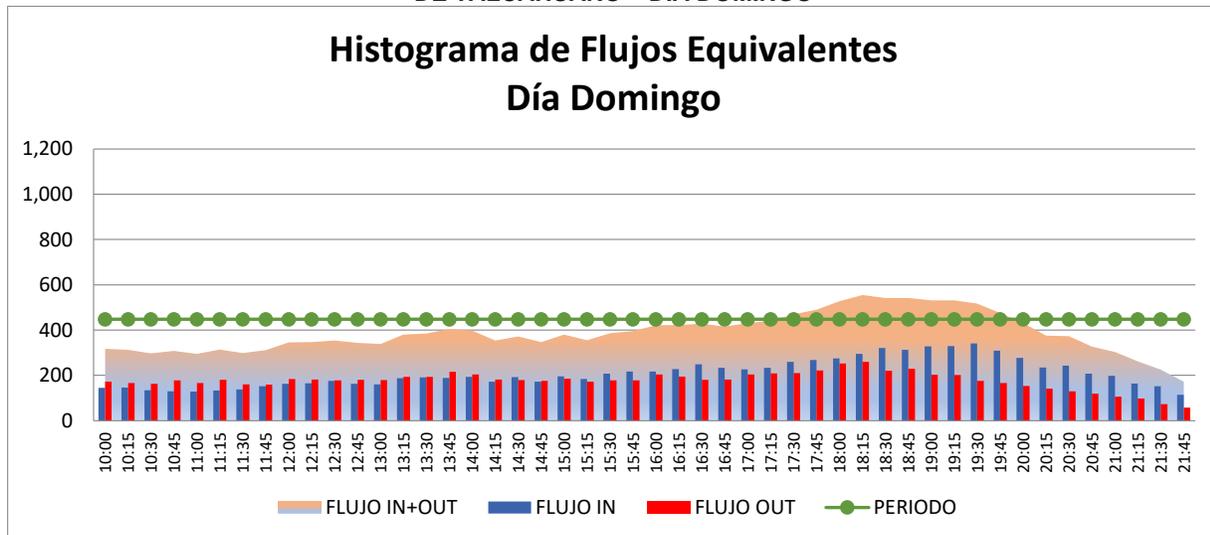
Fuente: Elaboración propia

FIGURA 27.2-2: HISTOGRAMA DE FLUJOS DE SUBIDA Y BAJADA EN LÍNEA PANTALLA DE LOS CERROS DE TALCAHUANO – DÍA SÁBADO



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 27.2-3: HISTOGRAMA DE FLUJOS DE SUBIDA Y BAJADA EN LÍNEA PANTALLA DE LOS CERROS DE TALCAHUANO – DÍA DOMINGO



Fuente: Elaboración propia

En las figuras anteriores, se muestra el histograma de flujos totales (media móvil) para los tres días de semana (laboral, sábado y domingo), además de los valores representativos de cada período definido. Luego, en el cuadro siguiente resumen las horas representativas y los factores de expansión anual de cada período. Los resultados se presentan considerando 16 horas de expansión de beneficios en día laboral (entre 07:00 y 23:00 hrs.), 14 horas de beneficios (entre 09:00 y 23:00 hrs.) en sábado y 12 horas de beneficios (entre 10:00 y 22:00 hrs.) en domingo.

CUADRO 27.2-2: FACTORES DE EXPANSIÓN DE BENEFICIOS SOCIALES

ID	Período	día				expansión año
		laboral	sábado	domingo	semana	
AM	Punta Mañana	6.34	0.61	1.08	33.40	1,737
FP	Fuera de Punta	9.66	13.39	10.92	72.60	3,775
-	Total	16.00	14.00	12.00	106.00	5,512

Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que para evaluar socialmente el proyecto, se asimilan los periodos PMD y PT al periodo punta mañana (modelado), ponderando la cantidad de horas proporcionalmente al flujo vehicular promedio de cada periodo. La fracción restante se incorpora en el periodo Fuera de Punta.

27.2.3 Resumen de Costos Sociales del Anteproyecto

En el cuadro siguiente se resumen los valores sociales correspondientes a las inversiones y sus respectivos valores residuales, que han sido determinados en detalle previamente. Vale decir que, para la conversión a pesos chilenos, se utiliza el valor de la UF al 31-12-2023 que equivale a 36,789.36.

CUADRO 27.2-3: COSTO SOCIAL DE INVERSIÓN Y VALOR RESIDUAL ANTEPROYECTO

Alternativa	UF\$		Mill \$	
	Inversión	V. Residual	Inversión	V. Residual
Anteproyecto	3,041,754	1,222,357	111,904	44,970

Fuente: Elaboración propia

Para el funcionamiento del sistema de teleféricos se debe incurrir en costos por concepto de administración, operación y mantenimiento. Los dos primeros ítems consisten en costos anuales constantes a través del horizonte de evaluación, cuyos montos sociales se muestran en el siguiente cuadro.

CUADRO 27.2-4: COSTO SOCIAL ADMINISTRACIÓN Y OPERACIÓN ANTEPROYECTO

Alternativa	UF\$		Mill \$	
	Administración	Operación	Administración	Operación
Anteproyecto	56,995	28,976	2,097	1,066

Fuente: Elaboración propia

A diferencia de los costos por administración y operación, lo relativo a mantención varía a lo largo del horizonte de evaluación, cuyos montos sociales se muestran en el siguiente cuadro.

CUADRO 27.2-5: COSTO SOCIAL MANTENCIÓN ANTEPROYECTO

Año	UF\$	Mill \$
	Mantencción	Mantencción
2,030	1,891	70
2,031	28,829	1,061
2,032	28,465	1,047
2,033	29,300	1,078
2,034	30,461	1,121
2,035	39,871	1,467
2,036	29,853	1,098
2,037	29,188	1,074
2,038	29,188	1,074
2,039	30,761	1,132
2,040	39,871	1,467
2,041	29,552	1,087
2,042	29,604	1,089
2,043	29,073	1,070
2,044	72,535	2,669
2,045	39,129	1,440
2,046	29,552	1,087
2,047	29,073	1,070
2,048	29,489	1,085
2,049	31,733	1,167

Fuente: Elaboración propia

Por último, vale indicar que los valores sociales respectivos a costos de administración, operación y mantención se estimaron considerando un 80% de los valores privados calculados.

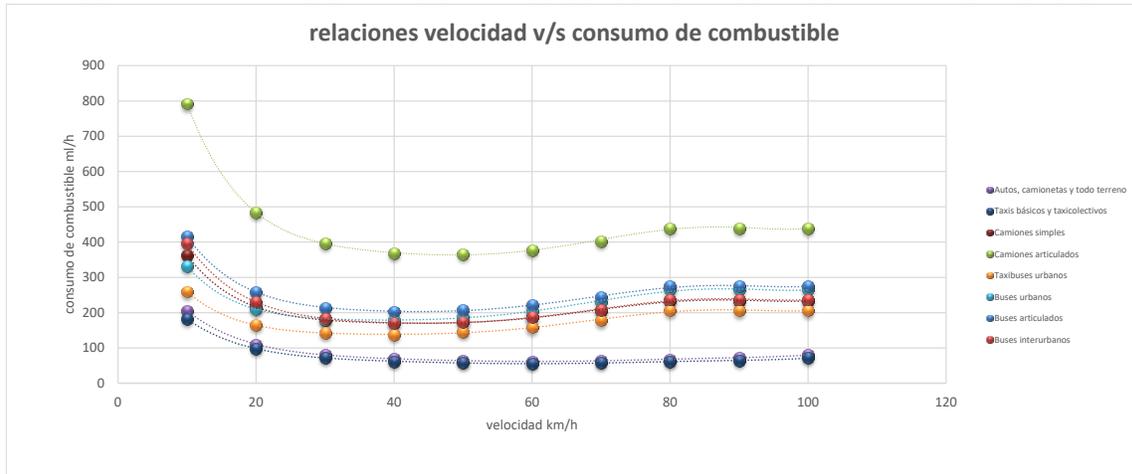
27.2.4 Cálculo de Consumos de Recursos Sociales

A partir de los resultados de la modelación, se realiza el cálculo de los consumos de recursos de las distintas alternativas de proyecto, incluyendo la situación base. Dichos consumos de recursos se sintetizan en los siguientes indicadores:

- Recorridos en las redes de transporte público y privado, en veh-km / hr, para cada alternativa, corte temporal y período de modelación, obtenidos a partir del procesamiento del archivo de datos de la red (**red_plan_tprivado_viales_1.dat**) y los resultados de la modelación de las alternativas de proyecto, que quedan registrados en los archivos **red_plan_asignacion_1.dat** para el transporte privado y **informe5_tpub_plan_1.lpa**.
- Consumo de Combustible, lt/hr, en las redes de transporte público y privado, para cada alternativa, corte temporal y período de modelación.

Para el cálculo del consumo de combustibles en la vialidad, se hace uso de los modelos de consumos indicados en el MESPIVU (2013), dependientes de la velocidad de circulación de los vehículos (ver figura siguiente), junto con el procesamiento del archivo de datos de la red (**red_plan_tprivado_viales_1.dat**) y los resultados generados en la modelación de las alternativas de proyecto, que quedan registrados en los archivos **red_plan_asignacion_1.dat** para el transporte privado y **informe5_tpub_plan_1.lpa**.

FIGURA 27.2-4: RELACION VELOCIDAD V/S CONSUMO DE COMBUSTIBLE- MESPIVU 2013

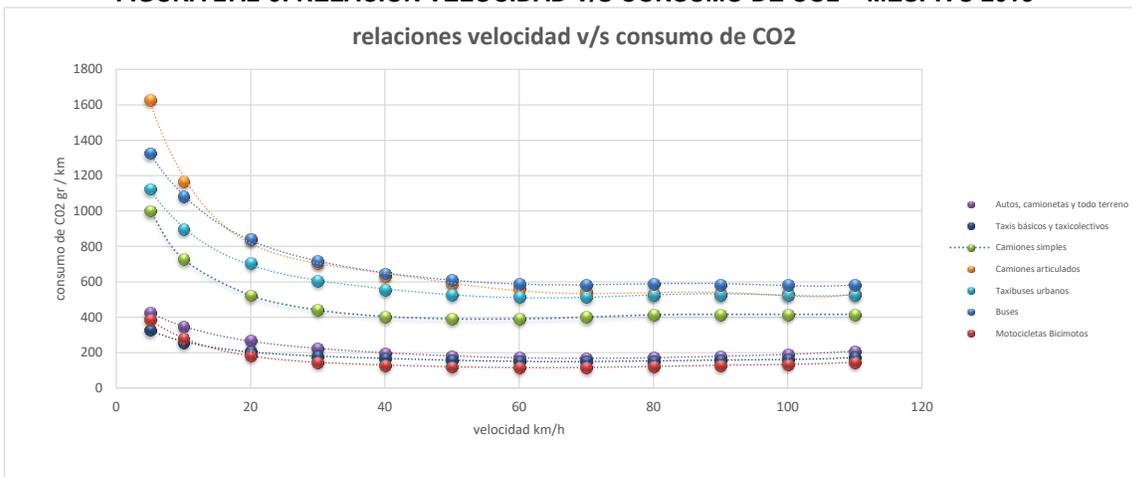


Fuente: Elaboración propia

- Emisión de Contaminantes, kg/hr, en las redes de transporte público y privado, para cada alternativa, corte temporal y período de modelación.

Al igual que en el caso anterior, el cálculo del consumo de CO₂ en la vialidad, se realiza considerando los modelos de consumos indicados en el MESPIVU (2013), que son dependientes de la velocidad de circulación de los vehículos (ver figura siguiente), junto con el procesamiento del archivo de datos de la red (**red_plan_tprivado_viales_1.dat**) y los resultados generados en la modelación de las alternativas de proyecto, que quedan registrados en los archivos **red_plan_asignacion_1.dat** para el transporte privado y **informe5_tpub_plan_1.lpa**.

FIGURA 27.2-5: RELACION VELOCIDAD V/S CONSUMO DE CO2 – MESPIVU 2013



Fuente: Elaboración propia

- Consumos de Tiempo (viaje, espera y caminata), asociados a la modelación de cada alternativa de proyecto, corte temporal y periodo, que quedan registrados en los archivos **indicadores_globales.csv**.

Para cada corte temporal y período, en los cuadros siguientes se presentan los consumos de recursos relativos al anteproyecto.

CUADRO 27.2-6: RECORRIDO EN LA RED SEGÚN CORTE TEMPORAL Y PERÍODO

TIPO LINEA	MODO DE TRANSPORTE	BASE				ANTEPROYECTO			
		30AM	30FP	35AM	35FP	30AM	30FP	35AM	35FP
0	Auto	1.179,778	639,677	1.259,120	738,629	1.179,675	639,877	1.259,045	738,907
1	Metro								
2	BioTren - L01 (Talcahuano - Hualpén)	145	42	145	42	145	42	145	42
3	BioTren - L02 (Coronel - Concepción)	52	30	52	30	52	30	52	30
5	Taxibuses - Cerros de Talcahuano	2,749	2,708	2,749	2,708	2,749	2,708	2,749	2,708
6	Taxibuses - en Línea Pantalla Externa	7,606	8,712	7,606	8,712	7,606	8,712	7,606	8,712
7	Taxibuses - Fuera de Líneas Pantalla	6,602	3,522	6,602	3,522	6,602	3,522	6,602	3,522
8	Taxibuses No Licitados	2,800	2,781	2,800	2,781	2,800	2,781	2,800	2,781
9	Taxicolectivos - Cerros Talcahuano	1,241	1,603	1,241	1,603	1,241	1,603	1,241	1,603
4	Taxicolectivos - Fuera de Líneas Pantalla	8,691	8,087	8,691	8,087	8,691	8,087	8,691	8,087
10	Teleférico					2,490	2,490	2,490	2,490
11	Bus Rural	1,413	1,380	1,413	1,380	1,413	1,380	1,413	1,380
12	Bus Interurbano	750	707	750	707	750	707	750	707
13	Camión Simple	9,418	13,594	9,418	13,594	9,418	13,594	9,418	13,594
14	Camión Pesado	7,825	12,660	7,825	12,660	7,825	12,660	7,825	12,660
-	TOTAL	1,229,069	695,501	1,308,412	794,454	1,231,456	698,192	1,310,826	797,221

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 27.2-7: CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN LA RED SEGÚN CORTE TEMPORAL Y PERÍODO

TIPO LINEA	MODO DE TRANSPORTE	BASE				ANTEPROYECTO			
		30AM	30FP	35AM	35FP	30AM	30FP	35AM	35FP
0	Auto	110,407	49,869	120,061	59,121	110,372	49,894	120,049	59,158
1	Metro								
2	BioTren - L01 (Talcahuano - Hualpén)	31	9	31	9	31	9	31	9
3	BioTren - L02 (Coronel - Concepción)	11	6	11	6	11	6	11	6
5	Taxibuses - Cerros de Talcahuano	549	475	553	480	549	475	553	480
6	Taxibuses - en Línea Pantalla Externa	1,597	1,569	1,611	1,598	1,597	1,570	1,610	1,600
7	Taxibuses - Fuera de Líneas Pantalla	1,491	691	1,503	712	1,490	692	1,503	712
8	Taxibuses No Licitados	781	656	791	674	781	655	792	672
9	Taxicolectivos - Cerros Talcahuano	175	187	175	188	175	187	175	188
4	Taxicolectivos - Fuera de Líneas Pantalla	1,358	1,023	1,373	1,044	1,358	1,023	1,373	1,044
10	Teleférico					508	508	508	508
11	Bus Rural	326	279	335	288	326	279	335	288
12	Bus Interurbano	192	156	199	166	192	157	199	165
13	Camión Simple	2,135	2,616	2,184	2,683	2,134	2,616	2,184	2,679
14	Camión Pesado	3,740	5,126	3,825	5,269	3,738	5,126	3,824	5,250
-	TOTAL	122,794	62,662	132,652	72,237	123,263	63,197	133,147	72,759

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 27.2-8: EMISIÓN DE CO2 EN LA RED SEGÚN CORTE TEMPORAL Y PERÍODO

TIPO LINEA	MODO DE TRANSPORTE	BASE				ANTEPROYECTO			
		30AM	30FP	35AM	35FP	30AM	30FP	35AM	35FP
0	Auto	268,087	133,995	288,647	156,508	268,042	134,043	288,615	156,573
1	Metro								
2	BioTren - L01 (Talcahuano - Hualpén	91	26	91	26	91	26	91	26
3	BioTren - L02 (Coronel - Concepción	33	19	33	19	33	19	33	19
5	Taxibuses - Cerros de Talcahuano	3,100	2,818	3,112	2,838	3,099	2,819	3,111	2,839
6	Taxibuses - en Línea Pantalla Externa	8,832	9,197	8,879	9,304	8,833	9,201	8,878	9,312
7	Taxibuses - Fuera de Líneas Pantalla	8,023	3,926	8,065	3,995	8,021	3,929	8,064	3,997
8	Taxibuses No Licitados	1,803	1,553	1,822	1,590	1,803	1,551	1,822	1,586
9	Taxicolectivos - Cerros Talcahuano	292	348	292	349	292	349	292	349
4	Taxicolectivos - Fuera de Líneas Pant	2,135	1,813	2,145	1,828	2,135	1,812	2,146	1,828
10	Teleférico					2,856	2,856	2,856	2,856
11	Bus Rural	237	204	243	211	237	204	243	210
12	Bus Interurbano	142	116	147	122	142	116	146	122
13	Camión Simple	6,293	8,144	6,379	8,295	6,291	8,144	6,378	8,286
14	Camión Pesado	6,040	8,663	6,125	8,844	6,038	8,663	6,124	8,823
-	TOTAL	305,107	170,824	325,979	193,928	307,913	173,733	328,801	196,825

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 27.2-9: CONSUMO DE TIEMPO EN LA RED SEGÚN CORTE TEMPORAL Y PERÍODO

MODO	Tipo	BASE				ANTEPROYECTO			
		30AM	30FP	35AM	35FP	30AM	30FP	35AM	35FP
	Viaje	252,338	73,686	294,802	90,492	252,020	73,581	294,255	90,424
Urbano	Espera	38,317	7,328	47,822	9,674	36,915	7,113	46,313	9,390
	Caminata	47,035	22,886	51,477	25,317	47,333	23,063	51,790	25,458
Bus Rural	Viaje	2,187	1,138	2,428	1,264	2,185	1,137	2,427	1,267
Bus Interurbano	Viaje	1,204	627	1,364	763	1,203	627	1,363	758
Camión Simple	Viaje	37,138	51,044	37,204	51,102	37,138	51,044	37,203	51,098
Camión Pesado	Viaje	8,228	10,976	8,280	11,030	8,228	10,975	8,280	11,025
-	Total	386,447	167,686	443,377	189,643	385,021	167,540	441,632	189,420

Fuente: Elaboración propia

27.2.5 Cálculo de Beneficios e Indicadores de Rentabilidad Social

La transformación de los consumos de recursos sociales a unidades monetarias, considerando el vector de precios sociales del año 2024 (en \$ de diciembre de 2023), corresponde al gasto de recursos asociado al anteproyecto.

De esta manera, en los cuadros siguientes se presentan los gastos anuales atribuibles a cada tipo de consumo indicado previamente, considerando la expansión anual definida en la periodización. Luego, por diferencia, respecto de la situación base, se obtienen los beneficios sociales asociados al anteproyecto.

