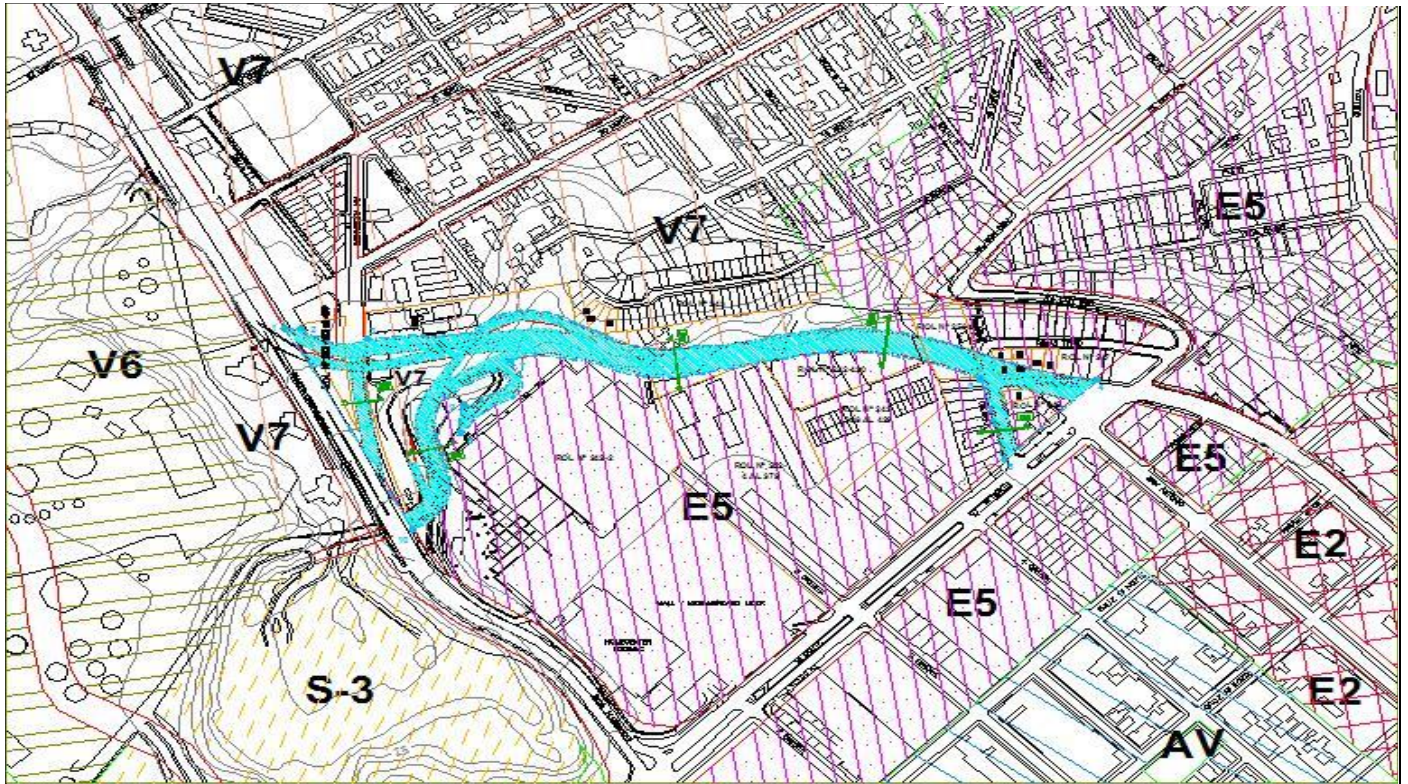




I. MUNICIPALIDAD DE VIÑA DEL MAR
SECRETARÍA COMUNAL DE PLANIFICACIÓN



CONSTRUCCIÓN PROLONGACIÓN 6 ORIENTE Entre 11 Norte y Camino Internacional, Viña del Mar

INFORME EJECUTIVO DISEÑO DE INGENIERÍA

BIP 30108234-0,

JULIO 2020

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	3
1.1	Generalidades	3
1.2	Área de Influencia y Área de proyecto	5
1.3	Proyectos Desarrollados.....	5
2	INGENIERÍA BÁSICA.....	6
2.1	Ubicación	6
2.2	Topografía	6
•	Aceras, etc	6
2.3	Mecánica de Suelos	7
3	PROYECTO PAVIMENTACIÓN	7
4	PROYECTO VIAL. DISEÑO GEOMÉTRICO	9
4.1	Antecedentes para Trazado Geométrico.....	9
5	DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS	11
5.1	Diseño de Pavimentos: En Hormigón y Asfalto: Según AASHTO.....	12
6	PROYECTO SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN	12
6.1	Señalización Vertical.....	12
6.2	Señalización Horizontal	13
7	PROYECTO MODIFICACIÓN DE SERVICIOS.....	14
7.1	Agua Potable	14
7.2	Alcantarillado	14
8	Proyecto Iluminación.....	14
9	PROYECTO DISEÑO URBANO Y PAISAJISMO	15
9.1	Introducción	15
9.2	Propuesta	16
10	PROYECTO DE EXPROPIACIONES	18
10.1	Tramo 11 Norte a 13 Norte	18
10.2	Tramo 13 Norte a La Calera.....	19
10.3	Tramo Calle Calera – Deslinde Oriente de Población Empart.....	20
10.4	Tramo Deslinde Oriente de Población Empart – Camino Internacional	21
11	PROYECTO ESTRUCTURAL	22
12	COSTOS DE PROYECTO, MODELACIÓN Y EVALUACIÓN SOCIAL	23
12.1	Costos de Inversión del Proyecto Puente Los Castaños.....	23
12.2	Modelación de Transportes.....	23