CUADRO 27.2-10: GASTO DE OPERACIÓN EN LA RED SEGÚN CORTE TEMPORAL

TIPO LINEA	MODO DE TRANSPORTE	C.O. \$/veh-km	BASE		ANTEPROYECTO	
			2030	2035	2030	2035
0	Auto	43.1	3,982.3	4,511.1	3,983.1	4,512.4
1	Metro					
2	BioTren - L01 (Talcahuano - Hualpén)	6,804.5	0.3	0.3	0.3	0.3
3	BioTren - L02 (Coronel - Concepción)	6,804.5	0.2	0.2	0.2	0.2
5	Taxibuses - Cerros de Talcahuano	175.6	15.0	15.0	15.0	15.0
6	Taxibuses - en Línea Pantalla Externa	175.6	47.1	47.1	47.1	47.1
7	Taxibuses - Fuera de Líneas Pantalla	175.6	22.0	22.0	22.0	22.0
8	Taxibuses No Licitados	175.6	15.3	15.3	15.3	15.3
9	Taxicolectivos - Cerros Talcahuano	43.5	8.5	8.5	8.5	8.5
4	Taxicolectivos - Fuera de Líneas Pantalla	43.5	45.1	45.1	45.1	45.1
10	Teleférico					
11	Bus Rural	238.0	7.6	7.6	7.6	7.6
12	Bus Interurbano	238.0	3.9	3.9	3.9	3.9
13	Camión Simple	158.0	71.4	71.4	71.4	71.4
14	Camión Pesado	245.5	65.7	65.7	65.7	65.7
TOTAL	RECORRIDO Mill veh-km/año	-	4,284.5	4,813.3	4,285.3	4,814.6
	GASTO Mill de \$/año	-	224,968	247,759	225,005	247,812

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 27.2-11: GASTO DE COMBUSTIBLE EN LA RED SEGÚN CORTE TEMPORAL

TIPO LINEA	MODO DE TRANSPORTE	COMB \$/lt	BASE		ANTEPROYECTO	
			2030	2035	2030	2035
0	Auto	809.0	326.0	377.4	326.1	377.5
1	Metro					
2	BioTren - L01 (Talcahuano - Hualpén)					
3	BioTren - L02 (Coronel - Concepción)					
5	Taxibuses - Cerros de Talcahuano	855.0	2.7	2.7	2.7	2.7
6	Taxibuses - en Línea Pantalla Externa	855.0	8.7	8.8	8.7	8.8
7	Taxibuses - Fuera de Líneas Pantalla	855.0	4.5	4.6	4.5	4.6
8	Taxibuses No Licitados	855.0	3.7	3.8	3.7	3.8
9	Taxicolectivos - Cerros Talcahuano	809.0	1.0	1.0	1.0	1.0
4	Taxicolectivos - Fuera de Líneas Pantalla	809.0	5.9	6.0	5.9	6.0
10	Teleférico					
11	Bus Rural	855.0	1.6	1.6	1.6	1.6
12	Bus Interurbano	855.0	0.9	0.9	0.9	0.9
13	Camión Simple	855.0	14.0	14.4	14.0	14.3
14	Camión Pesado	855.0	27.1	27.8	27.1	27.7
TOTAL	COMBUSTIBLE Mill lt/año	-	396.1	449.1	396.2	449.2
	GASTO Mill de \$/año	-	323,348	366,310	323,420	366,348

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 27.2-12: GASTO DE CO2 EN LA RED SEGÚN CORTE TEMPORAL

TIPO LINEA	MODO DE TRANSPORTE	CO2 \$/ton-km	BASE		ANTEPROYECTO		
			2030	2035	2030	2035	
0	Auto	56,083.0	0.9	1.0	0.9	1.0	
1	Metro						
2	BioTren - L01 (Talcahuano - Hualpén)		0.0	0.0	0.0	0.0	
3	BioTren - L02 (Coronel - Concepción)		0.0	0.0	0.0	0.0	
5	Taxibuses - Cerros de Talcahuano	56,083.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
6	Taxibuses - en Línea Pantalla Externa	56,083.0	0.1	0.1	0.1	0.1	
7	Taxibuses - Fuera de Líneas Pantalla	56,083.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
8	Taxibuses No Licitados	56,083.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
9	Taxicolectivos - Cerros Talcahuano	56,083.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
4	Taxicolectivos - Fuera de Líneas Pantalla	56,083.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
10	Teleférico						
11	Bus Rural	56,083.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
12	Bus Interurbano	56,083.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
13	Camión Simple	56,083.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
14	Camión Pesado	56,083.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
TOTAL	CO2	Mill ton/año	-	1.1	1.2	1.1	1.2
	GASTO	Mill de \$/año	-	59,153	66,189	59,164	66,198

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 27.2-13: GASTO DE TIEMPO EN LA RED SEGÚN CORTE TEMPORAL

MODO	VARIABLE	UNIDAD	V.T. \$/unidad	BASE		ANTEPROYECTO	
				2030	2035	2030	2035
urbano	tiempo de viaje	mill pax-hr/año	3,114	557.1	671.4	556.4	670.7
urbano	tiempo de espera	mill pax-hr/año	6,228	66.6	85.6	64.4	83.0
urbano	tiempo de caminata	mill pax-hr/año	6,228	146.6	161.7	147.6	162.6
Bus Rural	tiempo de viaje	mill pax-hr/año	9,370	7.2	8.0	7.2	8.0
Bus Interurbanc	tiempo de viaje	mill pax-hr/año	9,370	3.9	4.7	3.9	4.7
Camión Simple	tiempo de viaje	mill veh-hr/año	11,996	269.6	269.9	269.6	269.9
Camión Pesado	tiempo de viaje	mill veh-hr/año	11,996	58.2	58.5	58.2	58.5
TOTAL	TIEMPO	Mill pax-hr/año	-	1,109.1	1,259.7	1,107.3	1,257.2
	GASTO	Mill de \$/año	-	7,098,411	7,688,729	7,088,950	7,675,199

Fuente: Elaboración propia

Cabe señalar que, para el caso del teleférico, las estimaciones de gastos anuales de operación (incluyendo la energía), se realiza de manera exógena.

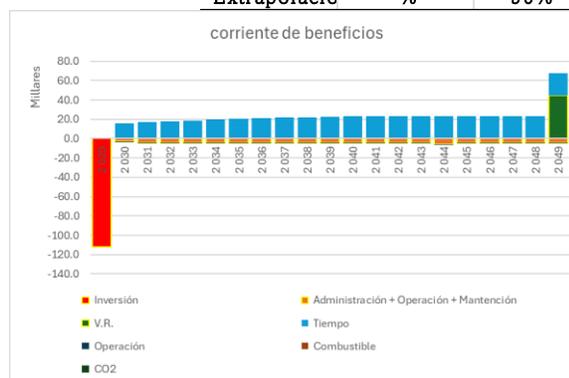
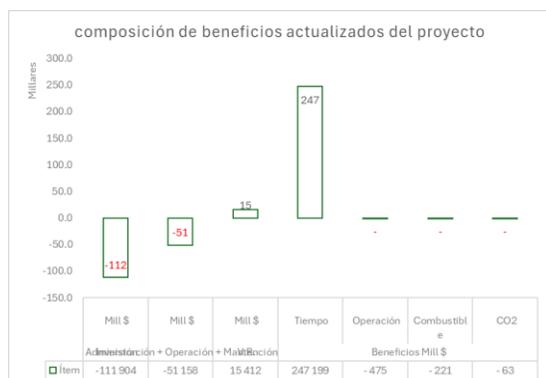
Finalmente, a partir de los consumos de recursos y gastos anuales presentados en los cuadros anteriores, se realiza la evaluación social del anteproyecto, cuyos resultados se presentan en los cuadros y figuras siguientes, considerando una tasa de descuento social del 5,5%, una interpolación lineal de beneficios entre el 2030 y el 2035 y una tasa de crecimiento del 50% entre el 2035 y el 2040.

El anteproyecto presenta beneficios de tiempo positivos y crecientes. En cuanto los beneficios por operación, combustible y CO2, estos resultan negativos, pero en un orden de magnitud menor, con lo que no logran ser determinantes para el resultado de la evaluación social. Se observa que para todos los años los beneficios superan a los costos (con excepción del 2029 donde solo se tiene el costo de inversión). De esta manera, el anteproyecto resulta rentable al tener un VAN mayor a cero y una TIR de 13.2% (superior a la tasa de descuento social de 5.5%).

CUADRO 27.2-14: EVALUACIÓN SOCIAL ANTEPROYECTO

Año	Inversión Mill \$	Administración + Operación + Mantenimiento Mill \$	V.R. Mill \$	Beneficios Mill \$			TOTAL Mill \$
				Tiempo	Operación	Combustible	
2 029	-111 904						-111 904
2 030		-3 232		15 984	-25	-25	12 695
2 031		-4 223		16 911	-28	-24	12 630
2 032		-4 210		17 838	-31	-22	13 569
2 033		-4 241		18 765	-34	-21	14 464
2 034		-4 283		19 692	-37	-20	15 347
2 035		-4 630		20 619	-40	-19	15 926
2 036		-4 261		21 082	-41	-18	16 757
2 037		-4 237		21 546	-42	-17	17 245
2 038		-4 237		22 010	-44	-17	17 707
2 039		-4 294		22 473	-45	-16	18 112
2 040		-4 630		22 937	-47	-15	18 240
2 041		-4 250		22 937	-47	-15	18 620
2 042		-4 252		22 937	-47	-15	18 618
2 043		-4 232		22 937	-47	-15	18 637
2 044		-5 831		22 937	-47	-15	17 038
2 045		-4 602		22 937	-47	-15	18 267
2 046		-4 250		22 937	-47	-15	18 620
2 047		-4 232		22 937	-47	-15	18 637
2 048		-4 248		22 937	-47	-15	18 622
2 049		-4 330	44 970	22 937	-47	-15	63 509
V.A.	-111 904	-51 158	15 412	247 199	-475	-221	98 791

INDICADOR	Unidad	VALOR
T.Descuento	%	5.5%
VAN	Mill \$	98 791
TIR	%	13.2%
VAN1	Mill \$	-94 037
TRI	%	11.3%
Extrapolación	%	50%



Fuente: Elaboración propia

27.2.6 Análisis de Sensibilidad de la Rentabilidad Social

El presente apartado tiene como objetivo evaluar la robustez de los resultados obtenidos en la evaluación social mediante un análisis de sensibilidad. Este análisis examina cómo varían los principales indicadores de rentabilidad del proyecto (VAN y TIR) ante variaciones en la tarifa del teleférico, costo de inversión y beneficios.

27.2.6.1 Análisis de Sensibilidad Tarifa

Se realizó un barrido tarifario para efectuar un análisis de sensibilidad respecto a los indicadores de la evaluación social. Esto consistió en pivotar en torno a la tarifa de \$550, considerada para el teleférico a lo largo del estudio, variándola con un paso de 10% en ambos sentidos. Además, se modeló el escenario que considera al teleférico como un servicio gratuito (tarifa 0). En total, fueron 11 las modelaciones adicionales llevadas a cabo, cuyos resultados se resumen en el siguiente cuadro.

CUADRO 27.2-15: INDICADORES RENTABILIDAD SOCIAL ANTEPROYECTO – BARRIDO TARIFARIO

TARIFA	VAN (Mill\$)	TIR (%)	VAN1 (Mill\$)	TRI (%)
\$ -	\$ 93 739	12.8%	\$ -94 913	10.8%
\$ 275	\$ 98 398	13.1%	\$ -94 616	11.1%
\$ 330	\$ 98 271	13.1%	\$ -94 464	11.2%
\$ 385	\$ 98 243	13.1%	\$ -94 443	11.2%
\$ 440	\$ 98 689	13.1%	\$ -94 553	11.1%
\$ 495	\$ 98 488	13.2%	\$ -94 308	11.4%
\$ 550	\$ 98 791	13.2%	\$ -94 037	11.3%
\$ 605	\$ 100 388	13.3%	\$ -94 376	11.3%
\$ 660	\$ 99 122	13.2%	\$ -94 309	11.4%
\$ 715	\$ 96 128	13.0%	\$ -94 450	11.2%
\$ 770	\$ 96 843	13.0%	\$ -94 479	11.2%
\$ 825	\$ 100 024	13.2%	\$ -94 491	11.2%

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior se observa que la rentabilidad social (VAN positivo) se mantiene para todas las tarifas modeladas y que la variación de la TIR no se escapa del rango que va desde 12.8% a 13.2%. La evaluación social detallada asociada a cada tarifa se puede consultar en los anexos digitales del capítulo.

27.2.6.2 Análisis de Sensibilidad Costo de Inversión

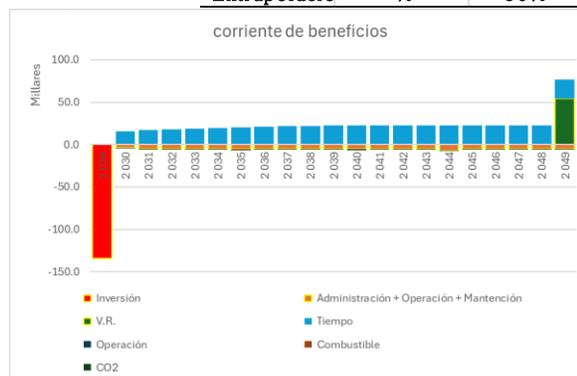
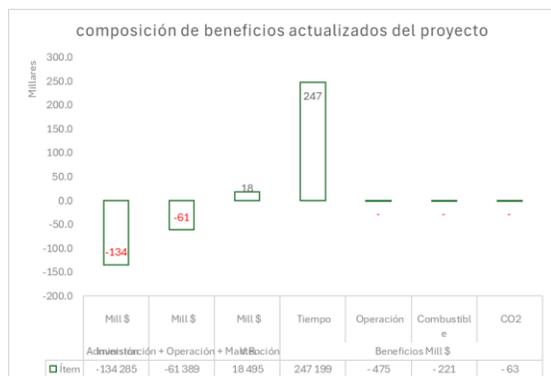
Otro análisis de sensibilidad llevado a cabo para la evaluación social del anteproyecto se hizo sobre los costos de inversión, los cuales se aumentaron y disminuyeron en un 20%. Dichas variaciones porcentuales se derivan de lo indicado por el MESPIVU.

En los siguientes cuadros se muestra la evaluación social e indicadores de rentabilidad social resultantes de aumentar los costos de inversión en un 20%. Bajo este supuesto el proyecto resulta rentable, con un VAN mayor que cero y una TIR social igual a 10.2%.

CUADRO 27.2-16: EVALUACIÓN SOCIAL ANTEPROYECTO – SENSIBILIDAD COSTOS INVERSIÓN (+20%)

Año	Inversión Mill \$	Administración + Operación + Mantenimiento Mill \$	V.R. Mill \$	Beneficios Mill \$			TOTAL Mill \$	
				Tiempo	Operación	Combustible		
2 029	-134 285						-134 285	
2 030		-3 879		15 984	-25	-25	-6	12 049
2 031		-5 068		16 911	-28	-24	-6	11 785
2 032		-5 052		17 838	-31	-22	-6	12 727
2 033		-5 089		18 765	-34	-21	-6	13 615
2 034		-5 140		19 692	-37	-20	-5	14 490
2 035		-5 556		20 619	-40	-19	-5	15 000
2 036		-5 113		21 082	-41	-18	-5	15 905
2 037		-5 084		21 546	-42	-17	-5	16 397
2 038		-5 084		22 010	-44	-17	-5	16 860
2 039		-5 153		22 473	-45	-16	-5	17 253
2 040		-5 556		22 937	-47	-15	-5	17 314
2 041		-5 100		22 937	-47	-15	-5	17 770
2 042		-5 102		22 937	-47	-15	-5	17 767
2 043		-5 079		22 937	-47	-15	-5	17 791
2 044		-6 998		22 937	-47	-15	-5	15 872
2 045		-5 523		22 937	-47	-15	-5	17 347
2 046		-5 100		22 937	-47	-15	-5	17 770
2 047		-5 079		22 937	-47	-15	-5	17 791
2 048		-5 097		22 937	-47	-15	-5	17 772
2 049		-5 196	53 964	22 937	-47	-15	-5	71 637
V.A.	-134 285	-61 389	18 495	247 199	-475	-221	-63	69 261

INDICADOR	Unidad	VALOR
T.Descuento	%	5.5%
VAN	Mill \$	69 261
TIR	%	10.2%
VAN1	Mill \$	-115 864
TRI	%	9.0%
Extrapolación	%	50%



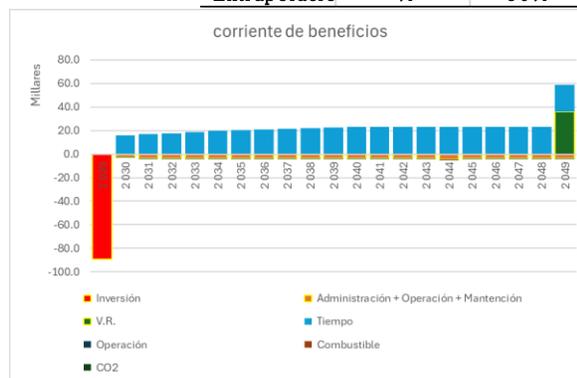
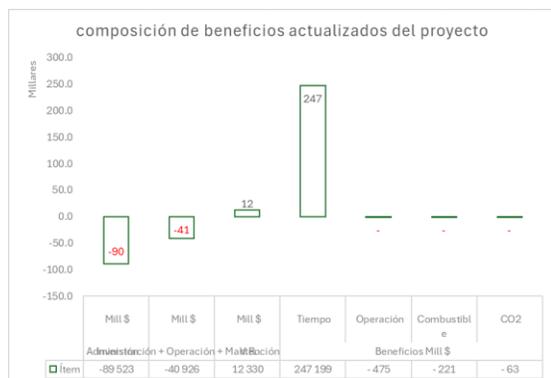
Fuente: Elaboración propia

En los siguientes cuadros se muestra la evaluación social e indicadores de rentabilidad social resultantes de disminuir los costos de inversión en un 20%. Bajo este supuesto el proyecto mejora su rentabilidad aumentando su TIR hasta 17.5%.

CUADRO 27.2-17: EVALUACIÓN SOCIAL ANTEPROYECTO – SENSIBILIDAD COSTOS INVERSIÓN (-20%)

Año	Inversión Mill \$	Administración + Operación + Mantenimiento Mill \$	V.R. Mill \$	Beneficios Mill \$			TOTAL Mill \$
				Tiempo	Operación	Combustible	
2 029	-89 523						-89 523
2 030		-2 586		15 984	-25	-25	13 342
2 031		-3 379		16 911	-28	-24	13 474
2 032		-3 368		17 838	-31	-22	14 411
2 033		-3 393		18 765	-34	-21	15 312
2 034		-3 427		19 692	-37	-20	16 203
2 035		-3 704		20 619	-40	-19	16 852
2 036		-3 409		21 082	-41	-18	17 610
2 037		-3 389		21 546	-42	-17	18 092
2 038		-3 389		22 010	-44	-17	18 555
2 039		-3 436		22 473	-45	-16	18 971
2 040		-3 704		22 937	-47	-15	19 166
2 041		-3 400		22 937	-47	-15	19 470
2 042		-3 402		22 937	-47	-15	19 468
2 043		-3 386		22 937	-47	-15	19 484
2 044		-4 665		22 937	-47	-15	18 205
2 045		-3 682		22 937	-47	-15	19 188
2 046		-3 400		22 937	-47	-15	19 470
2 047		-3 386		22 937	-47	-15	19 484
2 048		-3 398		22 937	-47	-15	19 472
2 049		-3 464	35 976	22 937	-47	-15	55 381
V.A.	-89 523	-40 926	12 330	247 199	-475	-221	128 321

INDICADOR	Unidad	VALOR
T.Descuento	%	5.5%
VAN	Mill \$	128 321
TIR	%	17.5%
VAN1	Mill \$	-72 210
TRI	%	14.9%
Extrapolación	%	50%



Fuente: Elaboración propia

27.2.6.3 Análisis de Sensibilidad Beneficios

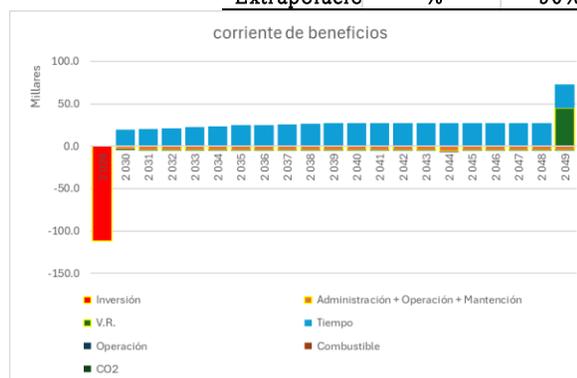
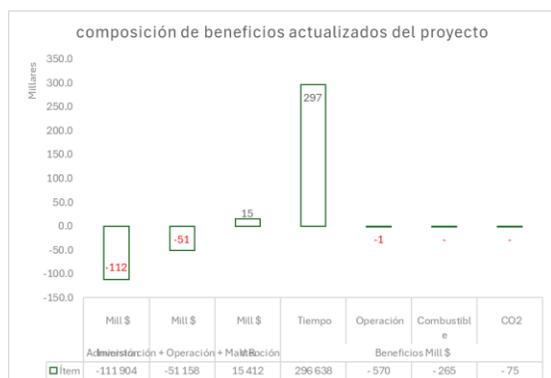
Un último análisis de sensibilidad llevado a cabo para la evaluación social del anteproyecto se hizo sobre los beneficios de tiempo, operación, combustible y CO2, los cuales se aumentaron y disminuyeron en un 20%. Dichas variaciones porcentuales se derivan de lo indicado por el MESPIVU.

En los siguientes cuadros se muestra la evaluación social e indicadores de rentabilidad social resultantes de aumentar los beneficios en un 20%. Bajo este supuesto el proyecto aumenta su rentabilidad social alcanzando una TIR de 16.7%

CUADRO 27.2-18: EVALUACIÓN SOCIAL ANTEPROYECTO

Año	Inversión Mill \$	Administración + Operación + Mantenimiento Mill \$	V.R. Mill \$	Beneficios Mill \$				TOTAL Mill \$
				Tiempo	Operación	Combustible	CO2	
2 029	-111 904							-111 904
2 030		-3 232		19 180	-30	-30	-8	15 881
2 031		-4 223		20 293	-33	-28	-7	16 000
2 032		-4 210		21 405	-37	-27	-7	17 124
2 033		-4 241		22 518	-40	-25	-7	18 205
2 034		-4 283		23 630	-44	-24	-7	19 273
2 035		-4 630		24 743	-47	-22	-6	20 037
2 036		-4 261		25 299	-49	-22	-6	20 961
2 037		-4 237		25 855	-51	-21	-6	21 541
2 038		-4 237		26 411	-53	-20	-6	22 096
2 039		-4 294		26 968	-54	-19	-6	22 594
2 040		-4 630		27 524	-56	-18	-6	22 814
2 041		-4 250		27 524	-56	-18	-6	23 194
2 042		-4 252		27 524	-56	-18	-6	23 192
2 043		-4 232		27 524	-56	-18	-6	23 211
2 044		-5 831		27 524	-56	-18	-6	21 612
2 045		-4 602		27 524	-56	-18	-6	22 841
2 046		-4 250		27 524	-56	-18	-6	23 194
2 047		-4 232		27 524	-56	-18	-6	23 211
2 048		-4 248		27 524	-56	-18	-6	23 196
2 049		-4 330	44 970	27 524	-56	-18	-6	68 083
V.A.	-111 904	-51 158	15 412	296 638	-570	-265	-75	148 079

INDICADOR	Unidad	VALOR
T.Descuento	%	5.5%
VAN	Mill \$	148 079
TIR	%	16.7%
VAN1	Mill \$	-91 018
TRI	%	14.2%
Extrapolación	%	50%



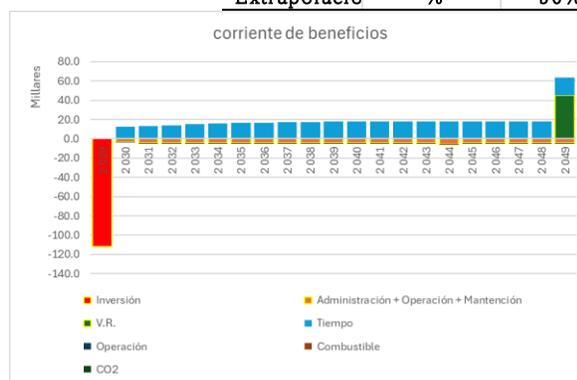
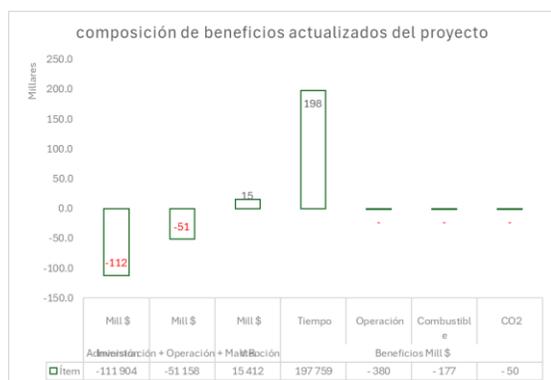
Fuente: Elaboración propia

En los siguientes cuadros se muestra la evaluación social e indicadores de rentabilidad social resultantes de disminuir los beneficios en un 20%. Bajo este supuesto el proyecto igualmente resulta rentable, ya que su TIR disminuye hasta 9.5% (mayor a 5.5%).

CUADRO 27.2-19: EVALUACIÓN SOCIAL ANTEPROYECTO

Año	Inversión Mill \$	Administración + Operación + Mantenimiento Mill \$	V.R. Mill \$	Beneficios Mill \$				TOTAL Mill \$
				Tiempo	Operación	Combustible	CO2	
2 029	-111 904							-111 904
2 030		-3 232		12 787	-20	-20	-5	9 510
2 031		-4 223		13 529	-22	-19	-5	9 259
2 032		-4 210		14 270	-25	-18	-5	10 013
2 033		-4 241		15 012	-27	-17	-5	10 723
2 034		-4 283		15 753	-29	-16	-4	11 421
2 035		-4 630		16 495	-32	-15	-4	11 815
2 036		-4 261		16 866	-33	-14	-4	12 554
2 037		-4 237		17 237	-34	-14	-4	12 948
2 038		-4 237		17 608	-35	-13	-4	13 319
2 039		-4 294		17 978	-36	-13	-4	13 631
2 040		-4 630		18 349	-37	-12	-4	13 666
2 041		-4 250		18 349	-37	-12	-4	14 046
2 042		-4 252		18 349	-37	-12	-4	14 044
2 043		-4 232		18 349	-37	-12	-4	14 063
2 044		-5 831		18 349	-37	-12	-4	12 464
2 045		-4 602		18 349	-37	-12	-4	13 693
2 046		-4 250		18 349	-37	-12	-4	14 046
2 047		-4 232		18 349	-37	-12	-4	14 063
2 048		-4 248		18 349	-37	-12	-4	14 048
2 049		-4 330	44 970	18 349	-37	-12	-4	58 935
V.A.	-111 904	-51 158	15 412	197 759	-380	-177	-50	49 503

INDICADOR	Unidad	VALOR
T.Descuento	%	5.5%
VAN	Mill \$	49 503
TIR	%	9.5%
VAN1	Mill \$	-97 056
TRI	%	8.5%
Extrapolación	%	50%



Fuente: Elaboración propia

27.3 Evaluación Privada del Anteproyecto

27.3.1 Resumen de Inversión Privada del Anteproyecto

En el cuadro siguiente se resumen los valores correspondientes a la inversión privada, que han sido determinados en detalle previamente. Para la conversión a entre UF y pesos chilenos, se utiliza el valor de la UF al 31-12-2023 que equivale a 36,789.36 pesos chilenos. No se considera valor residual para el presente caso de evaluación privada.

CUADRO 27.3-1: INVERSIÓN PRIVADA ANTEPROYECTO

Alternativa	UF\$	Mill \$
	Inversión	Inversión
Anteproyecto	3,502,259	128,846

Fuente: Elaboración propia

Los costos de administración y operación son flujos constantes en el horizonte de evaluación y se especifican en el siguiente cuadro.

CUADRO 27.3-2: COSTO PRIVADO ADMINISTRACIÓN Y OPERACIÓN ANTEPROYECTO

Alternativa	UF\$		Mill \$	
	Administración	Operación	Administración	Operación
Anteproyecto	71.243	36.220	2.621	1.333

Fuente: Elaboración propia

Vale decir que el costo de operación fue calculado suponiendo una operación de 17 horas diarias durante todos los días del año, por ende el costo de operación por hora corresponde a 5.84 UF, lo cual se obtiene dividiendo por 17 (hora/día) y 365 (día/año). Este valor resulta de interés para determinar el periodo de funcionamiento óptimo del teleférico, ya que a menos horas de operación, los costos se ven reducidos y los ingresos por recaudación tarifaria también. De esta manera, se verifica que existe un trade-off entre costos e ingresos a través de la variable horas diarias de funcionamiento, lo que justifica llevar a cabo un proceso de optimización.

Por su parte, el costo de mantención varía a través del horizonte de evaluación y sus montos privados se indican en el siguiente cuadro.

CUADRO 27.3-3: COSTO PRIVADO MANTENCIÓN ANTEPROYECTO

Año	UF\$	Mill \$
	Mantención	Mantención
2,030	2,364	87
2,031	36,036	1,326
2,032	35,581	1,309
2,033	36,624	1,347
2,034	38,076	1,401
2,035	49,838	1,834
2,036	37,316	1,373
2,037	36,485	1,342
2,038	36,485	1,342
2,039	38,451	1,415
2,040	49,838	1,834
2,041	36,940	1,359
2,042	37,005	1,361
2,043	36,342	1,337

Año	UF\$	Mill \$
	Mantención	Mantención
2,044	90,669	3,336
2,045	48,911	1,799
2,046	36,940	1,359
2,047	36,342	1,337
2,048	36,861	1,356
2,049	39,666	1,459

Fuente: Elaboración propia

27.3.2 Resumen de Ingresos del Anteproyecto

En el contexto de evaluación privada se tienen ingresos por concepto de arriendos y recaudación tarifaria. En el siguiente cuadro se muestra el ingreso por concepto de arriendos, el cual es constante a través del horizonte de evaluación.

CUADRO 27.3-4: INGRESOS POR ARRIENDOS ANTEPROYECTO

Alternativa	UF\$	Mill \$
	Arriendo	Arriendo
Anteproyecto	7,615	280

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo de los ingresos respectivos a la recaudación tarifaria se distinguieron dos clases de usuarios con tarifas diferenciadas: adultos y estudiantes. Los valores de tarifas usados para cada clase corresponden a los montos vigentes en los servicios de taxibuses licitados del gran concepción (\$550 y \$180 respectivamente).

Por medio de la modelación, la demanda del teleférico se obtiene de manera agregada y no separada por adulto y estudiante. Para desagregar la demanda se calcula la generación de viajes realizados por ambas clases de usuarios en las zonas conectadas al teleférico, lo cual se obtiene desde las matrices pmhij_tpub_1_1.dat para adultos y pmhij_tpub_2_1.dat para estudiantes, disponibles en el directorio tpub de las corridas del modelo de transporte. Luego, se calcula la proporción de la generación de cada clase respecto a la generación total obteniéndose los factores del siguiente cuadro.

CUADRO 27.3-5: INGRESOS POR RECAUDACIÓN TARIFARIA ANTEPROYECTO

PERIODO	CORTE TEMPORAL	GENERACIÓN ADULTOS (VIAJES)	GENERACIÓN ESTUDIANTES (VIAJES)	FACTOR ADULTOS	FACTOR ESTUDIANTES
AM	2030	2,902	1,240	70%	30%
FP	2030	1,495	292	84%	16%
AM	2035	2,983	1,259	70%	30%
FP	2035	1,547	315	83%	17%

Fuente: Elaboración propia

Segmentando la demanda en adultos y estudiantes para cada corte temporal y período, la corriente de ingresos respectivos a recaudación tarifaria resultante se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO 27.3-6: INGRESOS POR RECAUDACIÓN TARIFARIA ANTEPROYECTO

Año	Recaudación Adultos	Recaudación Estudiantes	Recaudación Adultos	Recaudación Estudiantes
	UF	UF	Mill \$	Mill \$
2,030	110,534	10,968	4,066	404
2,031	111,118	11,042	4,088	406
2,032	111,701	11,116	4,109	409
2,033	112,284	11,190	4,131	412
2,034	112,868	11,264	4,152	414
2,035	113,451	11,338	4,174	417
2,036	113,743	11,375	4,185	418
2,037	114,034	11,412	4,195	420
2,038	114,326	11,449	4,206	421
2,039	114,618	11,486	4,217	423
2,040	114,909	11,522	4,227	424
2,041	114,909	11,522	4,227	424
2,042	114,909	11,522	4,227	424
2,043	114,909	11,522	4,227	424
2,044	114,909	11,522	4,227	424
2,045	114,909	11,522	4,227	424
2,046	114,909	11,522	4,227	424
2,047	114,909	11,522	4,227	424
2,048	114,909	11,522	4,227	424
2,049	114,909	11,522	4,227	424
V.A.	1,112,531	111,145	40,929	4,089

Fuente: Elaboración propia

Vale señalar que, la corriente de beneficios del cuadro anterior se calculó asumiendo 17 horas de operación para día laboral, sábado y domingo, lo cual equivale al máximo de horas que puede operar el teleférico anualmente y fue elegido ya que es el resultado del proceso de maximización del VAN llevado a cabo para establecer el periodo de funcionamiento óptimo.

27.3.3 Indicadores de Rentabilidad Privados del Anteproyecto

Dados los costos e ingresos presentados anteriormente, en el siguiente cuadro se presenta el flujo de caja resultante para la evaluación privada del anteproyecto, la cual asume una tasa de descuento privada del 8%.

CUADRO 27.3-7: CORRIENTE DE COSTOS E INGRESOS PRIVADOS ANTEPROYECTO

Año	Costos				Ingresos			TOTAL
	Inversión	Administra.	Operación	Mantenición	Recaudación Adultos	Recaudación Estudiantes	Arriendo	
	Mill \$	Mill \$	Mill \$	Mill \$	Mill \$	Mill \$	Mill \$	
2,029	-128,846							-128,846
2,030		-2,621	-1,332	-87	4,066	404	280	710
2,031		-2,621	-1,332	-1,326	4,088	406	280	-505
2,032		-2,621	-1,332	-1,309	4,109	409	280	-464
2,033		-2,621	-1,332	-1,347	4,131	412	280	-478
2,034		-2,621	-1,332	-1,401	4,152	414	280	-507
2,035		-2,621	-1,332	-1,834	4,174	417	280	-916
2,036		-2,621	-1,332	-1,373	4,185	418	280	-443
2,037		-2,621	-1,332	-1,342	4,195	420	280	-401
2,038		-2,621	-1,332	-1,342	4,206	421	280	-388
2,039		-2,621	-1,332	-1,415	4,217	423	280	-449
2,040		-2,621	-1,332	-1,834	4,227	424	280	-856
2,041		-2,621	-1,332	-1,359	4,227	424	280	-381
2,042		-2,621	-1,332	-1,361	4,227	424	280	-383
2,043		-2,621	-1,332	-1,337	4,227	424	280	-359
2,044		-2,621	-1,332	-3,336	4,227	424	280	-2,358
2,045		-2,621	-1,332	-1,799	4,227	424	280	-821
2,046		-2,621	-1,332	-1,359	4,227	424	280	-381
2,047		-2,621	-1,332	-1,337	4,227	424	280	-359
2,048		-2,621	-1,332	-1,356	4,227	424	280	-378
2,049		-2,621	-1,332	-1,459	4,227	424	280	-481
V.A.	-128,846	-25,733	-13,083	-13,396	40,929	4,089	2,751	-133,289

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior se observa un VAN negativo, el cual se explica en gran parte por el alto monto de la inversión respecto a los ingresos percibidos. Además, los ingresos no logran superar a los costos a lo largo del horizonte evaluación (con excepción del primer año de operación). Para conseguir que los costos de administración, operación y mantención sean cubiertos por los ingresos por recaudación y arriendos, estos últimos deberían crecer en promedio un 12%.

En el siguiente cuadro se resumen otros indicadores de rentabilidad derivados de la presente evaluación privada.

CUADRO 27.3-8: INDICADORES RENTABILIDAD PRIVADOS ANTEPROYECTO

Indicadores Rentabilidad Privados	
VAN (Mill \$)	-133,289
TIR (%)	-
VAN1 (Mill \$)	-118,645
TRI (%)	-1%

Fuente: Elaboración propia

27.3.4 Análisis de Sensibilidad de la Rentabilidad Privada

27.3.4.1 Análisis de Sensibilidad Tarifa

Se realizó un barrido tarifario para efectuar un análisis de sensibilidad respecto a los indicadores de la evaluación privada. Esto consistió en modificar la tarifa de \$550 usada a lo largo del estudio para el teleférico, generando variaciones en torno a esta con un paso de 10% en ambos sentidos. Además, se modeló el escenario que considera al teleférico como un servicio gratuito (tarifa 0). En total, fueron 11 las modelaciones adicionales llevadas a cabo, cuyos resultados se resumen en el siguiente cuadro.

CUADRO 27.3-9: INDICADORES RENTABILIDAD PRIVADOS ANTEPROYECTO

TARIFA	VARIACIÓN	Demanda Teleférico (PAX/H)				VALOR ACTUAL INGRESOS (Mill \$)	VAN (Mill \$)	VAN (SIN INVERSION) (Mill \$)
		AM30	FP30	AM35	FP35			
0	-100%	3,954	1,905	4,172	2,056	2,751	-178,307	-49,462
275	-50%	3,176	1,515	3,294	1,575	31,144	-149,914	-21,068
330	-40%	3,092	1,483	3,206	1,536	35,028	-146,030	-17,184
385	-30%	3,033	1,436	3,129	1,488	38,629	-142,429	-13,583
440	-20%	2,946	1,388	3,036	1,444	41,912	-139,146	-10,300
495	-10%	2,915	1,337	2,995	1,393	45,182	-135,876	-7,030
550	0%	2,822	1,300	2,893	1,341	47,769	-133,289	-4,443
605	10%	2,761	1,210	2,850	1,249	49,755	-131,303	-2,458
660	20%	2,712	1,150	2,796	1,194	52,043	-129,015	-169
715	30%	2,656	1,054	2,746	1,087	52,985	-128,073	773
770	40%	2,615	991	2,702	1,021	54,541	-126,517	2,329
825	50%	2,550	934	2,633	958	55,655	-125,403	3,443

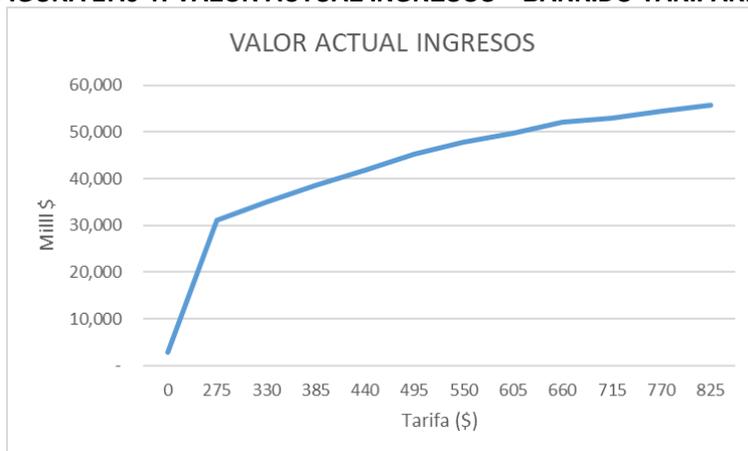
Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior se observa que el VAN aumenta a medida que la tarifa también lo hace, lo cual indica que la tarifa óptima podría ser aún mayor a \$825 (tarifa máxima modelada). Sin embargo, dentro del rango de tarifas modeladas no se observa ninguna tarifa que consiga rentabilizar privadamente el anteproyecto. En la última columna se muestra el VAN descontando en costo de inversión, donde se observa que el valor presente de los ingresos supera al de los costos para tarifas mayores o iguales a \$715.

Vale decir que, para estimar los ingresos por recaudación en el barrido tarifario la tarifa de estudiantes se mantuvo constante en \$180 y las variaciones se efectuaron sobre la tarifa de adulto.