12.2.1	Modelación de la Situación Base y Determinación años de corte de modelación.....	24
12.2.2	Modelación de la Situación con Proyecto.....	25
12.2.3	Validación Año 2017 como segundo Corte Temporal.....	26
12.3	Estimación de Consumos y Beneficios.....	27
12.4	Datos Utilizados para Consumos y Beneficios Totales.....	33
12.5	Beneficios Totales	34
12.6	Evaluación Económica Definitiva	35
13	CONCLUSIONES	37

DISEÑO DE INGENIERÍA

“CONSTRUCCIÓN PROLONGACIÓN 6 ORIENTE, 11 NORTE - CAMINO INTERNACIONAL, VIÑA DEL MAR”

INFORME EJECUTIVO

1 INTRODUCCIÓN

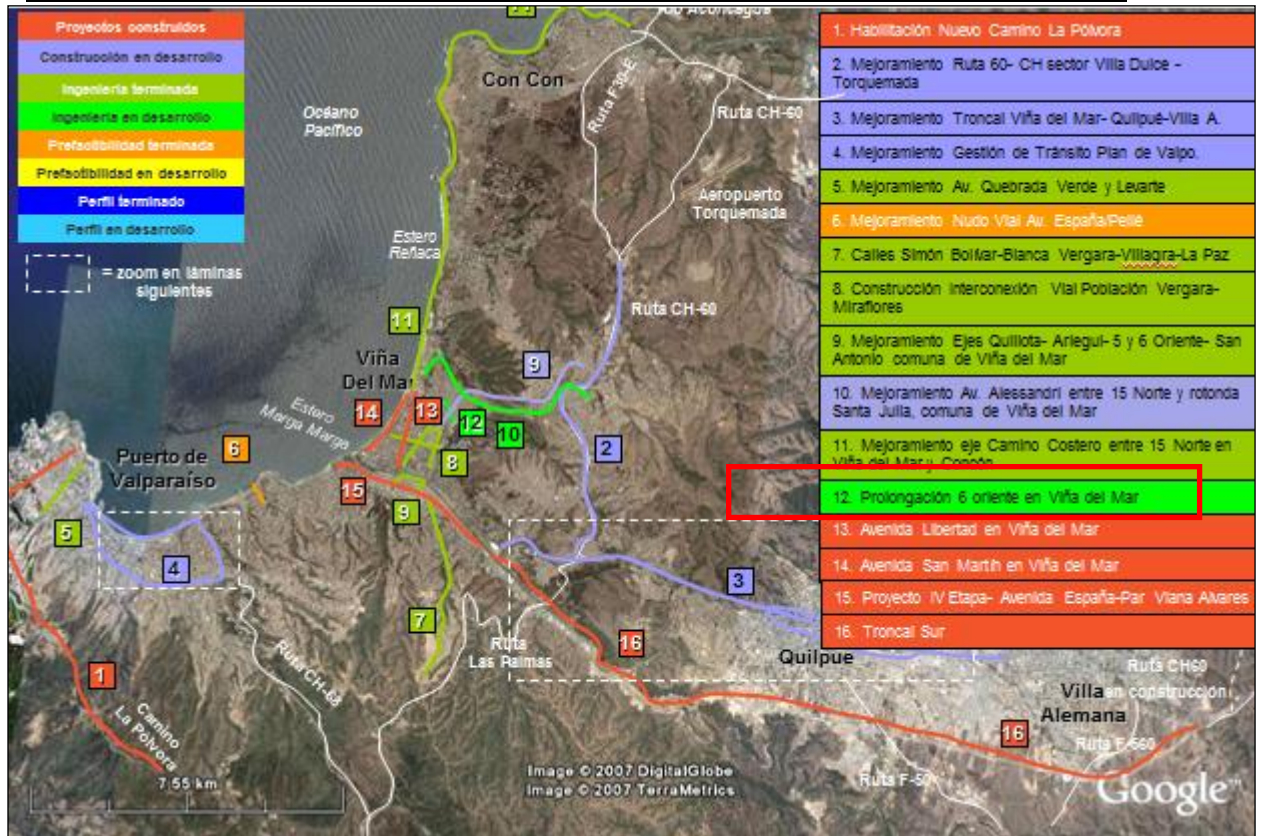
1.1 Generalidades

La Secretaría Comunal de Planificación de la I Municipalidad de Viña del Mar, en adelante SECPLAC, ha desarrollado el diseño de ingeniería de la Prolongación 6 Oriente en Viña del Mar, desde 11 Norte hasta Camino Internacional.

La Prolongación 6 Oriente en Viña del Mar, corresponde a un proyecto incluido en el Plan Maestro de Proyectos de Transporte Urbano del Gran Valparaíso (comunas de Valparaíso, Viña del Mar, Concón, Quilpué y Villa Alemana). Dicho plan maestro busca mejorar la movilidad de la conurbación del Gran Valparaíso, mediante inversiones de cierta magnitud, orientadas al desarrollo del sistema de transporte urbano (STU) en concordancia con el desarrollo urbano previsto para la conurbación. Estas inversiones dicen relación con proyectos de infraestructura vial, mejoramiento del transporte público y/o mejoramientos de gestión de tránsito.

En la siguiente figura se muestra los proyectos considerados en la situación base de dicho Plan Maestro, donde se destaca la Prolongación de 6 Oriente.