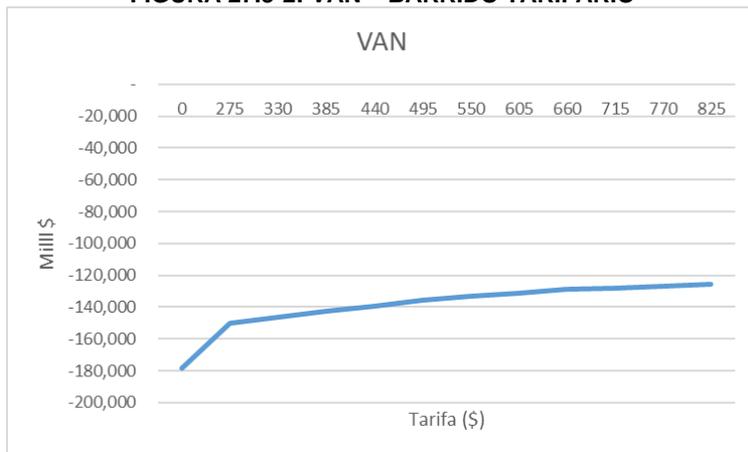
Los gráficos que se muestran en las siguientes figuras refuerzan las observaciones hechas en el párrafo anterior.

FIGURA 27.3-1: VALOR ACTUAL INGRESOS – BARRIDO TARIFARIO



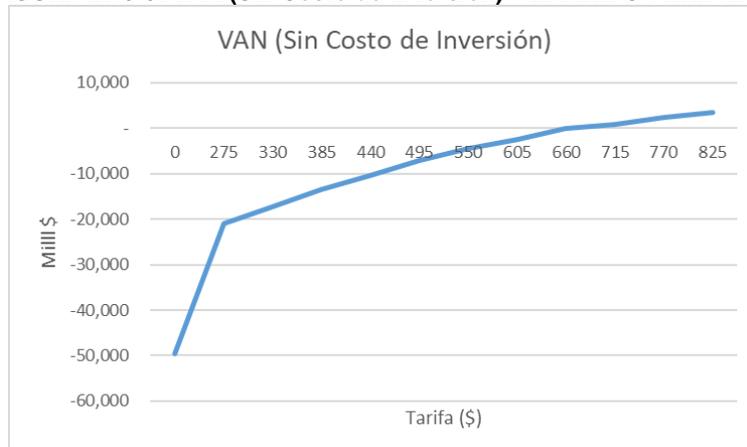
Fuente: Elaboración propia

FIGURA 27.3-2: VAN – BARRIDO TARIFARIO



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 27.3-3: VAN (Sin Costo de Inversión) – BARRIDO TARIFARIO



Fuente: Elaboración propia

27.3.4.2 Análisis de Sensibilidad Demanda por Turismo

Hasta el momento los ingresos por recaudación tarifaria solo han sido estimados considerando la demanda de viajes con propósito trabajo, estudio y otro, lo cual se obtiene como un resultado del modelo de transporte.

De manera exógena, serán incluidos ingresos por concepto de viajes derivados del turismo en el área de estudio. Para esto, se toma como referencia el dato de visitas anuales al Huáscar, el cual corresponde al atractivo turístico más cercano a la estación que se proyecta en el plano de Talcahuano (a un costado de la plaza el ancla). Se tiene que las visitas al Huáscar oscilan entre 150,000 y 180,000 personas al año. Tomando el valor medio de 165,000 visitas anuales y suponiendo que un 50% de estas se traducirán en viajes en teleférico como actividad turística, usándolo de ida y vuelta, la demanda de viajes anual por turismo asciende a 165,000 (pax/año). Para la composición de esta demanda se considera un 70% de adultos y 30% de estudiantes. En definitiva, la recaudación tarifaria por turismo se muestra en el siguiente cuadro.

FIGURA 27.3-4: RECAUDACIÓN TARIFARIA POR TURISMO

Alternativa	UF\$	Mill \$
	Turismo	Turismo
Anteproyecto	1,969	72

Fuente: Elaboración propia

Los ingresos del cuadro anterior se proyectan constantes a lo largo del horizonte de evaluación, resultando en la corriente de beneficios que se muestra en el siguiente cuadro, en donde se observa que la componente de ingresos por turismo resulta de un orden de magnitud bajo que no genera cambios determinantes en la evaluación privada.

CUADRO 27.3-10: CORRIENTE DE COSTOS E INGRESOS PRIVADOS – SENSIBILIDAD DEMANDA TURISMO

Año	Costos				Ingresos			Arriendo	TOTAL
	Inversión	Administra.	Operación	Mantención	Recaudación Adultos	Recaudación Estudiantes	Recaudación Turismo		
	Mill \$	Mill \$	Mill \$	Mill \$	Mill \$	Mill \$	Mill \$		
2,029	-128,846								-128,846
2,030		-2,621	-1,332	-87	4,066	404	72	280	782
2,031		-2,621	-1,332	-1,326	4,088	406	72	280	-432
2,032		-2,621	-1,332	-1,309	4,109	409	72	280	-392
2,033		-2,621	-1,332	-1,347	4,131	412	72	280	-406
2,034		-2,621	-1,332	-1,401	4,152	414	72	280	-435
2,035		-2,621	-1,332	-1,834	4,174	417	72	280	-844
2,036		-2,621	-1,332	-1,373	4,185	418	72	280	-371
2,037		-2,621	-1,332	-1,342	4,195	420	72	280	-328
2,038		-2,621	-1,332	-1,342	4,206	421	72	280	-316
2,039		-2,621	-1,332	-1,415	4,217	423	72	280	-376
2,040		-2,621	-1,332	-1,834	4,227	424	72	280	-783
2,041		-2,621	-1,332	-1,359	4,227	424	72	280	-309
2,042		-2,621	-1,332	-1,361	4,227	424	72	280	-311
2,043		-2,621	-1,332	-1,337	4,227	424	72	280	-287
2,044		-2,621	-1,332	-3,336	4,227	424	72	280	-2,285
2,045		-2,621	-1,332	-1,799	4,227	424	72	280	-749
2,046		-2,621	-1,332	-1,359	4,227	424	72	280	-309
2,047		-2,621	-1,332	-1,337	4,227	424	72	280	-287
2,048		-2,621	-1,332	-1,356	4,227	424	72	280	-306
2,049		-2,621	-1,332	-1,459	4,227	424	72	280	-409
V.A.	-128,846	-25,733	-13,083	-13,396	40,929	4,089	711	2,751	-132,578

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 27.3-11: INDICADORES RENTABILIDAD PRIVADOS – SENSIBILIDAD DEMANDA TURISMO

Indicadores Rentabilidad Privados	
VAN (Mill \$)	-132,578
TIR (%)	-
VAN1 (Mill \$)	-118,578
TRI (%)	-1%

Fuente: Elaboración propia

27.3.4.3 Análisis de Sensibilidad Ingresos Arriendo

En el siguiente apartado se muestra la sensibilidad de los indicadores de rentabilidad privada ante variaciones en los ingresos por arriendo, para lo cual se efectúan dos casos de análisis: aumento de un 20% y disminución de un 20%. Dichas variaciones porcentuales se eligieron en base a lo indicado por el MESPIVU.

En las siguientes figuras se muestra la corriente de beneficios e indicadores de rentabilidad resultantes de aumentar los ingresos por arriendo en un 20%.

**CUADRO 27.3-12: CORRIENTE DE COSTOS E INGRESOS PRIVADOS – SENSIBILIDAD INGRESOS
ARRIENDO (+20%)**

Año	Costos				Ingresos			TOTAL
	Inversión	Administra.	Operación	Mantención	Recaudación Adultos	Recaudación Estudiantes	Arriendo	
	Mill \$	Mill \$	Mill \$	Mill \$	Mill \$	Mill \$	Mill \$	
2,029	-128,846							-128,846
2,030		-2,621	-1,332	-87	4,066	359	336	721
2,031		-2,621	-1,332	-1,326	4,088	361	336	-494
2,032		-2,621	-1,332	-1,309	4,109	364	336	-453
2,033		-2,621	-1,332	-1,347	4,131	366	336	-468
2,034		-2,621	-1,332	-1,401	4,152	368	336	-497
2,035		-2,621	-1,332	-1,834	4,174	371	336	-906
2,036		-2,621	-1,332	-1,373	4,185	372	336	-434
2,037		-2,621	-1,332	-1,342	4,195	373	336	-391
2,038		-2,621	-1,332	-1,342	4,206	374	336	-379
2,039		-2,621	-1,332	-1,415	4,217	376	336	-440
2,040		-2,621	-1,332	-1,834	4,227	377	336	-847
2,041		-2,621	-1,332	-1,359	4,227	377	336	-372
2,042		-2,621	-1,332	-1,361	4,227	377	336	-374
2,043		-2,621	-1,332	-1,337	4,227	377	336	-350
2,044		-2,621	-1,332	-3,336	4,227	377	336	-2,349
2,045		-2,621	-1,332	-1,799	4,227	377	336	-812
2,046		-2,621	-1,332	-1,359	4,227	377	336	-372
2,047		-2,621	-1,332	-1,337	4,227	377	336	-350
2,048		-2,621	-1,332	-1,356	4,227	377	336	-369
2,049		-2,621	-1,332	-1,459	4,227	377	336	-472
V.A.	-128,846	-25,733	-13,083	-13,396	40,929	3,635	3,301	-133,193

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 27.3-13: INDICADORES RENTABILIDAD PRIVADOS – SENSIBILIDAD INGRESOS ARRIENDO
(+20%)**

Indicadores Rentabilidad Privados	
VAN (Mill \$)	-133,193
TIR (%)	-
VAN1 (Mill \$)	-118,634
TRI (%)	-1%

Fuente: Elaboración propia

En las siguientes figuras se muestra la corriente de beneficios e indicadores de rentabilidad resultantes de disminuir los ingresos por arriendo en un 20%.

**CUADRO 27.3-14: CORRIENTE DE COSTOS E INGRESOS PRIVADOS – SENSIBILIDAD INGRESOS
ARRIENDO (-20%)**

Año	Costos				Ingresos			TOTAL
	Inversión	Administra.	Operación	Mantención	Recaudación Adultos	Recaudación Estudiantes	Arriendo	
	Mill \$	Mill \$	Mill \$	Mill \$	Mill \$	Mill \$	Mill \$	
2,029	-128,846							-128,846
2,030		-2,621	-1,332	-87	4,066	359	224	609
2,031		-2,621	-1,332	-1,326	4,088	361	224	-606
2,032		-2,621	-1,332	-1,309	4,109	364	224	-565
2,033		-2,621	-1,332	-1,347	4,131	366	224	-580
2,034		-2,621	-1,332	-1,401	4,152	368	224	-609
2,035		-2,621	-1,332	-1,834	4,174	371	224	-1,018
2,036		-2,621	-1,332	-1,373	4,185	372	224	-546
2,037		-2,621	-1,332	-1,342	4,195	373	224	-503
2,038		-2,621	-1,332	-1,342	4,206	374	224	-491
2,039		-2,621	-1,332	-1,415	4,217	376	224	-552
2,040		-2,621	-1,332	-1,834	4,227	377	224	-959
2,041		-2,621	-1,332	-1,359	4,227	377	224	-484
2,042		-2,621	-1,332	-1,361	4,227	377	224	-487
2,043		-2,621	-1,332	-1,337	4,227	377	224	-462
2,044		-2,621	-1,332	-3,336	4,227	377	224	-2,461
2,045		-2,621	-1,332	-1,799	4,227	377	224	-925
2,046		-2,621	-1,332	-1,359	4,227	377	224	-484
2,047		-2,621	-1,332	-1,337	4,227	377	224	-462
2,048		-2,621	-1,332	-1,356	4,227	377	224	-481
2,049		-2,621	-1,332	-1,459	4,227	377	224	-584
V.A.	-128,846	-25,733	-13,083	-13,396	40,929	3,635	2,200	-134,294

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 27.3-15: INDICADORES RENTABILIDAD PRIVADOS – SENSIBILIDAD INGRESOS ARRIENDO
(-20%)**

Indicadores Rentabilidad Privados	
VAN (Mill \$)	-134,294
TIR (%)	-
VAN1 (Mill \$)	-118,738
TRI (%)	0%

Fuente: Elaboración propia

27.3.4.4 Integración Tarifaria Teleférico - Biotren

Otro escenario para sensibilizar la evaluación privada corresponde a analizar los efectos de la integración tarifaria entre el teleférico y el biotren, para lo cual se hace uso del análisis de transbordos presentado en el acápite 27.1.2.5.

Principalmente, la metodología consiste en cobrar tarifa completa (\$550) a los usuarios del teleférico que no combinan con el biotren, lo cual ingresa directo al flujo de caja del proyecto. Por otra parte, se asume que por cada pasajero que combina, el teleférico solo recibe la diferencia entre la tarifa necesaria para usar ambos servicios y la tarifa del biotren. Esto último se basa en el supuesto que el biotren recibe la tarifa completa de su servicio, mientras que el teleférico solo recibe el monto faltante que habilita a un usuario a combinar. Dicho monto faltante se asume igual a un tercio de la tarifa completa del teleférico.

Adicionalmente, debido a que la integración tarifaria es percibida como una disminución de tarifa, se atraería una demanda adicional de usuarios que combinarían biotren con teleférico, la cual está acotada superiormente por la diferencia entre los transbordos del escenario con tarifa cero y el de tarifa \$550. Realizando una interpolación lineal, se puede demostrar que la señalada demanda adicional se puede estimar como dos tercios de la cota superior, lo cual corresponde a usuarios que pagan un tercio de la tarifa completa por efecto de integración.

El procedimiento recién señalado fue efectuado para adultos y estudiantes de manera independiente. En las figuras siguientes se muestra la corriente de beneficios e indicadores de rentabilidad privados resultante.

CUADRO 27.3-16: CORRIENTE DE COSTOS E INGRESOS PRIVADOS – SENSIBILIDAD INTEGRACIÓN TARIFARIA

Año	Costos				Ingresos			TOTAL
	Inversión	Administra.	Operación	Mantención	Recaudación		Arriendo	
					ón Adultos	Estudiantes		
Mill \$	Mill \$	Mill \$	Mill \$	Mill \$	Mill \$	Mill \$	Mill \$	
2,029	-128,846							-128,846
2,030		-2,621	-1,332	-87	3,311	331	280	-119
2,031		-2,621	-1,332	-1,326	3,333	334	280	-1,333
2,032		-2,621	-1,332	-1,309	3,355	337	280	-1,291
2,033		-2,621	-1,332	-1,347	3,377	340	280	-1,304
2,034		-2,621	-1,332	-1,401	3,399	343	280	-1,332
2,035		-2,621	-1,332	-1,834	3,422	346	280	-1,740
2,036		-2,621	-1,332	-1,373	3,433	347	280	-1,266
2,037		-2,621	-1,332	-1,342	3,444	349	280	-1,223
2,038		-2,621	-1,332	-1,342	3,455	350	280	-1,211
2,039		-2,621	-1,332	-1,415	3,466	351	280	-1,270
2,040		-2,621	-1,332	-1,834	3,477	353	280	-1,677
2,041		-2,621	-1,332	-1,359	3,477	353	280	-1,202
2,042		-2,621	-1,332	-1,361	3,477	353	280	-1,205
2,043		-2,621	-1,332	-1,337	3,477	353	280	-1,180
2,044		-2,621	-1,332	-3,336	3,477	353	280	-3,179
2,045		-2,621	-1,332	-1,799	3,477	353	280	-1,643
2,046		-2,621	-1,332	-1,359	3,477	353	280	-1,202
2,047		-2,621	-1,332	-1,337	3,477	353	280	-1,180
2,048		-2,621	-1,332	-1,356	3,477	353	280	-1,199
2,049		-2,621	-1,332	-1,459	3,477	353	280	-1,303
V.A.	-128,846	-25,733	-13,083	-13,396	33,542	3,386	2,751	-141,379

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 27.3-17: INDICADORES RENTABILIDAD PRIVADOS – SENSIBILIDAD INTEGRACIÓN TARIFARIA

Indicadores Rentabilidad Privados	
VAN (Mill \$)	-141,379
TIR (%)	-
VAN1 (Mill \$)	-119,412
TRI (%)	0%

Fuente: Elaboración propia

28 EVALUACIÓN DE LOS PROYECTOS DE ESPACIOS PÚBLICOS

28.1 Experimento Valor de Opción

Adicional al proyecto de teleférico, el presente estudio contempla mejoras peatonales y urbanas en los sectores aledaños a las estaciones. Dichas mejoras constituyen inversiones monetarias cuyos beneficios asociados no pueden ser valorizados con la metodología de transporte tradicional, ya que no implican mejoras en tiempos de viaje ni emisiones contaminantes.

Por ello se realiza una evaluación mediante la metodología de Valor de Opción, con el objetivo de valorizar las intervenciones y mejoras en el espacio público asociado a cada una de las estaciones definidas. Ello se encuentra definido en el "Manual de Recomendaciones para la Evaluación de Proyectos de Vialidad Peatonal" (SECTRA, 2012), realizado en marco del estudio "Análisis Estratégico de Mejoras a la Circulación Peatonal". Por último, se toma como ejemplo de aplicación, el experimento realizado en el marco del estudio "Análisis, Evaluación y Diseño de Soluciones de Conectividad Interterrazas Puerto Montt" (SECTRA, 2015).

Instrumento

La encuesta es realizada en forma digital y presencial mediante formulario en aplicación web. Para ello se diseña el siguiente formulario de *Microsoft Forms*, con preguntas basadas en el formulario utilizado en el estudio "Análisis, Evaluación y Diseño de Soluciones de Conectividad Interterrazas Puerto Montt" (SECTRA, 2015) pero adaptadas al formato digital. La figura a continuación muestra la visualización del formulario en formato celular.

FIGURA 28.1-1: FORMULARIO EN FORMATO CELULAR

Encuesta de Valor Teleférico de Talcahuano

* Obligatorio

1

Nombre y Apellido *

Escriba su respuesta

2

Número de Contacto

(Esta información no será compartida por ningún motivo y será usada para validar su participación en la encuesta)

Escriba su respuesta

4

¿Está usted de acuerdo con la implementación de mejoras al espacio público en los Cerros de Talcahuano? *

Sí

No

En marco del estudio "Construcción de un sistema de teleférico en los cerros de Talcahuano", se proyectan mejoras al espacio público en torno a las estaciones, como se muestra en la imagen a continuación, esto implica la generación de áreas verdes y la mejora de veredas y calles. A continuación se le realizarán preguntas respecto al proyecto de mejoras, es decir, conteste considerando solo a estas mejoras y no respecto a todo el proyecto de teleférico.

Fuente: Elaboración propia

El formulario consta de **cuatro** partes. La primera parte consiste en preguntas demográficas básicas para identificación del encuestado en caso de requerir contacto posterior, información de nombre y contacto será eliminada una vez finalizada esta etapa del estudio. La tabla a continuación muestra las preguntas realizadas.

TABLA 28.1-1: PREGUNTAS DEMOGRÁFICAS ENCUESTA VALOR DE OPCIÓN

Pregunta	Tipo
Nombre y Apellido	Texto
Número de Contacto	Texto
¿En qué sector reside?	Selección Múltiple

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se presenta el proyecto de mejoras peatonales y se le pregunta al encuestado si lo encuentra positivo, de lo contrario, se le consulta la razón para no encontrarlo positivo.

FIGURA 28.1-2: SEGUNDA PARTE

En marco del estudio "Construcción de un sistema de teleférico en los cerros de Talcahuano", se proyectan mejoras al espacio público en torno a las estaciones, **como se muestra en la imagen a continuación**, esto implica la generación de **áreas verdes y la mejora de veredas y calles**. A continuación se le realizarán preguntas respecto al proyecto de mejoras, es decir, conteste **considerando solo a estas mejoras y no respecto a todo el proyecto de teleférico**.