FIGURA N° 1
SITUACIÓN BASE PLAN MAESTRO DE TRANSPORTE URBANO GRAN VALPARAÍSO. (FUENTE: SECTRA)



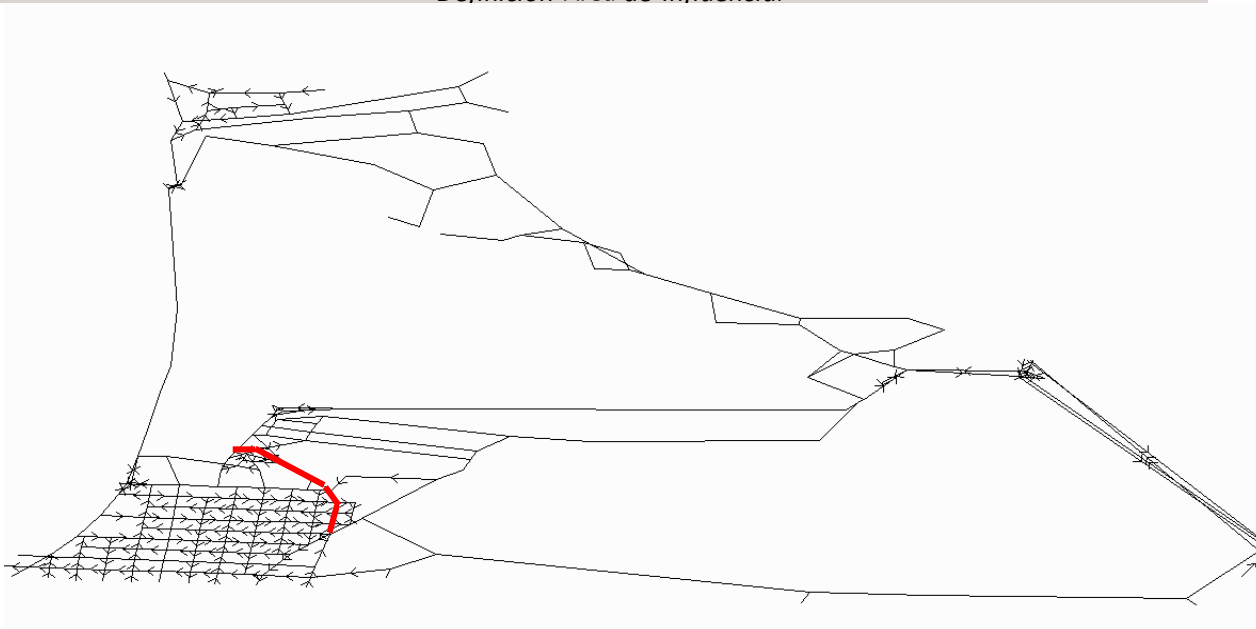
En virtud de la relevancia del proyecto, la SECPLAC de la I Municipalidad, contrató durante los años 2000 – 2003 el estudio de prefactibilidad de la Prolongación 6 Oriente, donde se determinó la solución óptima del proyecto. Del mismo modo, durante los años 2008 al 2012 licitó la ingeniería de detalles del proyecto entre 13 Norte y Camino Internacional y desarrolló durante los años 2013 al 2014 con recursos propios, la ingeniería de detalles del tramo 11 Norte a 13 Norte.

El proyecto desarrollado considera la Prolongación de calle 6 Oriente desde su inicio en 5 Oriente – 11 Norte, con un perfil de doble calzada de dos pistas por sentido. Se conecta a Benidorm (15 Norte) en el límite oriente a través de calle Calera y en el límite poniente con solución a desnivel con Av. Alessandri (Camino Internacional), a través de un paso bajo nivel para los que vienen desde el norte de Alessandri y van hacia el oriente por el ramal 6 Oriente y viceversa. Con ello, se logra descongestionar el sector de Av. Benidorm entre Av. Alessandri y 6 Oriente, mediante una nueva conexión que pasa al norte de los centros comerciales existentes.

1.2 Área de Influencia y Área de proyecto

En la figura siguiente es posible visualizar el tramo de proyecto y el área de influencia del presente estudio:

FIGURA N° 2
Definición Área de Influencia.



Como se aprecia de la figura anterior, el área de influencia considerada corresponde a:

- Límite sur: 8 norte
- Límite Oriente: Padre Hurtado – Eduardo Frei – Camino Internacional
- Límite poniente: San Martín – Jorge Montt
- Límite norte: Reñaca

1.3 Proyectos Desarrollados

El Diseño de Ingeniería desarrollado involucró desarrollar los siguientes sub-proyectos:

- Diseño Geométrico en planta y alzado
- Señalización y Demarcación
- Semaforización
- Pavimentación
- Estructuras
- Estudios de topografía (perfiles transversales)
- Expropiaciones.
- Diseño Urbano, paisajismo e Iluminación

Para cada uno de estos proyectos, se desarrolló su memoria técnica, especificaciones, cubicaciones y presupuesto, basados en los antecedentes desarrollados en el estudio de ingeniería.

2 INGENIERÍA BÁSICA

2.1 Ubicación

El proyecto a desarrollar se ubica en la localidad de Viña del Mar, V Región del País. Las actividades de terreno se desarrollaron durante la primera quincena de Noviembre de 2006. El levantamiento topográfico se realizó en el sector de la prolongación 6 Oriente, calle 6 Oriente, 15 norte, Calera, Camino Internacional (Av. Alessandri), Subida Santa Inés y calles aledañas.

El área involucrada corresponde a la vía 6 Oriente inscrita en el plan seccional que va desde calle 13 norte hasta la subida Alessandri, pasando por detrás de las instalaciones del supermercado Líder.

El proyecto en sí se desarrolla entre las coordenadas 6.345.850 y 6.344.900 Norte y las coordenadas 262.350 y 262.800 Este. A una altitud media sobre el nivel del mar entre los 10 y 55 m.s.n.m.

2.2 Topografía

El terreno presenta una topografía abrupta, con pendiente descendente desde el oriente. Para definir la altimetría del área en estudio, se efectuó una nivelación cerrada de los Puntos de Referencia (P.R.), ubicados en puntos singulares, distribuidos estratégicamente en los sectores de estudio. A partir de esta red altimétrica se tomaron las cotas de los ejes de las calles y en todas las intersecciones.

Además, a partir de cada estación se radió taquimétricamente los puntos singulares de la planta, identificándose claramente todos los elementos tales como:

- Línea de soleras y solerillas
- Línea de acera
- Sumideros y cámaras
- Árboles y postes
- Señalización vertical
- Grifos
- Aceras, etc.

Los antecedentes topográficos se presentan con detalle en planos adjuntos, donde se incluyen todos los elementos existentes, curvas de nivel, etc., con su respectivo Cuadro de Estaciones y P.R. para la calle, indicando coordenadas, cotas y emplazamiento en planta de cada una de ellas.

Conforme al levantamiento topográfico, visitas efectuadas al terreno y antecedentes obtenidos en ESVAL S.A., se ha realizado el traspaso de la información pertinente y necesaria para la configuración definitiva de las monografías que constituyen las instalaciones existentes.

2.3 Mecánica de Suelos

El estudio de mecánica de suelos en este capítulo está orientado principalmente a describir las cualidades estructurales principales del tipo de suelo encontrado a lo largo del trazado definido para las tuberías.

Para tal motivo, se efectuaron calicatas a lo largo del trazado definido para la vialidad, de estas se debe tomar las representativas al sector de cada interferencia. Su ubicación y clasificación se muestra en los planos de proyecto y en el Anexo de Mecánica de Suelos.

3 PROYECTO PAVIMENTACIÓN

El Diseño Geométrico y las Obras de Pavimentación contemplados en la Ingeniería de Detalle de la Prolongación 6 Oriente entre el eje 5 Oriente-6 Oriente y Camino Internacional, con sus respectivas intersecciones, se rigen por las normas y procedimientos establecidos en el Manual de Recomendaciones para el Diseño del Espacio Vial Urbano (REDEVU), el Manual de Carreteras.

El Proyecto de la Solución Vial consideró tanto el Diseño Geométrico en planta y en alzado, como el Diseño de los Pavimentos y las Obras Complementarias que lo componen, como calzadas, aceras, soleras, bandejones, islas, burladeros, parámetros geométricos, curvas horizontales y verticales, perfiles longitudinales, pendientes transversales, etc.

La doble calzada que se define para toda la extensión del eje consiste en dos calzadas de 6.5 m. con una mediana de 1.5 m.

Este perfil conlleva un ordenamiento del eje 5 Oriente-6 Oriente lo cual significa mayor fluidez del tránsito vehicular, un mayor grado de seguridad para el cruce de peatones y un ordenamiento a nivel de las intersecciones, la cual en definitiva define la capacidad de la vía.

La carpeta de rodado se proyecta en su mayor parte en asfalto.

El proyecto requiere de una serie de obras y elementos para conformar una solución integral, que en términos generales, la solución vial desarrolló lo siguiente:

- Desarrollar un trazado en planta y en elevación lo más uniforme posible, con el objeto de permitir una velocidad de diseño mínima de 50 km/hr., conforme su categoría de vía colectora.
- De acuerdo al estado actual de los pavimentos y conforme los requerimientos del tránsito futuro y lo indicado en las bases del llamado a licitación, se proyectan todas las estructuras de calzadas nuevas, así como las soleras y aceras.
- Las calzadas se proyectan en asfalto, demoliendo la gran mayoría de las carpetas existentes. Sólo

2 tramos correspondientes a Av. Alessandri y a ramal de acceso al Líder se proyectan en hormigón, debido a la pendiente longitudinal.

- El perfil tipo diseñado como anteproyecto corresponde a una calzada doble de 6.5 metros de ancho cada una, con un bandejón variable de 1.5 a 3.0 metros de islotes para canalizar los virajes en las intersecciones importantes. Para los virajes a la izquierda con el fin de no producir problemas de gestión vehicular se proyectan pistas adicionales que permiten el almacenamiento de vehículos de acuerdo a los parámetros que define el REDEVU.
- Se proyectan aceras peatonales en ambos costados de la calzada proyectada, además de una serie de obras complementarias de urbanismo y paisajismo.
- Se incluye el diseño urbano de una Plaza en 15 Norte y de un Paseo en Subida Alessandri.
- El trazado contempla un puente de tramo recto de 12.0 metros ancho en una longitud de 20 metros respectivamente.
- Se contempla el diseño de diversos dispositivos para la evacuación de aguas lluvias, incorporando las obras definidas en el “Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias del Gran Viña del Mar”.
- Se compatibiliza con los proyectos aprobados por SERVIU Vª Región: “Mejoramiento Eje Quillota y Arlegui de Viña del Mar” y “Mejoramiento Subida Alessandri”.
- Se continúa con la propuesta de muros de tierra armada en el caso de contenciones en terraplén, y muros de hormigón armado tradicionales en los casos de contenciones en cortes (no hay factibilidad para muros de tierra armada en zonas de cortes altos).
- Se actualiza el proyecto de expropiaciones del Estudio de Prefactibilidad, incorporándose nuevos lotes a expropiar producto de las modificaciones al diseño geométrico y las contenciones de terreno necesarias para materializar las vías.
- Respecto del cambio de los servicios públicos, se efectúan las modificaciones necesarias para adecuar sus instalaciones al nuevo diseño geométrico.
- Se contemplan los cuellos en cada intersección.