4

¿Está usted de acuerdo con la implementación de mejoras al espacio público en los Cerros de Talcahuano? *

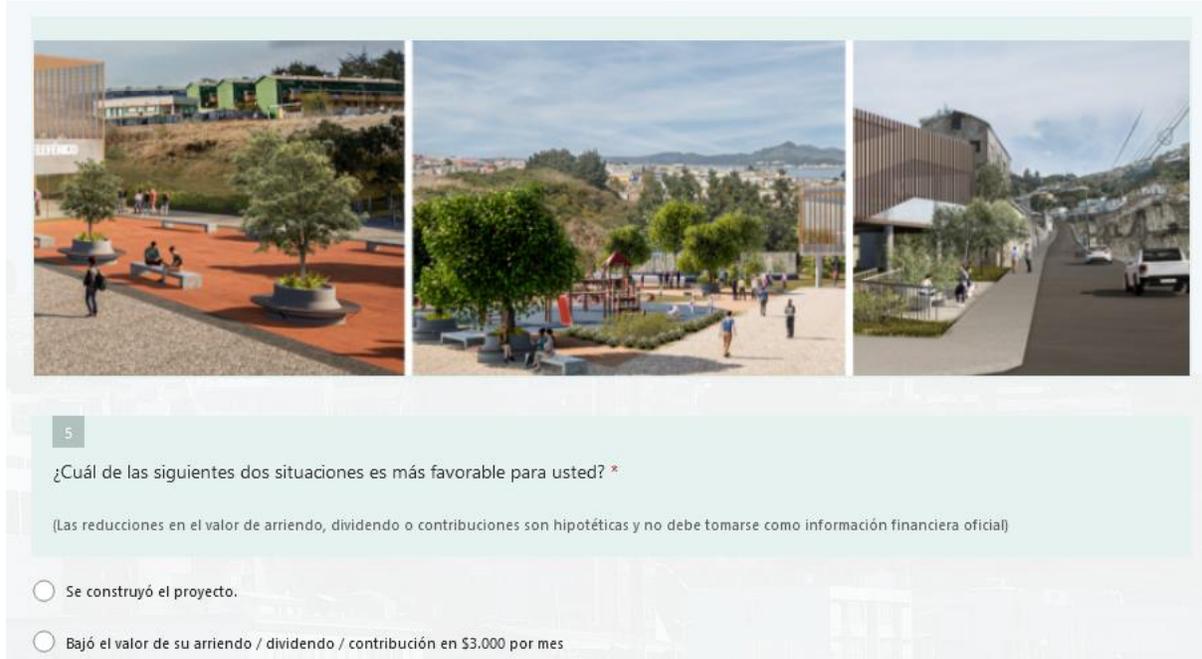
Sí

No

Fuente: Elaboración propia

En caso de que el encuestado encuentre positivo el proyecto, este pasa a la tercera parte, de lo contrario, pasa directo a la cuarta parte. La tercera parte consiste en el grueso del experimento de valor de opción, donde al encuestado se le consulta si prefiere que se ejecute el proyecto, o una disminución en arriendo/dividiendo o contribuciones en un valor monetario. En caso de elegir el proyecto, se aumenta el ahorro hasta que cambie de opinión, caso contrario, se disminuye hasta un cambio de opinión.

FIGURA 28.1-3: SEGUNDA PARTE ENCUESTA VALOR DE OPCIÓN



Fuente: Elaboración propia

Los valores de ahorro se basan en lo utilizado por el estudio "Análisis, Evaluación y Diseño de Soluciones de Conectividad Interterrazas Puerto Montt" (SECTRA, 2015), ajustándose según IPC y redondeando a valores de fácil comprensión, con lo que se utilizan los siguientes valores posibles.

TABLA 28.1-2: VALORES DE AHORRO UTILIZADOS

Estudio Puerto Montt	Presente Estudio
\$2,000	\$3,000
\$1,000	\$1,500
\$500	\$750
\$250	\$300
\$4,000	\$6,000
\$8,000	\$12,000
\$16,000	\$24,000
\$32,000	\$48,000

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, en la cuarta parte se consulta por ingreso y tamaño de hogar para la expansión de la encuesta. Esto se consulta al final para evitar posible rechazo del encuestado.

Para la definición de los tramos de ingreso, debido a que la metodología descrita en el "Manual de Recomendaciones para la Evaluación de Proyectos de Vialidad Peatonal" (SECTRA, 2012) implica luego generar la equivalencia con los tramos deciles de la encuesta CASEN, para ello, se utilizan como base los tramos de la versión 2022 de dicha encuesta, llevados a moneda de agosto 2024 (fecha en que se elaboró el instrumento) y transformados a rango sencillo para facilitar interpretación de encuestado y dicción de encuestador, esto se presenta a la tabla a continuación.

TABLA 28.1-3: TRAMOS DE INGRESO UTILIZADOS

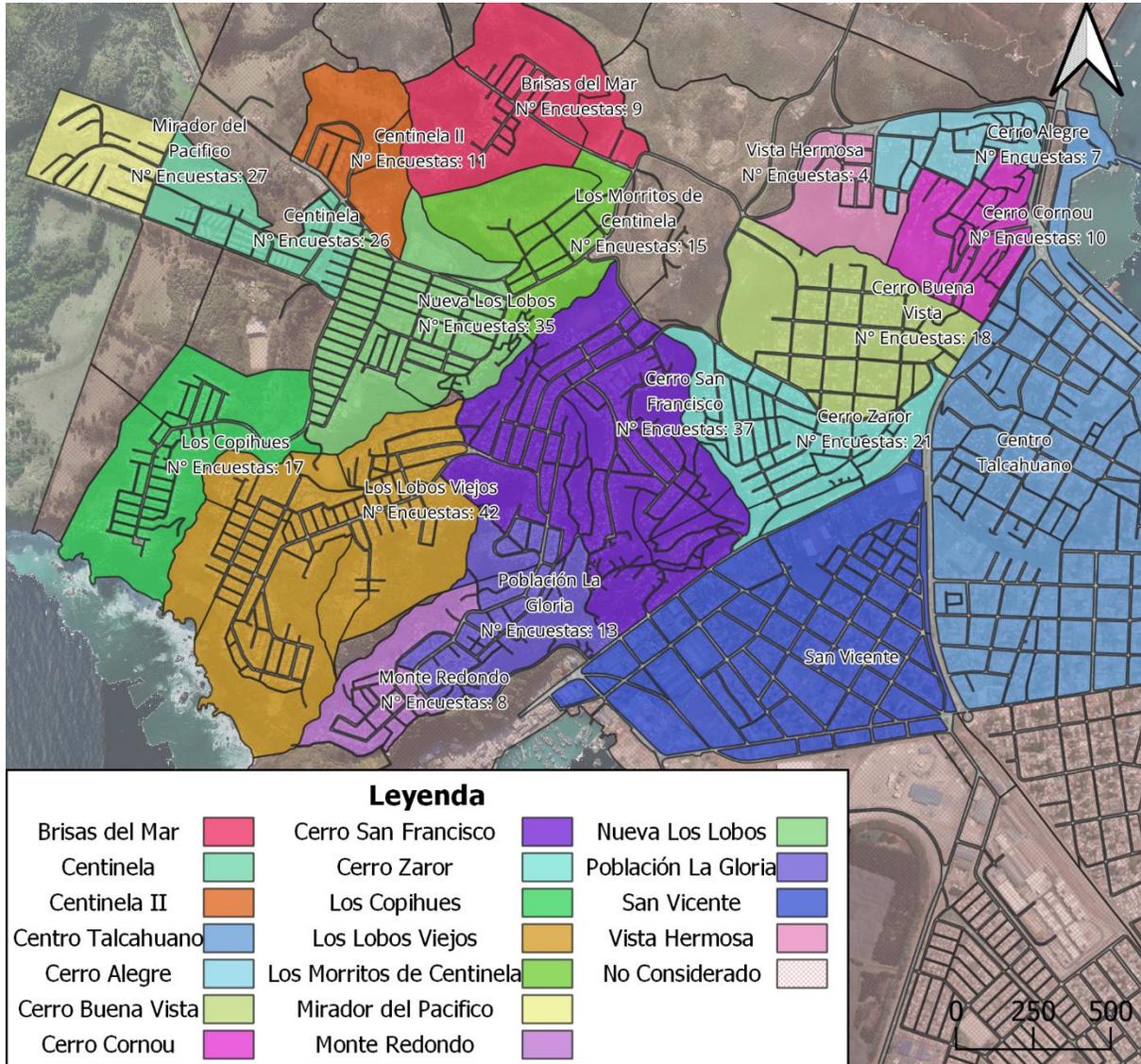
Decil	CASEN \$ NOV 2022		Moneda \$ Ago 2024		Rango sencillo
	min	max	min	max	
I	\$0	\$80,000	\$0	\$86,240	menos de 80 mil \$/mes
II	\$80,056	\$137,500	\$86,300	\$148,225	entre 80.001 y 150.000 \$/mes
III	\$137,533	\$190,000	\$148,261	\$204,820	entre 150.001 y 200.000 \$/mes
IV	\$190,003	\$240,000	\$204,823	\$258,720	entre 200.001 y 250.000 \$/mes
V	\$240,167	\$300,000	\$258,900	\$323,400	entre 250.001 y 300.000 \$/mes
VI	\$300,111	\$387,262	\$323,520	\$417,468	entre 300.001 y 400.000 \$/mes
VII	\$387,292	\$500,000	\$417,501	\$539,000	entre 400.001 y 500.000 \$/mes
VIII	\$500,084	\$680,000	\$539,091	\$733,040	entre 500.001 y 700.000 \$/mes
IX	\$680,028	\$1,119,167	\$733,070	\$1,206,462	entre 700.001 y 1.200.000 \$/mes
X	\$1,119,445	\$35,143,332	\$1,206,762	\$37,884,512	más de 1.200.000 \$/mes

Fuente: Elaboración propia en base a CASEN 2022

Aplicación del Instrumento

Para la definición del tamaño muestral, se considera como objetivo un total de 300 encuestas según propuesta y bases del presente estudio. Este número se dividió por cerro en base a su población, según el mapa y tabla a continuación.

FIGURA 28.1-4: UBICACIÓN SECTORES A ENCUESTAR



Fuente: Elaboración propia

TABLA 28.1-4: ENCUESTAS REQUERIDAS

Sector	Encuestas Necesarias
Brisas del Mar	9
Centinela	26
Centinela II	11
Cerro Alegre	7
Cerro Buena Vista	18
Cerro Cornou	10
Cerro San Francisco	37
Cerro Zaror	21
Los Copihues	17
Los Lobos Viejos	42
Los Morritos de Centinela	15
Mirador del Pacifico	27
Monte Redondo	8
Nueva Los Lobos	35
Población La Gloria	13
Vista Hermosa	4
Global	300

Fuente: Elaboración propia

Las encuestas se realizaron durante el mes de octubre y noviembre de 2024 a través de encuestadores que presentaban el formulario electrónico a vecinos del sector, evitando así errores de digitación.

Resultados

A continuación, se presenta el tamaño muestral por sector, considerando solo encuestas validas. Observándose un cumplimiento tanto en el total como en la gran mayoría de sectores.

TABLA 28.1-5: CUMPLIMIENTO TAMAÑO MUESTRAL

Sector	Necesarias	Encuestas Validas	% Cumplimiento
Brisas del Mar	9	10	111%
Centinela	26	27	104%
Centinela II	11	9	82%
Cerro Alegre	7	7	100%
Cerro Buena Vista	18	23	128%
Cerro Cornou	10	10	100%
Cerro San Francisco	37	37	100%
Cerro Zaror	21	21	100%
Los Copihues	17	18	106%
Los Lobos Viejos	42	48	114%
Los Morritos de Centinela	15	14	93%
Mirador del Pacifico	27	32	119%
Monte Redondo	8	11	138%
Nueva Los Lobos	35	38	109%
Población La Gloria	13	11	85%
Vista Hermosa	4	6	150%
Total general	300	322	107%

Fuente: Elaboración propia

Para la expansión de la muestra obtenida, se busca obtener el total de viviendas detectadas como parte de la actualización de las manzanas y zonas realizada en la etapa 1 del presente estudio, considerando tanto el nivel de ingreso, como la población por sector, para las zonas que abarcan más de un sector estas se dividen en función de las manzanas INE incluidas. buscando entonces reflejar la siguiente distribución demográfica.

TABLA 28.1-6: VIVIENDAS SEGÚN CATASTRO ETAPA 1

Sector	Ingreso			Total Viviendas
	Bajo	Medio	Alto	
Brisas del Mar	170	189	9	368
Centinela	487	541	25	1053
Centinela II	229	255	12	495
Cerro Alegre	134	103	17	254
Cerro Buena Vista	214	450	9	673
Cerro Cornou	187	143	23	354
Cerro San Francisco	731	585	39	1355
Cerro Zaror	198	523	9	730
Los Copihues	161	417	28	607
Los Lobos Viejos	538	978	89	1604
Los Morritos de Centinela	397	392	18	807
Mirador del Pacifico	234	260	12	506
Monte Redondo	150	195	26	371
Nueva Los Lobos	565	716	37	1318
Población La Gloria	247	301	32	580
Vista Hermosa	65	50	8	123
Total	4707	6098	392	11198

Fuente: Elaboración propia en base a STU

Para ello, primero se debe adecuar el ingreso, capturado en los deciles CASEN, a los niveles STU, considerando los siguientes niveles para 2022

TABLA 28.1-7: CATEGORÍAS INGRESOS STU

Categoría	Desde	Hasta
Bajo	\$0	\$469,616
Medio	\$169,617	\$1,450,284
Alto	\$1,450,285	

Fuente: Elaboración propia en base a STU

Lo que en términos de los rangos sencillos adaptados de CASEN sería según la siguiente tabla:

TABLA 28.1-8: CATEGORÍAS INGRESOS STU

Rango sencillo	Rango STU
Menos de 80 mil \$ / mes	Bajo
Entre 80.001 y 150.000 \$ / mes	Bajo
Entre 150.001 y 200.000 \$ / mes	Bajo
Entre 200.001 y 250.000 \$ / mes	Bajo
Entre 250.001 y 300.000 \$ / mes	Bajo
Entre 300.001 y 400.000 \$ / mes	Bajo
Entre 400.001 y 500.000 \$ / mes	Bajo
Entre 500.001 y 700.000 \$ / mes	Medio
Entre 700.001 y 1.200.000 \$ / mes	Medio
Más de 1.200.000 \$ / mes	Alto

Fuente: Elaboración propia

Cabe notar que para el último rango tiene el corte anterior al de STU, sin embargo, considerarlo medio eliminaba el rango alto, por lo que se decidió por aquella equivalencia. Con ello, se obtiene la siguiente distribución en la muestra.

TABLA 28.1-9: CATEGORÍAS INGRESOS POR SECTOR

Sector	Ingreso			Total Viviendas
	Bajo	Medio	Alto	
Brisas del Mar	5	5	0	10
Centinela	19	8	0	27
Centinela II	4	5	0	9
Cerro Alegre	3	3	1	7
Cerro Buena Vista	11	10	2	23
Cerro Cornou	7	3	0	10
Cerro San Francisco	22	15	0	37
Cerro Zaror	8	12	1	21
Los Copihues	11	7	0	18
Los Lobos Viejos	23	22	3	48
Los Morritos de Centinela	10	4	0	14
Mirador del Pacífico	27	5	0	32
Monte Redondo	8	3	0	11
Nueva Los Lobos	23	14	1	38
Población La Gloria	4	6	1	11
Vista Hermosa	1	4	1	6
Total	186	126	10	322

Fuente: Elaboración propia

Cabe notar que existen categorías sin observaciones, esto es debido a que la categoría de ingreso alto es escasa en los cerros de Talcahuano, y considerando que el factor de expansión global, es decir la población real dividida por la muestra es de 34,8, y que muchos sectores poseen menos de la mitad de dicho valor, es un resultado esperable.

Realizado lo anterior, se procede a expandir la muestra utilizando el método biproporcional, iterando hasta que todos los factores sean igual a 1 con 3 cifras significativas, lo cual en este caso ocurre en la quinta iteración, obteniéndose así los siguientes factores. Además del factor global de 34.8

TABLA 28.1-10: FACTORES DE EXPANSIÓN POR SECTOR

Sector	Factor
Brisas del Mar	1.010
Centinela	1.225
Centinela II	1.460
Cerro Alegre	0.968
Cerro Buena Vista	0.800
Cerro Cornou	1.109
Cerro San Francisco	1.067
Cerro Zaror	0.893
Los Copihues	0.993
Los Lobos Viejos	0.912
Los Morritos de Centinela	1.825
Mirador del Pacífico	0.551
Monte Redondo	1.077
Nueva Los Lobos	1.022
Población La Gloria	1.347
Vista Hermosa	0.475

Fuente: Elaboración propia

TABLA 28.1-11: FACTORES DE EXPANSIÓN POR INGRESO

Rango sencillo	Rango STU	Factor
Menos de 80 mil \$ / mes	Bajo	0.7227369
Entre 80.001 y 150.000 \$ / mes	Bajo	0.7227369
Entre 150.001 y 200.000 \$ / mes	Bajo	0.7227369
Entre 200.001 y 250.000 \$ / mes	Bajo	0.7227369
Entre 250.001 y 300.000 \$ / mes	Bajo	0.7227369
Entre 300.001 y 400.000 \$ / mes	Bajo	0.7227369
Entre 400.001 y 500.000 \$ / mes	Bajo	0.7227369
Entre 500.001 y 700.000 \$ / mes	Medio	1.372981663
Entre 700.001 y 1.200.000 \$ / mes	Medio	1.372981663
Más de 1.200.000 \$ / mes	Alto	1.247944173

Fuente: Elaboración propia

Donde el factor de expansión final por cada observación se calcula según la multiplicación simple, de factores en caso de que la encuesta sea válida, según fórmula a continuación.

$$F_{final} = f(x) = \begin{cases} F_{Global} * F_{Sector} * F_{Ingreso}, & \text{Encuesta valida} \\ 0, & \text{Encuesta no valida} \end{cases}$$

Con la encuesta ya expandida, se obtiene la siguiente aprobación de las mejoras complementarias, bastante cercana al 100% y con sobre 80% en todos los sectores, donde el con mayor rechazo corresponde al Sector de los Copihues, el cual no posee estaciones cercanas.

TABLA 28.1-12: APROBACION MEDIDAS COMPLEMENTARIAS POR SECTOR

Sector	¿Está usted de acuerdo con la implementación de mejoras al espacio público en los Cerros de Talcahuano?	
	Si	No
Brisas del Mar	93%	7%
Centinela	97%	3%
Centinela II	100%	0%
Cerro Alegre	100%	0%
Cerro Buena Vista	100%	0%
Cerro Cornou	100%	0%
Cerro San Francisco	92%	8%
Cerro Zaror	97%	3%
Los Copihues	84%	16%
Los Lobos Viejos	96%	4%
Los Morritos de Centinela	89%	11%
Mirador del Pacífico	100%	0%
Monte Redondo	100%	0%
Nueva Los Lobos	98%	2%
Población La Gloria	100%	0%
Vista Hermosa	100%	0%
Global	96%	4%

Fuente: Elaboración propia

Respecto a las razones para no estar de acuerdo, debido al bajo número de dicha respuesta es posible observarlas todas en una tabla. En general se trata de preferir otras observaciones, más que encontrar negativa la inversión.

TABLA 28.1-13: COMENTARIOS RESPECTO A RECHAZO

Comentario	Rptas
Prefiere otras cosas	3
Deberían invertir en cosas de más prioridad	1
Demasiado recursos para un proyecto para unos pocos	1
Espero que los recursos sean destinados a la mejora de calles y veredas de los cerros	1
Existen cosas más importante y mejoras en calles y veredas para todos los cerros	1
Implementar más seguridad, áreas verdes y mejoras de las vías publicas	1
Invertir los recursos en la comuna, ayudar a las personas más necesitadas	1
La mejora de calles, plazas y espacios para las familias	1
Mejora en las áreas de acceso, calles veredas y alumbrado	1
Mejoras de veredas y calles	1
Reforzaría el transporte público	1
Reparar mejor las calles y mejorar los accesos para personas en silla de ruedas	1
Se deberían destinar los recursos para mayor seguridad	1

Fuente: Elaboración propia

Respecto a la disposición a pagar, se debe imputar un valor para cada categoría posible, para ello, se utiliza el promedio en base a las respuestas, generándose así la siguiente escala.