Se identificaron cuatro tramos conforme al Plan Regulador Comunal de Viña del Mar (Seccional Conexión Vial 6 Oriente-Av. Alessandri):

Tabla N°1: Ancho de Líneas Oficiales – Eje Prolongación 6 Oriente

Nombre de la Vía	Tramo	Ancho entre Líneas Oficiales
Calera	15 Norte Prolongación 6 Oriente	10.0 m.
Prolongación 6 Oriente	15 Norte Centro	20.0 m.
	Centro 18 Norte	25.0 m.
18 Norte	Camino Internacional Prolongación 6 Oriente	10.0 m.
Subida Alessandri (Santa Inés)	Camino Internacional Prolongación 6 Oriente	20.0 m.

Cuadro: Elaboración Propia

Fuente: Plano Seccional Conexión Vial 6 Oriente - Av. Alessandri, Septiembre 2003, Asesoría Urbana, I. Municipalidad de Viña del Mar.

4 PROYECTO VIAL. DISEÑO GEOMÉTRICO

Para definir el diseño geométrico del proyecto se determinan los parámetros y alineamientos que permiten definir el trazado con su definición en planta y elevación de todas las calles.

El diseño respeta las normas y procedimientos establecidos en el Manual de Diseño de Vialidad Urbana del MINVU (REDEVU), Recomendaciones para el diseño del Manual de Carreteras (MOP) y requisitos específicos del Serviu V Región, según las características de tránsito y físicas de las vías locales.

4.1 Antecedentes para Trazado Geométrico

Los parámetros geométricos que se utilizarán para la determinación de los trazados planimétricos y altimétricos en conformidad a la normativa vigente son, el Tránsito Solicitante, las características físicas de las vías y las velocidades de diseño, atendiendo a la clasificación vial de cada una de las calles.

En general, las calles en estudio se encuentran planimétricamente definidas por los elementos contenidos en ellas. Son las líneas de edificación, soleras, aceras, pavimentos existentes, etc., las que usualmente no se ajustan a un trazado vial que respete las normas de diseño.

Las velocidades de diseño están comprendidas entre los valores de 30 y 50 km/h., considerando los tipos de vías, flujo predominante de automóvil, topografía, anchos de calles y pendientes longitudinales.

En la Tabla N° 3 se presentan las recomendaciones de velocidades de diseño según la clasificación de las vías contenidas en el Manual de Vialidad Urbana, Vol. 3, (REDEVU).

**TABLA N° 3
VELOCIDAD DE DISEÑO SEGUN TIPO DE VIA**

CLASIFICACION DE LA VIA	VELOCIDAD DE DISEÑO (Km / h)
Troncales	50 - 80
Colectoras – Distribuidoras	40 - 50
Servicio	30 - 40
Locales	Máx. 30

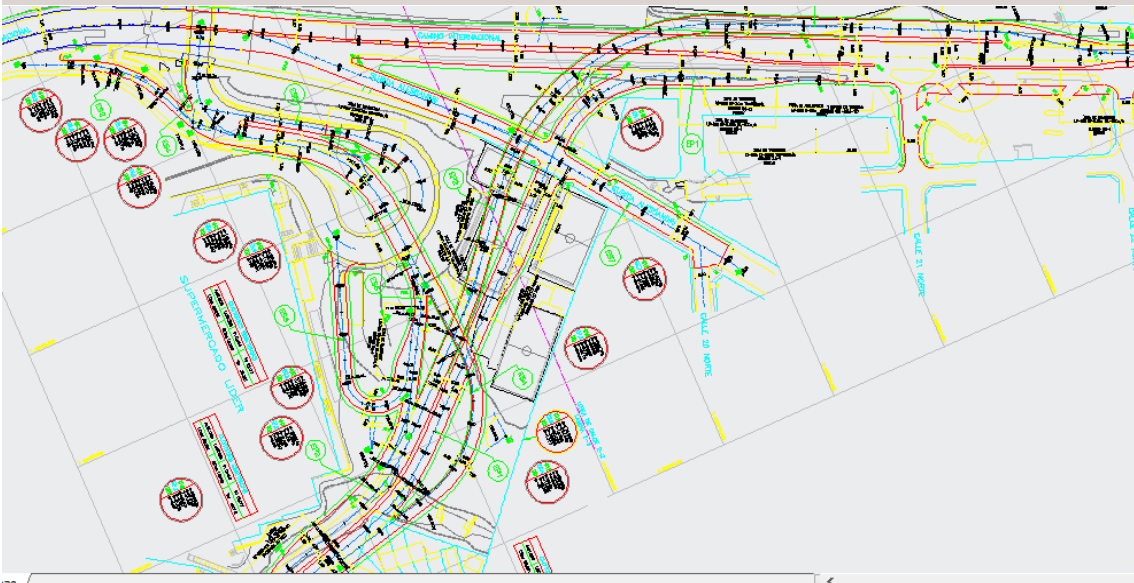
En la Tabla N° 4 está contenida la velocidad de diseño adoptada, considerando las características propias de las calles en estudio.

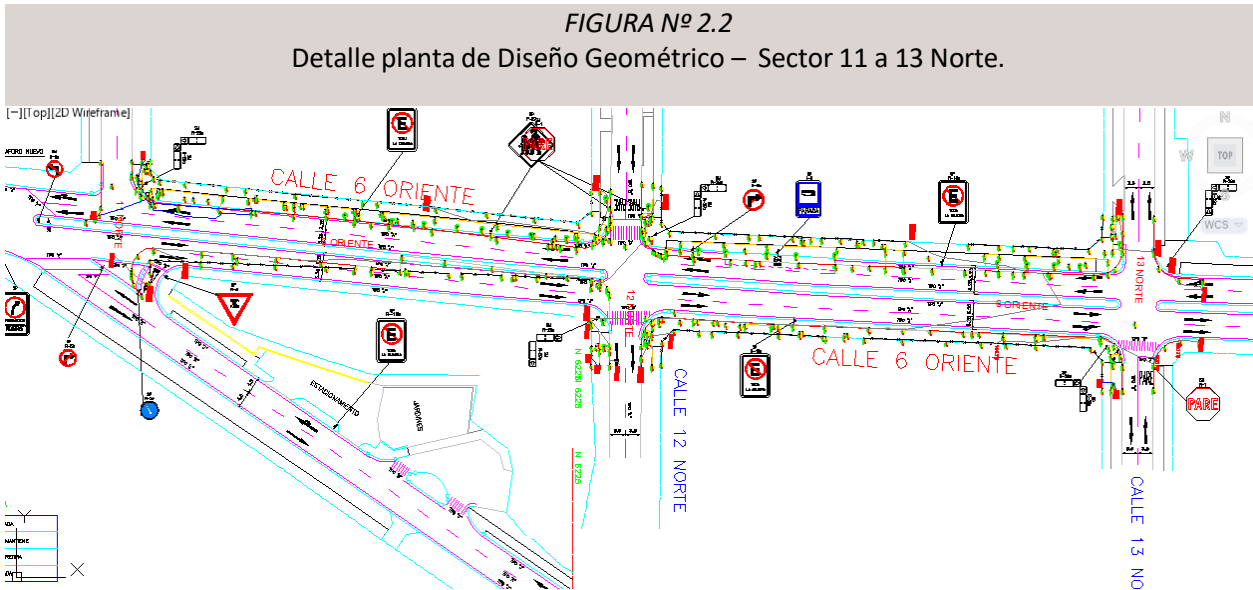
**TABLA N° 4
VELOCIDAD DE DISEÑO ADOPTADA (Km/h)**

Calles	V [Km / h]
Prolongación 6 Oriente	50

Los parámetros geométricos que se utilizarán para la determinación de los trazados planimétricos y altimétricos son en conformidad a la normativa

**FIGURA N° 2.1
Detalle planta de Diseño Geométrico – Sector empalme Av Alessandri.**





5 DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS

En este punto se diseñan estructuralmente las carpetas de rodado de las calles en estudio. Para el diseño de pavimentos se utiliza el método desarrollado en los estudios conocidos como AASHTO Road Test.

El tránsito de diseño se determinará a partir de las recomendaciones del MINVU, en su código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación.

Las vías se clasifican según el ancho de la calzada, velocidad de diseño, longitudes funcionales, conexiones a vías de importancia y otros parámetros de diseño, que permiten situarlas dentro de una categoría y por lo tanto, estimar un tránsito solicitante expresado en Ejes Equivalentes para un período de diseño de 20 años.

Las Categorías de las calles están definidas en la Exigencia de Pavimentación tramitada previamente por Serviu Vª Región.

En la Tabla N° 5 se resume lo anteriormente descrito para las calles en estudio.

TABLA N 5
TRANSITO DE DISEÑO
(EJES EQUIVALENTES T = 20 AÑOS)

Calles:	Prolongación 6 Oriente
Nº de Pistas	Dos
Ancho de Calzada	6.5 metros
Velocidad de diseño	50 Km/hr
Pendiente Longitudinal	> 0.35 o/o
Longitud Funcional	L <1100 m.
Conexiones a vías impor.	Sí
Categoría	Colectora
Ejes Equiv. EE de Diseño	3.5 x 10 E 5