TABLA 28.1-14: APROBACION MEDIDAS COMPLEMENTARIAS POR SECTOR

Nivel	Paga esto	Pero no paga esto	Valor Imputado
0	No Aprueba		\$0
1	\$0	\$300	\$0
2	\$300	\$750	\$525
3	\$750	\$1,500	\$1,125
4	\$1,500	\$3,000	\$2,250
5	\$3,000	\$6,000	\$4,500
6	\$6,000	\$12,000	\$9,000
7	\$12,000	\$24,000	\$18,000
8	\$24,000	\$48,000	\$36,000
9	\$48,000	más	\$72,000

Fuente: Elaboración propia

Con lo anterior se obtiene la siguiente la siguiente valoración promedio y total por cada tramo de ingreso

TABLA 28.1-15: APROBACION MEDIDAS COMPLEMENTARIAS POR SECTOR

Tramo Ingreso	Disposición Promedio	Hogares	Valoración Total
Menos de 80 mil \$ / mes	\$25,441	45	\$1,136,042
Entre 80.001 y 150.000 \$ / mes	\$62,468	101	\$6,332,375
Entre 150.001 y 200.000 \$ / mes	\$14,877	188	\$2,794,495
Entre 200.001 y 250.000 \$ / mes	\$50,665	410	\$20,750,063
Entre 250.001 y 300.000 \$ / mes	\$40,160	505	\$20,264,497
Entre 300.001 y 400.000 \$ / mes	\$57,374	933	\$53,506,379
Entre 400.001 y 500.000 \$ / mes	\$52,411	2527	\$132,436,723
Entre 500.001 y 700.000 \$ / mes	\$57,609	4310	\$248,269,008
Entre 700.001 y 1.200.000 \$ / mes	\$49,717	1788	\$88,914,721
Más de 1.200.000 \$ / mes	\$54,985	392	\$21,575,984
Global	\$53,223	11198	\$595,980,287

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la metodología del Manual, los valores privados anteriores deben ser expresados como valores sociales usando el método de Gálvez y Jara. Para ello resulta necesario contar con datos de la recaudación tributaria por estratos de ingreso y estimar la utilidad marginal del ingreso de cada estrato. En el manual se realiza el supuesto de que dicha utilidad marginal es inversamente proporcional a la magnitud del ingreso. Por otra parte, asume también que la tasa tributaria es la misma entre estratos. El manual explica que ello se debe a que el impuesto más relevante parado por los hogares es el IVA, que tiene una tasa fija, igual para todos. Sin embargo, los estratos de ingreso más

alto gastan una mayor proporción de su ingreso en bienes y servicios no afectos a IVA. Ello es compensado por el hecho de que el impuesto a la renta es progresivo.

El cuadro siguiente muestra el resultado del ejercicio utilizando la información disponible más reciente sobre distribución del ingreso en Chile, a nivel de deciles, junto con una estimación de la distribución porcentual de la recaudación tributaria entre deciles y de la utilidad marginal del ingreso de cada decil. Según datos de la CASEN 2022.

TABLA 28.1-16: APROBACION MEDIDAS COMPLEMENTARIAS POR SECTOR

Decil	Ingreso medio		Tasa Tributaria [%]	UMI [1/UF]	UMI * Tasa	Factor Social
	\$2,022	UF				
I	\$28,664	0.83	1%	1.207	0.007	17.951
II	\$111,097	3.21	2%	0.312	0.007	4.631
III	\$163,927	4.74	3%	0.211	0.007	3.139
IV	\$213,211	6.16	4%	0.162	0.007	2.413
V	\$271,175	7.84	5%	0.128	0.007	1.897
VI	\$342,628	9.90	7%	0.101	0.007	1.502
VII	\$440,859	12.74	9%	0.079	0.007	1.167
VIII	\$582,061	16.82	11%	0.059	0.007	0.884
IX	\$861,228	24.88	17%	0.040	0.007	0.597
X	\$2,130,501	61.56	41%	0.016	0.007	0.242
Total	\$5,145,351	148.67	100%		0.067	

Fuente: Elaboración propia en base a CASEN 2022

La utilidad social del dinero corresponde al promedio de las utilidades marginales de cada decil, ponderado según su porcentaje de participación en la recaudación tributaria. De los valores del cuadro resulta ser 0,0673 (1/UF). El factor para convertir beneficio privado a beneficio social es el cociente entre la UMI de cada decil y esta utilidad social. Estos factores son presentados en la última columna de la tabla anterior. Ello significa, por ejemplo, que para convertir el beneficio privado del estrato 1 en beneficio social, debe ser multiplicado por el factor 17,951. Dado que los intervalos utilizados en el estudio están basados en los de la encuesta CASEN, estos factores son utilizados directamente.

El cuadro siguiente presenta el cálculo de dicho beneficio social.

TABLA 28.1-17: VALORACIÓN SOCIAL

Tramo Ingreso	Valoración Promedio [\$ Nov 2024]	Valoración privada [\$MM Nov 2024]	Valoración Social	
			[\$MM Nov 2024]	UF
Menos de 80 mil \$ / mes	\$25,441	\$1.14	\$20.39	537.0
Entre 80.001 y 150.000 \$ / mes	\$62,468	\$6.33	\$29.33	772.3
Entre 150.001 y 200.000 \$ / mes	\$14,877	\$2.79	\$8.77	231.0
Entre 200.001 y 250.000 \$ / mes	\$50,665	\$20.75	\$50.08	1318.6
Entre 250.001 y 300.000 \$ / mes	\$40,160	\$20.26	\$38.45	1012.5
Entre 300.001 y 400.000 \$ / mes	\$57,374	\$53.51	\$80.35	2115.9
Entre 400.001 y 500.000 \$ / mes	\$52,411	\$132.44	\$154.57	4070.1
Entre 500.001 y 700.000 \$ / mes	\$57,609	\$248.27	\$219.47	5779.0
Entre 700.001 y 1.200.000 \$ / mes	\$49,717	\$88.91	\$53.12	1398.8
Más de 1.200.000 \$ / mes	\$54,985	\$21.58	\$5.21	137.2
Global	\$53,223	\$595.98	\$659.74	17372.4

Fuente: Elaboración propia

Los resultados anteriores indican que, en términos de valoraciones sociales, las mejoras al espacio público generan beneficios del orden de 660 millones de pesos por mes, mostrando así una alta valoración por parte de la ciudadanía hacia la obtención de mejoras a sus espacios públicos. Finalmente, se presentan los resultados por sector. Se incluye el % de aprobación como contexto. Se observa que Los Copihues, a pesar de mayor rechazo, quienes lo aprueban lo valoran por sobre el promedio global

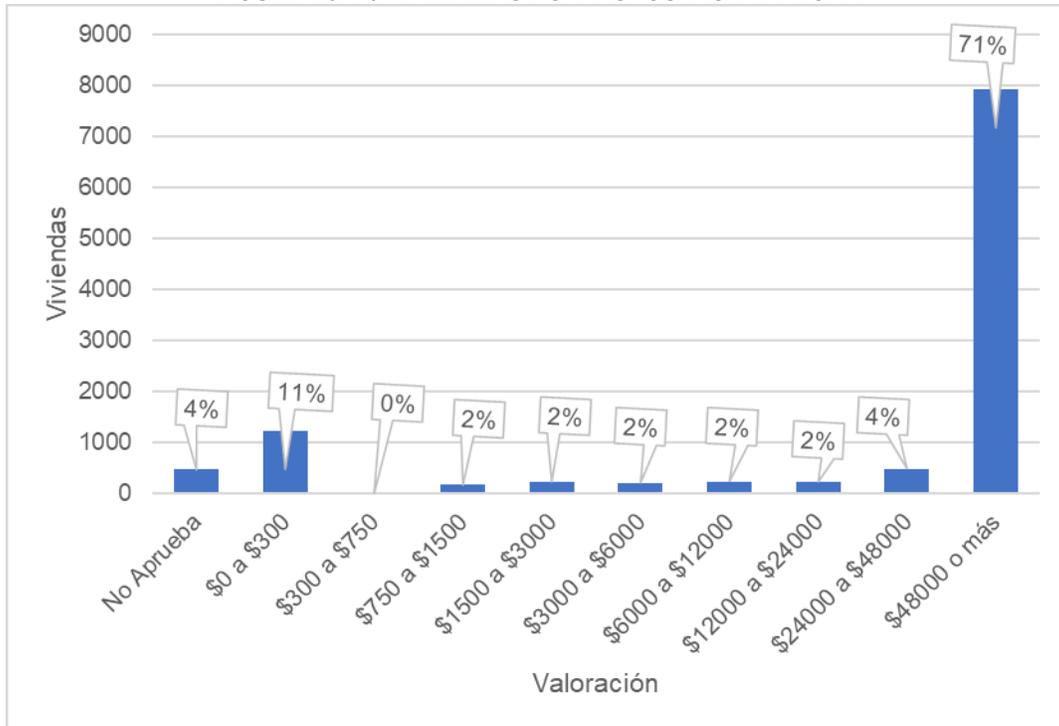
TABLA 28.1-18: VALORACIÓN POR SECTOR

Sector	Aprobación [%]	Val. Privada		Val. Social	
		Promedio [\$]	Total[\$MM]	Promedio [\$]	Total[\$MM]
Brisas del Mar	93%	\$43,401	\$15.98	\$47,604	\$17.52
Centinela	97%	\$50,132	\$52.80	\$59,695	\$62.88
Centinela II	100%	\$58,025	\$28.75	\$56,156	\$27.82
Cerro Alegre	100%	\$58,404	\$14.81	\$46,409	\$11.77
Cerro Buena Vista	100%	\$46,563	\$31.32	\$52,350	\$35.21
Cerro Cornou	100%	\$72,000	\$25.48	\$99,374	\$35.17
Cerro San Francisco	92%	\$48,698	\$65.96	\$49,323	\$66.81
Cerro Zaror	97%	\$47,812	\$34.91	\$42,676	\$31.16
Los Copihues	84%	\$54,518	\$33.07	\$62,813	\$38.10
Los Lobos Viejos	96%	\$55,717	\$89.40	\$53,255	\$85.44
Los Morritos de Centinela	89%	\$59,726	\$48.21	\$63,036	\$50.88
Mirador del Pacifico	100%	\$66,298	\$33.52	\$123,328	\$62.36
Monte Redondo	100%	\$31,055	\$11.52	\$34,916	\$12.95
Nueva Los Lobos	98%	\$60,177	\$79.34	\$69,951	\$92.23
Población La Gloria	100%	\$43,598	\$25.28	\$44,209	\$25.63
Vista Hermosa	100%	\$45,714	\$5.63	\$30,853	\$3.80
Global	96%	\$53,223	\$595.98	\$58,916	\$659.74

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, como conclusiones finales, se observa una elevada valoración, donde más del 70% de los hogares está "dispuesto a pagar" el máximo consultado en el instrumento, esto se puede explicar por varios motivos, entre ellos una alta valoración del proyecto lo cual valida los resultados entregados. Otro motivo posible es que haya existido visión estratégica de que si encuestados se muestran dispuestos a pagar es más probable que el proyecto se efectuó, y ya que saben que la consulta es hipotética no implicaría un real costo para ellos. Asimismo, otra posibilidad es que los encuestados, dado que ya costean sus contribuciones / arriendo / dividendo, sientan una menor elasticidad a reducciones en éste.

FIGURA 28.1-5: VIVIENDAS POR DISPOSICIÓN A PAGAR



Fuente: Elaboración propia

Cabe notar que, en otros instrumentos similares, pero en que se consulte directamente la disposición a pagar, está la posibilidad de que encuestado se dirija directo al valor más alto, sin realmente considerar dicho valor, sin embargo, en el presente instrumento, se pregunta iterativamente por cada valor, dando posibilidad a encuestado de repensar si desea seguir subiendo valoración, por lo que la respuesta se puede concluir que encuestado si consideró el valor consultado.

29 MODELACIÓN Y EVALUACIÓN DEL ANTEPROYECTO EN EL ESCENARIO DIRIGIDO

29.1 Modelación Anteproyecto en Escenario Dirigido

La modelación del anteproyecto en el escenario dirigido fue realizada con las mismas consideraciones descritas para la modelación del anteproyecto en el contexto del escenario de desarrollo urbano tendencial, lo cual fue reportado en el capítulo 27.

La única diferencia entre el escenario dirigido y el tendencial consiste en las matrices de viajes. Específicamente, para el escenario dirigido se proyectó un desarrollo inmobiliario residencial para el sector norponiente de los cerros de Talcahuano por encima de lo establecido en el escenario tendencial. Con esto se tuvieron aumentos en la generación y atracción de viajes en zonas de los cerros. En base a la matriz de calibración para la situación actual y los nuevos vectores de generación y atracción, se empleó el método biproportional (Furness) para proyectar la matriz de calibración hacia los cortes temporales del 2030 y 2035. El detalle del cálculo tanto de los vectores origen y destino, así como también las matrices resultantes se encuentran en los anexos digitales del presente capítulo.

Las nuevas matrices proyectadas fueron reemplazadas en las respectivas corridas de la situación base, donde se aplicaron los submodelos de partición modal y asignación. Finalizadas las corridas para la situación base, sobre estas se incorporó el proyecto y se aplicó el submodelo de asignación considerando demanda fija (partición modal resultante de la situación base).

A continuación, se presentan los tendenciales resultados de la modelación para el escenario dirigido. Las corridas, así como el análisis de todos los periodos y cortes temporales se adjunta en anexos digitales.

29.1.1 Resultados de la Modelación

29.1.1.1 Resultados de Partición Modal

A continuación, se resume la partición modal resultante, para la situación base y el anteproyecto, en el contexto del escenario dirigido, en los periodos punta mañana y fuera de punta de los cortes temporales 2030 y 2035.

CUADRO 29.1-1: PARTICIÓN MODAL PUNTA MAÑANA 2030

ID	MODO DE TRANSPORTE	BASE		ANTEPROYECTO	
		TOTAL		TOTAL	
		viajes	%	viajes	%
ach	Auto Chofer	74,958	31%	74,958	31%
aac	Auto Acompañante	49,544	20%	49,544	20%
tpub	Transporte Público	119,048	49%	119,048	49%
-	TOTAL	243,550	100%	243,550	100%

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 29.1-2: PARTICIÓN MODAL FUERA DE PUNTA 2030

ID	MODO DE TRANSPORTE	BASE		ANTEPROYECTO	
		TOTAL		TOTAL	
		viajes	%	viajes	%
ach	Auto Chofer	42,121	30%	42,121	30%
aac	Auto Acompañante	34,628	24%	34,628	24%
tpub	Transporte Público	65,304	46%	65,304	46%
-	TOTAL	142,053	100%	142,053	100%

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 29.1-3: PARTICIÓN MODAL PUNTA MAÑANA 2035

ID	MODO DE TRANSPORTE	BASE		ANTEPROYECTO	
		TOTAL		TOTAL	
		viajes	%	viajes	%
ach	Auto Chofer	80,138	31%	80,138	31%
aac	Auto Acompañante	51,357	20%	51,357	20%
tpub	Transporte Público	129,559	50%	129,559	50%
-	TOTAL	261,054	100%	261,054	100%

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 29.1-4: PARTICIÓN MODAL FUERA DE PUNTA 2035

ID	MODO DE TRANSPORTE	BASE		ANTEPROYECTO	
		TOTAL		TOTAL	
		viajes	%	viajes	%
ach	Auto Chofer	47,596	30%	47,596	30%
aac	Auto Acompañante	39,102	25%	39,102	25%
tpub	Transporte Público	72,636	46%	72,636	46%
-	TOTAL	159,334	100%	159,334	100%

Fuente: Elaboración propia

De los resultados antes presentados, es importante hacer notar que la partición modal global del área de estudio no se ve modificada al incorporar el proyecto teleférico, ya que así se impuso al asumir demanda fija entre base y proyecto. Sin embargo, al interior del modo transporte público existe una reasignación de pasajeros que generan la demanda del teleférico.

Al comparar los cuadros anteriores con los respectivos para el escenario tendencial se aprecian aumentos en el total de viajes para todos los períodos y cortes. Sin embargo, la estructura de la partición modal, en términos porcentuales, no se ve modificada.

29.1.1.2 Demanda Total del Teleférico

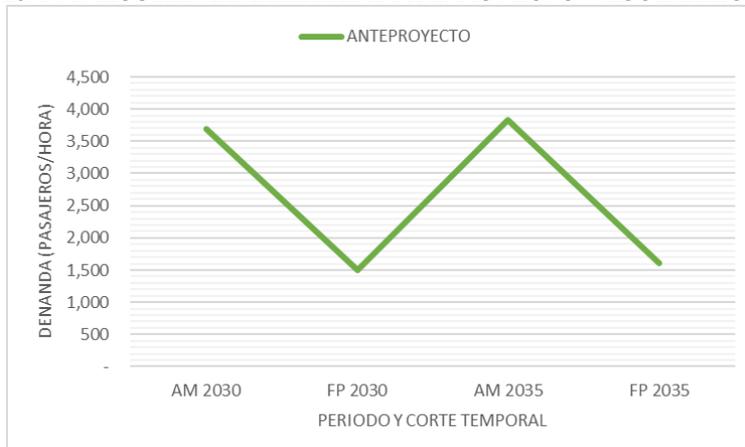
En el cuadro y figura siguientes se muestra la demanda total del anteproyecto en el contexto del escenario dirigido para los distintos periodos y cortes temporales, en términos de pasajeros/hora.

CUADRO 29.1-5: RESUMEN DE DEMANDA ANTEPROYECTO (PAX/H) – ESCENARIO DIRIGIDO

Alternativa	Periodo y Corte Temporal			
	AM 2030	FP 2030	AM 2035	FP 2035
ANTEPROYECTO	3,693	1,504	3,835	1,602

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 29.1-1: RESUMEN DE DEMANDA ANTEPROYECTO – ESCENARIO DIRIGIDO



Fuente: Elaboración propia

En el cuadro siguiente se muestra lo análogo al cuadro anterior, pero respectivo al escenario de desarrollo urbano tendencial, el cual ya fue reportado en el capítulo 27 y es repetido a modo de facilitar la comparación entre escenarios.