5.1 Diseño de Pavimentos: En Hormigón y Asfalto: Según AASHTO

<u>Diseño de Pavimentos de Hormigón</u>	<u>Diseño de Pavimentos de Asfalto</u>																																																															
<p>Antecedentes Generales</p> <p>Nombre del Proyecto : Diseño de Ingeniería Prolongación 6 Oriente Mandante : I.MUNICIPALIDAD DE VIÑA DEL MAR Sector : - Calle(s) : Prolong. 6 Oriente; 6 Oriente; 18 Norte; Av. Alessandri Fecha : Enero 2012 Método de Diseño : AASHTO 1993</p>																																																																
<p>Datos de Entrada</p> <p>1.- Tránsito de Diseño (TD) : 350.000 adim 2.- Tipo de Vía : Colectora adim 3.- Soporte Suelo CBR : 28,0 % 4.- Módulo de Reacción de la Subrasante (k) : 91,2 Mpa/m 5.- Espesor de losa Adoptado (H) : 20 cm 6.- Espesor de Base Estabilizada (h) : 20 cm 7.- Coeficiente de drenaje (Cd) : 1,1 adim 8.- Coeficiente de Transferencia de Carga (J) : 3,5 adim 9.- Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi) : 4,5 adim 10.- Índice de Serviciabilidad Final (Pf) : 2,0 adim 11.- Resistencia Media a la Flexotracción (Rm2S) : 4,2 Mpa 12.- Módulo de Elasticidad del Hormigón (E) : 29.000 Mpa 13.- Nivel de Confianza (R) : 60 % 14.- Desviación Normal (So) : 0,35 adim 15.- Coeficiente Nivel de Confianza (Zr) : 0,25 adim 16.- Factor de Seguridad (F.S.) : 1,2 adim</p>																																																																
<p>Datos de Entrada</p> <p>1.- Tránsito de Diseño (TD) : 350.000 adim 2.- Tipo de Vía : Colectora adim 3.- Soporte Suelo (CBR) : 28 % (min) 4.- Módulo Resiliente (MR) : 138 Mpa 5.- Índice de Serviciabilidad Inicial (Pi) : 4,2 adim 6.- Índice de Serviciabilidad Final (Pf) : 2 adim 7.- Nivel de Confianza (R) : 60 % 8.- Desviación Normal (So) : 0,45 adim 9.- Coeficiente Nivel de Confianza (Zr) : 0,253 adim 10.- Factor de Seguridad (F.S.) : 1,3 adim</p>																																																																
<p>Resultados</p> <p>17.- Alfa : 0,01 adim 18.- Beta : 1,07 adim 19.- Ejes Equivalentes Calculados (EE) : 10.564.528 adim</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>EE</th> <th>TD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1,06E+07</td> <td style="text-align: center;">3,50E+05</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">SI CUMPLE</p>		EE	TD	1,06E+07	3,50E+05																																																											
EE	TD																																																															
1,06E+07	3,50E+05																																																															
<p>Resultados</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>12.- MATERIALES DE LA</th> <th>Di(cm)</th> <th>ai</th> <th>mi</th> <th>CBR(%)</th> <th>N.E.i</th> <th>acum</th> <th>> N.E.itera</th> <th>Cumple</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>12.- CARPETA</td> <td>9</td> <td>0,41</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>13.- Rodadura E.N. 8.000</td> <td>9</td> <td>0,31</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>14.- Intermedia E.N. 6.000</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>15.- B.E. CBR=80%</td> <td>20</td> <td>0,13</td> <td>1,1</td> <td>80</td> <td>37</td> <td>30</td> <td>SI</td> <td></td> </tr> <tr> <td>16.- B.E. CBR=40%</td> <td>0</td> <td>0,12</td> <td>1,1</td> <td>40</td> <td>66</td> <td>35</td> <td>SI</td> <td></td> </tr> <tr> <td>17.- Suelo Natural</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>28</td> <td>66</td> <td>38</td> <td>SI</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		12.- MATERIALES DE LA	Di(cm)	ai	mi	CBR(%)	N.E.i	acum	> N.E.itera	Cumple	12.- CARPETA	9	0,41							13.- Rodadura E.N. 8.000	9	0,31							14.- Intermedia E.N. 6.000	0								15.- B.E. CBR=80%	20	0,13	1,1	80	37	30	SI		16.- B.E. CBR=40%	0	0,12	1,1	40	66	35	SI		17.- Suelo Natural				28	66	38	SI	
12.- MATERIALES DE LA	Di(cm)	ai	mi	CBR(%)	N.E.i	acum	> N.E.itera	Cumple																																																								
12.- CARPETA	9	0,41																																																														
13.- Rodadura E.N. 8.000	9	0,31																																																														
14.- Intermedia E.N. 6.000	0																																																															
15.- B.E. CBR=80%	20	0,13	1,1	80	37	30	SI																																																									
16.- B.E. CBR=40%	0	0,12	1,1	40	66	35	SI																																																									
17.- Suelo Natural				28	66	38	SI																																																									
<p>Configuración Recomendada</p> <p>18.- Carpeta Asfáltica : 9 cm 19.- Binder Asfáltica : 0 cm 20.- Base Estab. CBR80% : 20 cm 21.- Sub-base Est. CBR40% : 0 cm</p>																																																																

6 PROYECTO SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN

El proyecto operacional de la vía considera la disposición de señalización y demarcación reglamentaria, preventiva e informativa, que se complementa con la semaforización de las intersecciones que lo requieren. De este modo se establecen condiciones que permitirán una mejor operación en el eje.

En particular se han incorporado la señalización y demarcación de todas las calles secundarias (perpendiculares o paralelas), que en la actualidad no cuentan con una regulación explícita de la intersección, o que producto del proyecto, cambian su operación, así como de otras calles o rutas que complementan la operación de la Prolongación 6 Oriente.

6.1 Señalización Vertical

El proyecto de señalización vertical estática comprende la definición y ubicación de la señalización necesaria para las condiciones de circulación del proyecto en estudio.

Las señales verticales y estáticas corresponden a medios físicos que se emplean para indicar a los usuarios de las vías la forma correcta y segura de transitar por ellas, con el objeto de evitar accidentes y alcanzar en lo posible una circulación expedita. Se complementan con las demarcaciones horizontales.

Las Señales Verticales que se proyectan son las normalizadas por el Manual de Señalización de Tránsito del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, y se complementan con lo especificado en el REDEVU y el Manual de Señalización de Tránsito del MINTRATEL.

Las Señales Verticales se clasifican en Reglamentarias, de Advertencia de Peligro e Informativas. El proyecto considera la instalación de estos tres tipos de señales y su detalle se presenta en los planos correspondientes.

6.2 Señalización Horizontal

Las demarcaciones constituyen el complemento de la señalización vertical y son un medio indispensable de regulación y gestión de tránsito.