CUADRO 29.1-6: RESUMEN DE DEMANDA ANTEPROYECTO (PAX/H) – ESCENARIO TENDENCIAL

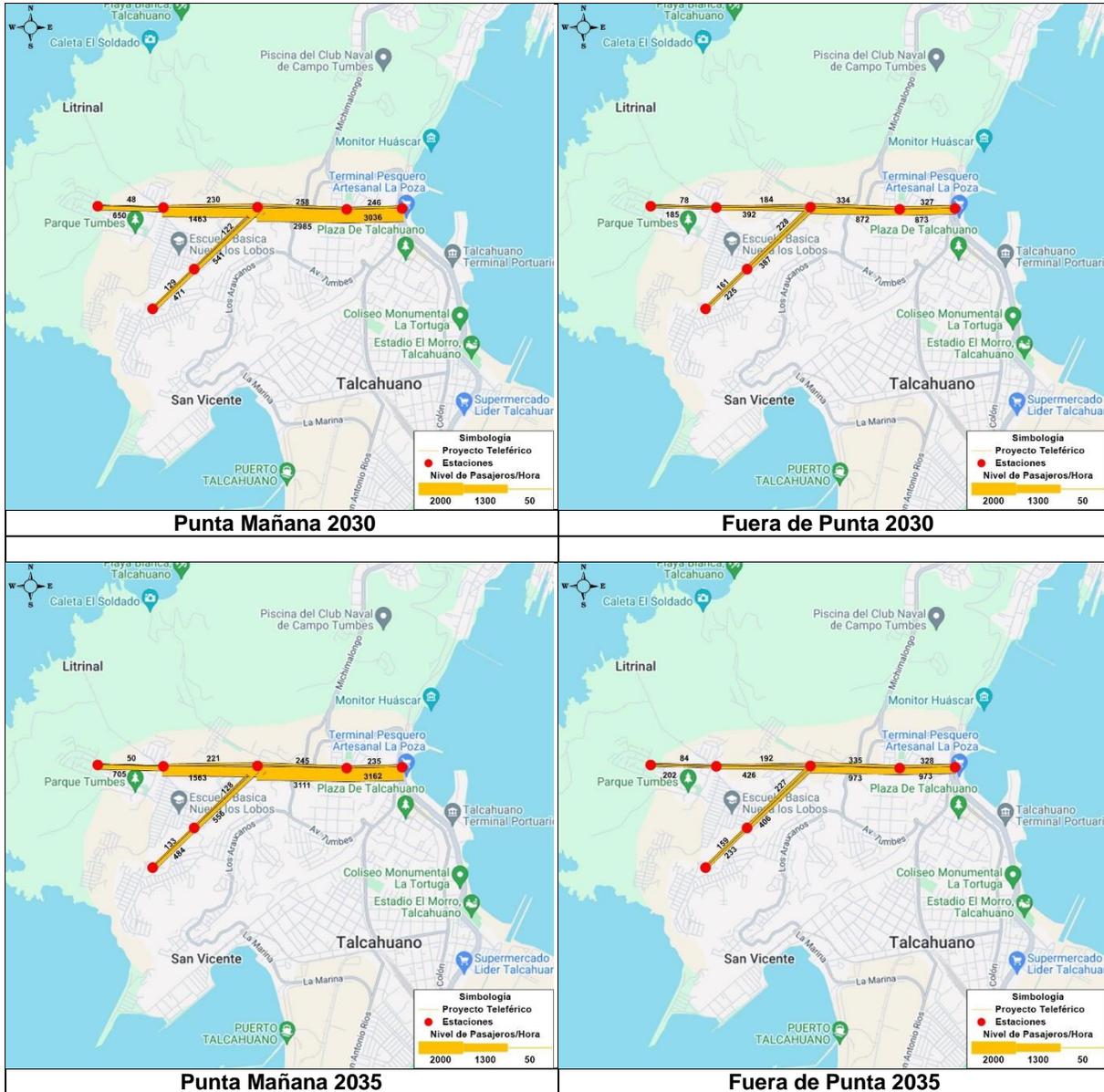
Alternativa	Periodo y Corte Temporal			
	AM 2030	FP 2030	AM 2035	FP 2035
ANTEPROYECTO	2,822	1,300	2,893	1,341

Fuente: Elaboración propia

Se observa que la demanda del teleférico en la punta mañana crece aproximadamente en 900 pasajeros por hora, mientras que en el fuera de punta lo hace en 220 pasajeros por hora.

Las siguientes figuras muestran la carga del anteproyecto, en el contexto del escenario dirigido, en cada corte temporal y periodo de análisis. La carga, en este caso, corresponde a la cantidad de pasajeros por sección del teleférico (entre cada par de estaciones).

FIGURA 29.1-2: CARGA ENTRE ESTACIONES ANTEPROYECTO – ESCENARIO DIRIGIDO



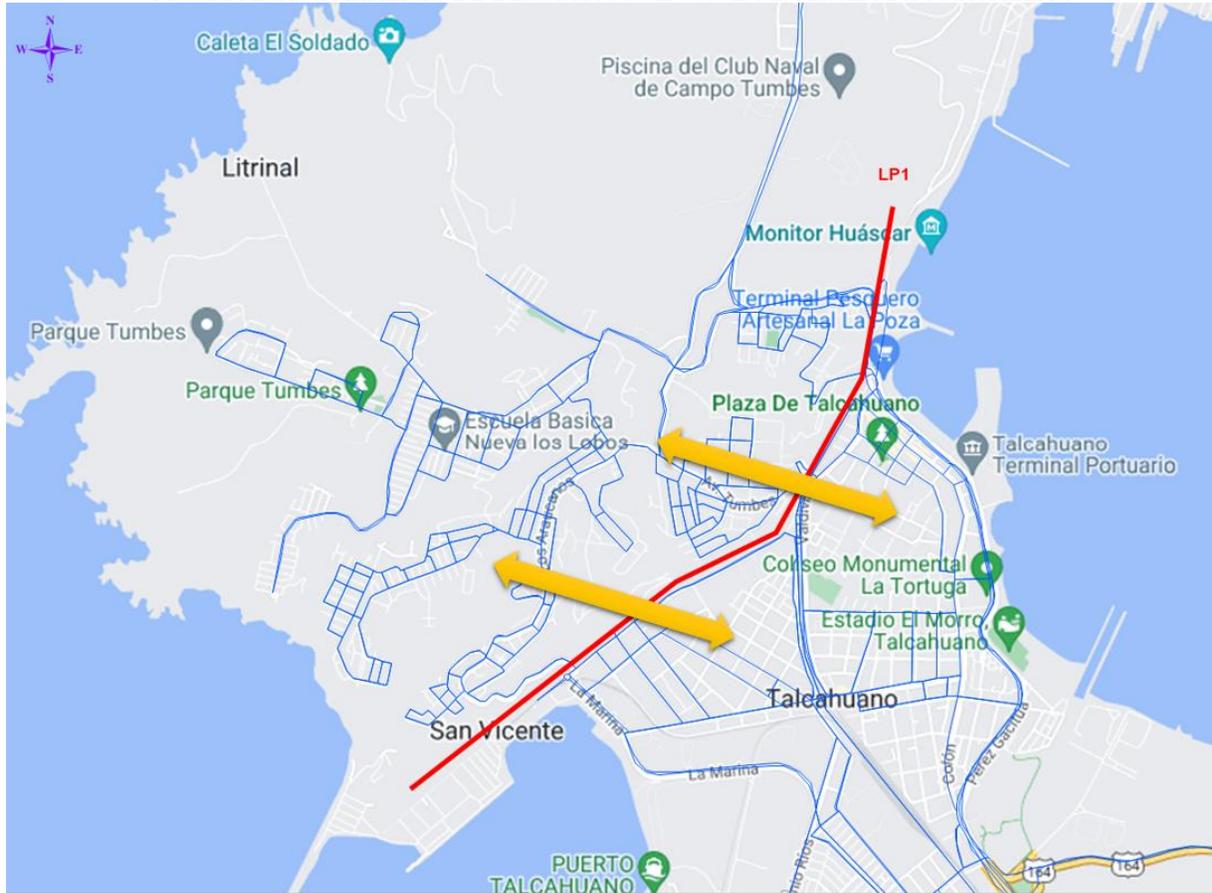
Fuente: Elaboración propia

De los resultados presentados en las figuras anteriores se observa que la demanda en el anteproyecto es creciente hacia el centro de Talcahuano y decreciente hacia los cerros, rasgo que se mantiene de lo obtenido del escenario tendencial.

29.1.1.3 Demanda en la Línea de Pantalla 1

A continuación, se muestran los resultados referentes a la demanda en la línea pantalla 1, la cual separa lo que son los cerros de Talcahuano con el centro. Resulta interesante conocer el porcentaje de la demanda total que baja de los cerros y es capturada por el teleférico.

FIGURA 29.1-3: ANÁLISIS DE DEMANDA QUE CRUZA LA LINEA DE PANTALLA 1



Fuente: Elaboración propia

Los resultados de este análisis se presentan en los cuadros siguientes.

CUADRO 29.1-7: CARGA EN LP1 – PUNTA MAÑANA 2030

Partición Modal LP1		BASE		ANTEPROYECTO	
ID	MODO DE TRANSPORTE	TOTAL		TOTAL	
		viajes	%	viajes	%
ach	Auto Chofer	2,070	24%	2,055	23%
aac	Auto Acompañante	1,368	16%	1,358	15%
tpub	Taxibus	4,726	55%	1,753	20%
tpub	Taxi Colectivo	429	5%	388	4%
tpub	Biotren	-	0%	-	0%
tpub	Teleférico	-	0%	3,282	37%
-	TOTAL	8,593	100%	8,836	100%

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 29.1-8: CARGA EN LP1 – FUERA DE PUNTA 2030

Partición Modal LP1		BASE		ANTEPROYECTO	
ID	MODO DE TRANSPORTE	TOTAL		TOTAL	
		viajes	%	viajes	%
ach	Auto Chofer	854	27%	910	25%
aac	Auto Acompañante	702	22%	748	21%
tpub	Taxibus	1,460	46%	538	15%
tpub	Taxi Colectivo	177	6%	203	6%
tpub	Biotren	-	0%	-	0%
tpub	Teleférico	-	0%	1,200	33%
2 -	TOTAL	3,193	100%	3,599	100%

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 29.1-9: CARGA EN LP1 – PUNTA MAÑANA 2035

Partición Modal LP1		BASE		ANTEPROYECTO	
ID	MODO DE TRANSPORTE	TOTAL		TOTAL	
		viajes	%	viajes	%
ach	Auto Chofer	2,266	25%	2,246	24%
aac	Auto Acompañante	1,452	16%	1,439	16%
tpub	Taxibus	4,861	54%	1,742	19%
tpub	Taxi Colectivo	434	5%	378	4%
tpub	Biotren	-	0%	-	0%
tpub	Teleférico	-	0%	3,397	37%
-	TOTAL	9,013	100%	9,202	100%

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 29.1-10: CARGA EN LP1 – FUERA DE PUNTA 2035

Partición Modal LP1		BASE		ANTEPROYECTO	
ID	MODO DE TRANSPORTE	TOTAL		TOTAL	
		viajes	%	viajes	%
ach	Auto Chofer	933	27%	979	25%
aac	Auto Acompañante	766	22%	804	21%
tpub	Taxibus	1,584	46%	563	15%
tpub	Taxi Colectivo	181	5%	212	5%
tpub	Biotren	-	0%	-	0%
tpub	Teleférico	-	0%	1,301	34%
-	TOTAL	3,464	100%	3,859	100%

Fuente: Elaboración propia

Los resultados muestran que, de los viajes que cruzan la LP1, el teleférico en la punta mañana de ambos cortes temporales captura el 37%; mientras que en el periodo fuera de punta de ambos cortes se captura un 34%. Esto constituye un aumento porcentual respecto al escenario tendencial, donde el teleférico capturaba un 34% en punta mañana y un 31% en fuera de punta.

29.2 Evaluación Social del Anteproyecto en el Escenario Dirigido

La metodología empleada para la evaluación social en este caso es idéntica a la llevada a cabo para el anteproyecto en el contexto del escenario tendencial. Específicamente, los vectores de precios sociales y expansión de beneficios son exactamente los mismos, por lo que para conocer su detalle pueden ser consultados en el capítulo 27.

También vale señalar que los cambios implementados en el escenario dirigido para la evaluación social solo se traducen en cambios en los beneficios, por lo que los costos sociales de inversión, administración, operación, mantención y valor residual continúan siendo los mismos reportados para el escenario tendencial.

A continuación, se detalla el cálculo de consumos de recursos sociales (metodología y resultados), para luego mostrar el cálculo de beneficios y la evaluación social resultante.

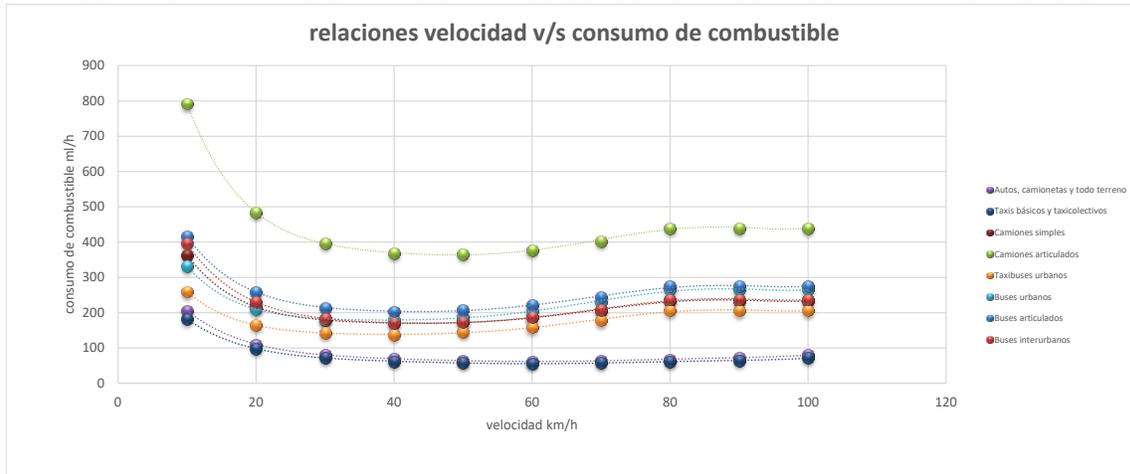
29.2.1 Cálculo de Consumos de Recursos Sociales

A partir de los resultados de la modelación, se realiza el cálculo de los consumos de recursos de las distintas alternativas de proyecto, incluyendo la situación base. Dichos consumos de recursos se sintetizan en los siguientes indicadores:

- Recorridos en las redes de transporte público y privado, en veh-km / hr, para cada alternativa, corte temporal y período de modelación, obtenidos a partir del procesamiento del archivo de datos de la red (***red_plan_tprivado_viales_1.dat***) y los resultados de la modelación de las alternativas de proyecto, que quedan registrados en los archivos ***red_plan_asignacion_1.dat*** para el transporte privado y ***informe5_tpub_plan_1.lpa***.
- Consumo de Combustible, lt/hr, en las redes de transporte público y privado, para cada alternativa, corte temporal y período de modelación.

Para el cálculo del consumo de combustibles en la vialidad, se hace uso de los modelos de consumos indicados en el MESPIVU (2013), dependientes de la velocidad de circulación de los vehículos (ver figura siguiente), junto con el procesamiento del archivo de datos de la red (***red_plan_tprivado_viales_1.dat***) y los resultados generados en la modelación de las alternativas de proyecto, que quedan registrados en los archivos ***red_plan_asignacion_1.dat*** para el transporte privado y ***informe5_tpub_plan_1.lpa***.

FIGURA 29.2-1: RELACION VELOCIDAD V/S CONSUMO DE COMBUSTIBLE- MESPIVU 2013

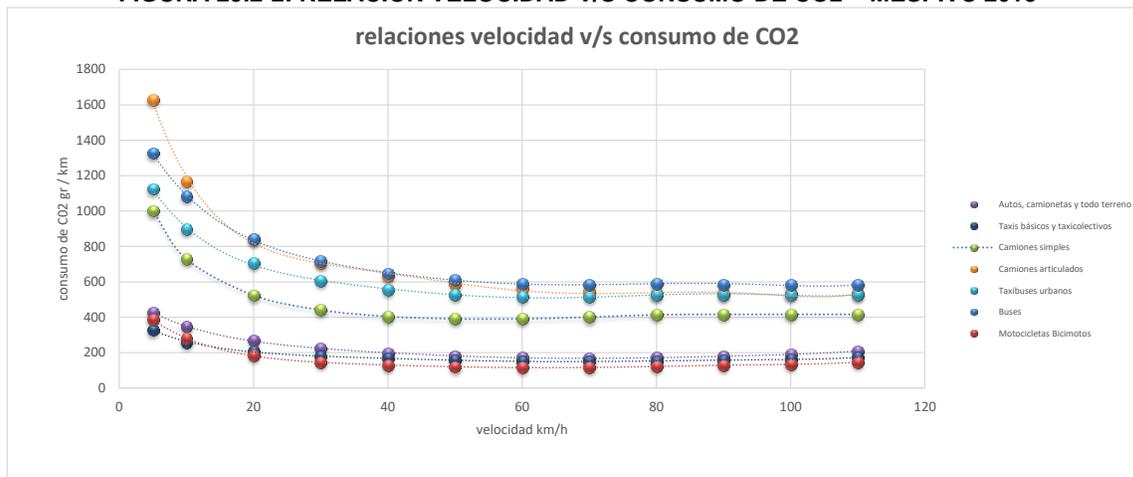


Fuente: Elaboración propia

- Emisión de Contaminantes, kg/hr, en las redes de transporte público y privado, para cada alternativa, corte temporal y período de modelación.

Al igual que en el caso anterior, el cálculo del consumo de CO₂ en la vialidad, se realiza considerando los modelos de consumos indicados en el MESPIVU (2013), que son dependientes de la velocidad de circulación de los vehículos (ver figura siguiente), junto con el procesamiento del archivo de datos de la red (**red_plan_tprivado_viales_1.dat**) y los resultados generados en la modelación de las alternativas de proyecto, que quedan registrados en los archivos **red_plan_asignacion_1.dat** para el transporte privado y **informe5_tpub_plan_1.lpa**.

FIGURA 29.2-2: RELACION VELOCIDAD V/S CONSUMO DE CO2 – MESPIVU 2013



Fuente: Elaboración propia

- Consumos de Tiempo (viaje, espera y caminata), asociados a la modelación de cada alternativa de proyecto, corte temporal y periodo, que quedan registrados en los archivos **indicadores_globales.csv**.

Para cada corte temporal y período, en los cuadros siguientes se presentan los consumos de recursos relativos al anteproyecto.

CUADRO 29.2-1: RECORRIDO EN LA RED SEGÚN CORTE TEMPORAL Y PERÍODO

TIPO LINEA	MODO DE TRANSPORTE	BASE				ANTEPROYECTO			
		30AM	30FP	35AM	35FP	30AM	30FP	35AM	35FP
0	Auto	1,187,545	642,932	1,272,027	734,630	1,187,309	642,388	1,271,755	734,929
1	Metro								
2	BioTren - L01 (Talcahuano - Hualpén)	45	42	45	42	45	42	45	42
3	BioTren - L02 (Coronel - Concepción)	52	30	52	30	52	30	52	30
5	Taxibuses - Cerros de Talcahuano	2,749	2,708	2,749	2,708	2,749	2,708	2,749	2,708
6	Taxibuses - en Línea Pantalla Externa	7,606	8,712	7,606	8,712	7,606	8,712	7,606	8,712
7	Taxibuses - Fuera de Líneas Pantalla	6,602	3,522	6,602	3,522	6,602	3,522	6,602	3,522
8	Taxibuses No Licitados	2,800	2,781	2,800	2,781	2,800	2,781	2,800	2,781
9	Taxicolectivos - Cerros Talcahuano	1,241	1,603	1,241	1,603	1,241	1,603	1,241	1,603
4	Taxicolectivos - Fuera de Líneas Pantalla	8,691	8,087	8,691	8,087	8,691	8,087	8,691	8,087
10	Teleférico					2,490	2,490	2,490	2,490
11	Bus Rural	1,413	1,380	1,413	1,380	1,413	1,380	1,413	1,380
12	Bus Interurbano	750	707	750	707	750	707	750	707
13	Camión Simple	9,418	13,594	9,418	13,594	9,418	13,594	9,418	13,594
14	Camión Pesado	7,825	12,660	7,825	12,660	7,825	12,660	7,825	12,660
-	TOTAL	1,236,836	698,756	1,321,318	790,455	1,239,091	700,703	1,323,536	793,243

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 29.2-2: CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN LA RED SEGÚN CORTE TEMPORAL Y PERÍODO

TIPO LINEA	MODO DE TRANSPORTE	BASE				ANTEPROYECTO			
		30AM	30FP	35AM	35FP	30AM	30FP	35AM	35FP
0	Auto	111,399	50,281	121,865	58,543	111,375	50,140	121,803	58,597
1	Metro								
2	BioTren - L01 (Talcahuano - Hualpén)	31	9	31	9	31	9	31	9
3	BioTren - L02 (Coronel - Concepción)	11	6	11	6	11	6	11	6
5	Taxibuses - Cerros de Talcahuano	551	475	556	480	551	475	556	480
6	Taxibuses - en Línea Pantalla Externa	1,599	1,572	1,615	1,596	1,599	1,569	1,615	1,598
7	Taxibuses - Fuera de Líneas Pantalla	1,491	694	1,503	710	1,491	692	1,503	710
8	Taxibuses No Licitados	782	657	792	672	782	656	792	670
9	Taxicolectivos - Cerros Talcahuano	176	187	177	188	176	187	177	188
4	Taxicolectivos - Fuera de Líneas Pantalla	1,360	1,023	1,376	1,041	1,359	1,023	1,375	1,041
10	Teleférico					508	508	508	508
11	Bus Rural	327	281	335	287	327	280	335	287
12	Bus Interurbano	192	157	200	163	192	157	200	163
13	Camión Simple	2,139	2,623	2,189	2,671	2,140	2,621	2,189	2,671
14	Camión Pesado	3,747	5,144	3,836	5,235	3,748	5,142	3,835	5,232
-	TOTAL	123,805	63,110	134,487	71,601	124,290	63,466	134,931	72,159

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 29.2-3: EMISIÓN DE CO2 EN LA RED SEGÚN CORTE TEMPORAL Y PERÍODO

TIPO LINEA	MODO DE TRANSPORTE	BASE				ANTEPROYECTO			
		30AM	30FP	35AM	35FP	30AM	30FP	35AM	35FP
0	Auto	270,220	134,854	292,365	155,387	270,141	134,618	292,265	155,471
1	Metro								
2	BioTren - L01 (Talcahuano - Hualpén)	91	26	91	26	91	26	91	26
3	BioTren - L02 (Coronel - Concepción)	33	19	33	19	33	19	33	19
5	Taxibuses - Cerros de Talcahuano	3,106	2,820	3,123	2,838	3,104	2,818	3,122	2,837
6	Taxibuses - en Línea Pantalla Externa	8,839	9,207	8,895	9,298	8,840	9,198	8,894	9,303
7	Taxibuses - Fuera de Líneas Pantalla	8,026	3,935	8,066	3,990	8,025	3,927	8,065	3,989
8	Taxibuses No Licitados	1,804	1,556	1,824	1,586	1,803	1,554	1,824	1,583
9	Taxicolectivos - Cerros Talcahuano	292	348	293	349	292	349	293	349
4	Taxicolectivos - Fuera de Líneas Pantalla	2,136	1,813	2,148	1,826	2,136	1,813	2,147	1,826
10	Teleférico					2,856	2,856	2,856	2,856
11	Bus Rural	238	206	243	210	238	205	243	210
12	Bus Interurbano	142	117	147	121	142	116	147	120
13	Camión Simple	6,301	8,158	6,393	8,272	6,301	8,154	6,392	8,271
14	Camión Pesado	6,048	8,681	6,139	8,806	6,048	8,682	6,138	8,802
-	TOTAL	307,275	171,739	329,759	192,728	310,051	174,336	332,511	195,662

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 29.2-4: CONSUMO DE TIEMPO EN LA RED SEGÚN CORTE TEMPORAL Y PERÍODO

MODO	Tipo	BASE				ANTEPROYECTO			
		30AM	30FP	35AM	35FP	30AM	30FP	35AM	35FP
	Viaje	257,524	74,186	304,889	88,578	256,711	73,891	303,484	88,542
Urbano	Espera	41,365	7,359	53,306	9,575	37,840	7,123	48,916	9,407
	Caminata	47,579	22,980	52,408	25,496	47,987	23,176	52,874	25,721
Bus Rural	Viaje	2,196	1,173	2,453	1,245	2,210	1,164	2,458	1,228
Bus Interurbano	Viaje	1,214	634	1,382	713	1,216	635	1,384	710
Camión Simple	Viaje	37,143	51,048	37,212	51,087	37,144	51,051	37,212	51,084
Camión Pesado	Viaje	8,232	10,979	8,287	11,014	8,233	10,982	8,287	11,011
-	Total	395,254	168,359	459,937	187,709	391,341	168,022	454,617	187,704

Fuente: Elaboración propia

29.2.2 Cálculo de Beneficios e Indicadores de Rentabilidad Social

La transformación de los consumos de recursos sociales a unidades monetarias, considerando el vector de precios sociales del año 2024 (en \$ de diciembre de 2023), corresponde al gasto de recursos asociado al anteproyecto.

De esta manera, en los cuadros siguientes se presentan los gastos anuales atribuibles a cada tipo de consumo indicado previamente, considerando la expansión anual definida en la periodización. Luego, por diferencia, respecto de la situación base, se obtienen los beneficios sociales asociados al anteproyecto.

CUADRO 29.2-5: GASTO DE OPERACIÓN EN LA RED SEGÚN CORTE TEMPORAL

TIPO LINEA	MODO DE TRANSPORTE	C.O. \$/veh-km	BASE		ANTEPROYECTO	
			2030	2035	2030	2035
0	Auto	43.1	4,004.0	4,503.4	4,001.3	4,504.5
1	Metro					
2	BioTren - L01 (Talcahuano - Hualpén)	6,804.5	0.3	0.3	0.3	0.3
3	BioTren - L02 (Coronel - Concepción)	6,804.5	0.2	0.2	0.2	0.2
5	Taxibuses - Cerros de Talcahuano	175.6	15.0	15.0	15.0	15.0
6	Taxibuses - en Línea Pantalla Externa	175.6	47.1	47.1	47.1	47.1
7	Taxibuses - Fuera de Líneas Pantalla	175.6	22.0	22.0	22.0	22.0
8	Taxibuses No Licitados	175.6	15.3	15.3	15.3	15.3
9	Taxicolectivos - Cerros Talcahuano	43.5	8.5	8.5	8.5	8.5
4	Taxicolectivos - Fuera de Líneas Pantalla	43.5	45.1	45.1	45.1	45.1
10	Teleférico					
11	Bus Rural	238.0	7.6	7.6	7.6	7.6
12	Bus Interurbano	238.0	3.9	3.9	3.9	3.9
13	Camión Simple	158.0	71.4	71.4	71.4	71.4
14	Camión Pesado	245.5	65.7	65.7	65.7	65.7
TOTAL	RECORRIDO Mill veh-km/año	-	4,306.2	4,805.6	4,303.5	4,806.7
	GASTO Mill de \$/año	-	225,906	247,425	225,788	247,475

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 29.2-6: GASTO DE COMBUSTIBLE EN LA RED SEGÚN CORTE TEMPORAL

TIPO LINEA	MODO DE TRANSPORTE	COMB \$/lt	BASE		ANTEPROYECTO	
			2030	2035	2030	2035
0	Auto	809.0	328.8	376.2	328.1	376.4
1	Metro					
2	BioTren - L01 (Talcahuano - Hualpén)					
3	BioTren - L02 (Coronel - Concepción)					
5	Taxibuses - Cerros de Talcahuano	855.0	2.7	2.7	2.7	2.7
6	Taxibuses - en Línea Pantalla Externa	855.0	8.7	8.8	8.7	8.8
7	Taxibuses - Fuera de Líneas Pantalla	855.0	4.5	4.6	4.5	4.6
8	Taxibuses No Licitados	855.0	3.7	3.8	3.7	3.8
9	Taxicolectivos - Cerros Talcahuano	809.0	1.0	1.0	1.0	1.0
4	Taxicolectivos - Fuera de Líneas Pantalla	809.0	5.9	6.0	5.9	6.0
10	Teleférico					
11	Bus Rural	855.0	1.6	1.6	1.6	1.6
12	Bus Interurbano	855.0	0.9	0.9	0.9	0.9
13	Camión Simple	855.0	14.1	14.3	14.0	14.3
14	Camión Pesado	855.0	27.2	27.7	27.2	27.7
TOTAL	COMBUSTIBLE Mill lt/año	-	399.0	447.7	398.3	447.9
	GASTO Mill de \$/año	-	325,738	365,152	325,146	365,296

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 29.2-7: GASTO DE CO2 EN LA RED SEGÚN CORTE TEMPORAL

TIPO LINEA	MODO DE TRANSPORTE	CO2 \$/ton-km	BASE		ANTEPROYECTO		
			2030	2035	2030	2035	
0	Auto	56,083.0	0.9	1.0	0.9	1.0	
1	Metro						
2	BioTren - L01 (Talcahuano - Hualpén)		0.0	0.0	0.0	0.0	
3	BioTren - L02 (Coronel - Concepción)		0.0	0.0	0.0	0.0	
5	Taxibuses - Cerros de Talcahuano	56,083.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
6	Taxibuses - en Línea Pantalla Externa	56,083.0	0.1	0.1	0.1	0.1	
7	Taxibuses - Fuera de Líneas Pantalla	56,083.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
8	Taxibuses No Licitados	56,083.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
9	Taxicolectivos - Cerros Talcahuano	56,083.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
4	Taxicolectivos - Fuera de Líneas Pantalla	56,083.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
10	Teleférico						
11	Bus Rural	56,083.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
12	Bus Interurbano	56,083.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
13	Camión Simple	56,083.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
14	Camión Pesado	56,083.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
TOTAL	CO2	Mill ton/año	-	1.1	1.2	1.1	1.2
	GASTO	Mill de \$/año	-	59,495	66,054	59,423	66,070

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 29.2-8: GASTO DE TIEMPO EN LA RED SEGÚN CORTE TEMPORAL

MODO	VARIABLE	UNIDAD	V.T. \$/unidad	BASE		ANTEPROYECTO	
				2030	2035	2030	2035
urbano	tiempo de viaje	mill pax-hr/año	3,114	563.8	671.0	561.8	669.7
urbano	tiempo de espera	mill pax-hr/año	6,228	69.3	89.7	65.2	85.2
urbano	tiempo de caminata	mill pax-hr/año	6,228	147.5	163.3	148.7	164.7
Bus Rural	tiempo de viaje	mill pax-hr/año	9,370	7.3	7.9	7.3	7.8
Bus Interurbano	tiempo de viaje	mill pax-hr/año	9,370	4.0	4.5	4.0	4.5
Camión Simple	tiempo de viaje	mill veh-hr/año	11,996	269.6	269.9	269.6	269.9
Camión Pesado	tiempo de viaje	mill veh-hr/año	11,996	58.2	58.4	58.2	58.4
TOTAL	TIEMPO	Mill pax-hr/año	-	1,119.7	1,264.7	1,114.8	1,260.2
	GASTO	Mill de \$/año	-	7,144,287	7,719,249	7,120,385	7,694,898

Fuente: Elaboración propia

Cabe señalar que, para el caso del teleférico, las estimaciones de gastos anuales de operación (incluyendo la energía), se realiza de manera exógena.

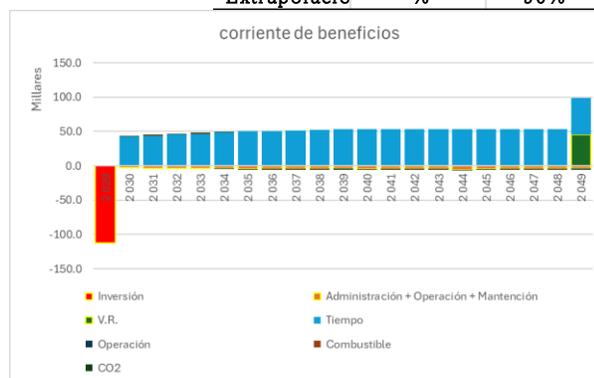
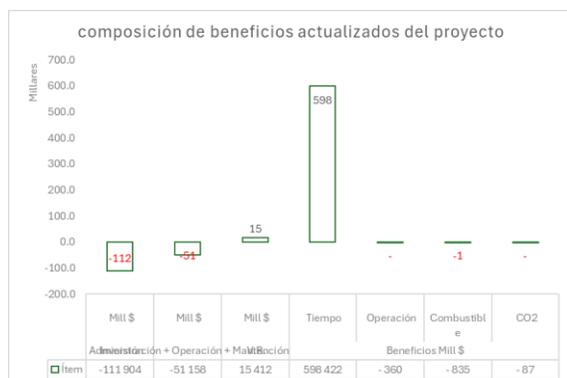
Finalmente, a partir de los consumos de recursos y gastos anuales presentados en los cuadros anteriores, se realiza la evaluación social del anteproyecto en el contexto del escenario dirigido, cuyos resultados se presentan en los cuadros y figuras siguientes, considerando una tasa de descuento social del 5,5%, una interpolación lineal de beneficios entre el 2030 y el 2035, una tasa de crecimiento del 50% entre el 2035 y el 2040, y beneficios constantes a partir del 2040.

El anteproyecto presenta beneficios de tiempo positivos y levemente crecientes. En cuanto a los beneficios por operación, combustible y CO2, estos resultan positivos para 2030 y negativos para 2035, pero su orden de magnitud es pequeño para ser determinante en el resultado en el resultado de la evaluación social. Se observa que para todos los años los beneficios superan a los costos (con excepción del 2029 donde solo se tiene el costo de inversión). De esta manera, el anteproyecto resulta rentable al tener un VAN mayor a cero y una TIR de 35.5%, lo cual resulta considerablemente superior a lo obtenido en el escenario tendencial (13.2%).

CUADRO 29.2-9: EVALUACIÓN SOCIAL ANTEPROYECTO – ESCENARIO DIRIGIDO

Año	Inversión Mill \$	Administración + Operación + Mantenimiento Mill \$	V.R. Mill \$	Beneficios Mill \$				TOTAL Mill \$
				Tiempo	Operación	Combustible	CO2	
2 029	-111 904							-111 904
2 030		-3 232		42 277	106	498	63	39 712
2 031		-4 223		43 815	79	386	49	40 106
2 032		-4 210		45 353	52	274	35	41 504
2 033		-4 241		46 890	26	162	21	42 858
2 034		-4 283		48 428	-1	50	8	44 201
2 035		-4 630		49 965	-28	-62	-6	45 239
2 036		-4 261		50 734	-42	-118	-13	46 300
2 037		-4 237		51 503	-55	-174	-20	47 017
2 038		-4 237		52 272	-68	-230	-27	47 710
2 039		-4 294		53 040	-82	-286	-34	48 344
2 040		-4 630		53 809	-95	-342	-41	48 702
2 041		-4 250		53 809	-95	-342	-41	49 081
2 042		-4 252		53 809	-95	-342	-41	49 079
2 043		-4 232		53 809	-95	-342	-41	49 099
2 044		-5 831		53 809	-95	-342	-41	47 500
2 045		-4 602		53 809	-95	-342	-41	48 729
2 046		-4 250		53 809	-95	-342	-41	49 081
2 047		-4 232		53 809	-95	-342	-41	49 099
2 048		-4 248		53 809	-95	-342	-41	49 084
2 049		-4 330	44 970	53 809	-95	-342	-41	93 971
V.A.	-111 904	-51 158	15 412	598 422	-360	-835	-87	449 491

INDICADOR	Unidad	VALOR
T.Descuento	%	5.5%
VAN	Mill \$	449 491
TIR	%	37.6%
VAN1	Mill \$	-68 428
TRI	%	35.5%
Extrapolación	%	50%



Fuente: Elaboración propia

29.3 Evaluación Privada del Anteproyecto en el Escenario Dirigido

La metodología empleada para la evaluación privada en este caso es idéntica a la llevada a cabo para el anteproyecto en el contexto del escenario tendencial. Específicamente, los costos privados de inversión, administración, operación y mantención continúan siendo los mismos reportados para el escenario tendencial (disponibles en el capítulo 27). Los ingresos por concepto de arriendo también resultan iguales a los reportados para el escenario dirigido.

A continuación, se resumen los ingresos por concepto de recaudación tarifaria en el contexto del escenario dirigido. Luego se muestra la evaluación privada resultante.

29.3.1 Resumen de Ingresos por Recaudación Tarifaria

Al igual que lo realizado para el escenario tendencial, se distinguió entre dos clases de usuarios: adultos y estudiantes, siguiendo la misma metodología que ahí se señaló para estimar la demanda de viajes en el teleférico respectivo a cada clase. En el siguiente cuadro se muestran los ingresos por recaudación tarifaria resultantes, para lo cual se mantuvo el supuesto de 17 horas diarias de funcionamiento y operación durante todo el año.

CUADRO 29.3-1: INGRESOS POR RECAUDACIÓN TARIFARIA ANTEPROYECTO – ESCENARIO DIRIGIDO

Año	Recaudación Adultos	Recaudación Estudiantes	Recaudación Adultos	Recaudación Estudiantes
	UF	UF	Mill \$	Mill \$
2,030	135,635	12,245	4,990	450
2,031	136,999	12,374	5,040	455
2,032	138,364	12,503	5,090	460
2,033	139,728	12,632	5,141	465
2,034	141,093	12,760	5,191	469
2,035	142,457	12,889	5,241	474
2,036	143,139	12,953	5,266	477
2,037	143,821	13,018	5,291	479
2,038	144,504	13,082	5,316	481
2,039	145,186	13,147	5,341	484
2,040	145,868	13,211	5,366	486
2,041	145,868	13,211	5,366	486
2,042	145,868	13,211	5,366	486
2,043	145,868	13,211	5,366	486
2,044	145,868	13,211	5,366	486
2,045	145,868	13,211	5,366	486
2,046	145,868	13,211	5,366	486
2,047	145,868	13,211	5,366	486
2,048	145,868	13,211	5,366	486
2,049	145,868	13,211	5,366	486
V.A.	1,395,509	126,249	51,340	4,645

Fuente: Elaboración propia

29.3.2 Indicadores de Rentabilidad Privados del Anteproyecto

Dados los costos e ingresos presentados anteriormente, en el siguiente cuadro se presenta el flujo de caja resultante para la evaluación privada del anteproyecto, la cual asume una tasa de descuento privada del 8%.

CUADRO 29.3-2: CORRIENTE DE COSTOS E INGRESOS PRIVADOS ANTEPROYECTO

Año	Costos				Ingresos			TOTAL
	Inversión	Administra.	Operación	Mantenición	Recaudación Normal	Recaudación Estudiantes	Arriendo	
	Mill \$	Mill \$	Mill \$	Mill \$	Mill \$	Mill \$	Mill \$	
2,029	-128,846							-128,846
2,030		-2,621	-1,332	-87	4,990	450	280	1,680
2,031		-2,621	-1,332	-1,326	5,040	455	280	496
2,032		-2,621	-1,332	-1,309	5,090	460	280	568
2,033		-2,621	-1,332	-1,347	5,141	465	280	584
2,034		-2,621	-1,332	-1,401	5,191	469	280	586
2,035		-2,621	-1,332	-1,834	5,241	474	280	208
2,036		-2,621	-1,332	-1,373	5,266	477	280	696
2,037		-2,621	-1,332	-1,342	5,291	479	280	754
2,038		-2,621	-1,332	-1,342	5,316	481	280	782
2,039		-2,621	-1,332	-1,415	5,341	484	280	737
2,040		-2,621	-1,332	-1,834	5,366	486	280	346
2,041		-2,621	-1,332	-1,359	5,366	486	280	820
2,042		-2,621	-1,332	-1,361	5,366	486	280	818
2,043		-2,621	-1,332	-1,337	5,366	486	280	842
2,044		-2,621	-1,332	-3,336	5,366	486	280	-1,157
2,045		-2,621	-1,332	-1,799	5,366	486	280	380
2,046		-2,621	-1,332	-1,359	5,366	486	280	820
2,047		-2,621	-1,332	-1,337	5,366	486	280	842
2,048		-2,621	-1,332	-1,356	5,366	486	280	823
2,049		-2,621	-1,332	-1,459	5,366	486	280	720
V.A.	-128,846	-25,733	-13,083	-13,396	51,340	4,645	2,751	-122,323

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior se observa un VAN negativo, el cual se explica por el alto monto de la inversión respecto a los ingresos percibidos. A diferencia del escenario tendencial, en este caso consiguen cubrir los costos de administración, operación y mantención quedando un excedente cada año.

En el siguiente cuadro se resumen otros indicadores de rentabilidad derivados de la presente evaluación privada.

CUADRO 29.3-3: INDICADORES RENTABILIDAD PRIVADOS ANTEPROYECTO

Indicadores Rentabilidad Privados	
VAN (Mill \$)	-122,323
TIR (%)	-16%
VAN1 (Mill \$)	-117,746
TRI (%)	-1%

Fuente: Elaboración propia



ESTUDIO DE PREINVERSIÓN “CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE TELEFÉRICO EN LOS CERROS DE TALCAHUANO”

REPORTE 5B
VERSIÓN 2

DICIEMBRE 2024

UNION TEMPORAL DE PROVEEDORES



INVERSIONES Y ASESORIAS
V&R Ltda.

Villaseca 21, of. 901, Ñuñoa,
Santiago – Chile
Tel: (56-9) 42908040 – 2 25053378



Av. Arturo Prat 390, Piso 14, Of. 1403
Concepción – Chile
Tel: 56 41 2193170
www.solutiva.com