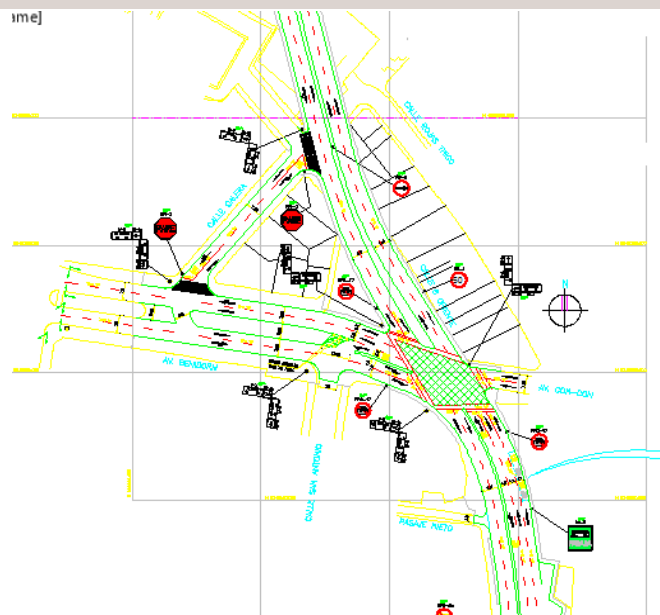
La demarcación se ajusta a las indicaciones presentadas en los planos correspondientes y a las normas estipuladas en el Manual de Señalización de Tránsito del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, y se complementan con lo especificado en el Manual de Recomendaciones para el Diseño del Espacio Vial Urbano (REDEVU) y el Manual de Señalización de Tránsito del MINTRATEL.

Las demarcaciones, al igual que las señales verticales, se emplean para regular la circulación, advertir o guiar a los usuarios de la vía, por lo que constituyen un elemento indispensable para la seguridad y la gestión de tránsito. Pueden utilizarse solas o junto a otros medios de señalización.

Las demarcaciones se clasifican según su forma: Líneas Longitudinales, Líneas Transversales, Símbolos y Leyendas, otras demarcaciones. Por lo general todas las demarcaciones son blancas, salvo la restricción de estacionar, que es amarilla.

El proyecto de demarcaciones formula suministrar y aplicar pintura termoplástica como señalización del pavimento en las pistas, y pintura contrastante en los bordes (soleras) y otros sectores del pavimento, de acuerdo a las normas vigentes.

FIGURA N° 2.3
Detalle señalización y demarcación – Sector empalme Benidorm (15 Norte).



7 PROYECTO MODIFICACIÓN DE SERVICIOS

Se desarrollaron los proyectos de los distintos Servicio Públicos, a saber:

7.1 Agua Potable

El presente proyecto se presenta con sus planos (planta, perfiles y detalles), especificaciones y presupuestos de referencia, en conjunto con todos los trabajos de terreno y gabinete tendientes a definir las características geomorfológicas del terreno y otros antecedentes relevantes considerados para plantear las soluciones del trazado en planta de las tuberías proyectadas.

Para el presente documento no se solicitó certificado de factibilidad, debido a que no se abastecerá a nuevos clientes, sino que sólo se modificarán los trazados que se intervengan debido a los movimientos de tierra y pavimentación.

Para el estudio se solicitó a ESVAL, por medio de la carta ING.073/2006 del 30 de octubre 2006, la información de las redes existentes en el sector, para lo cual ESVAL dispuso a personal de operaciones, el cual indicó trazados y características de la infraestructura existente. A partir de esta información se elaboró un plano de catastro, el cual se envió a ESVAL para su revisión, hasta el momento no se ha recibido respuesta, por lo que se toma como base dicho plano de catastro.

Tomando como referencia el plano de catastro y el plano de proyecto de pavimentación, se determinó las interferencias que producen las obras con la infraestructura sanitaria, para lo cual se elaboraron los planos de modificación de las redes existentes, a fin de permitir el normal funcionamiento del sistema sanitario.

7.2 Alcantarillado

Para el estudio se solicitó a ESVAL, por medio de la carta ING.073/2006 del 30 de octubre 2006, la información de las redes existentes en el sector, para lo cual ESVAL dispuso a personal de operaciones, el cual indicó trazados y características de la infraestructura existente. A partir de esta información se elaboró un plano de catastro, el cual se envió a ESVAL para su revisión, hasta el momento no se ha recibido respuesta, por lo que se toma como base dicho plano de catastro.

Tomando como referencia el plano de catastro y el plano de proyecto de pavimentación, se determinó las interferencias que producen las obras con la infraestructura sanitaria, para lo cual se elaboraron los planos de modificación de las redes existentes, a fin de permitir el normal funcionamiento del sistema sanitario.

8 Proyecto Iluminación

El presente capítulo plantea los criterios utilizados para el proyecto de iluminación y proyecto eléctrico de la Prolongación 6 Oriente entre 6 Oriente y Camino Internacional de la Comuna de Viña del Mar.

Se plantea la iluminación tanto vial como ornamental para las Plazas proyectadas en el diseño urbano, la que

deberá cumplir con todas las normativas vigentes.

En base a que el proyecto contempla la construcción de un bandejón central, se ha considerado instalar un sistema de luminarias instaladas en este bandejón para la iluminación vial.

Se considera iluminación vial al interior de los cajones (túneles).

Se realizó el proyecto eléctrico para todas las obras contempladas en el proyecto de iluminación, de acuerdo a lo indicado en los planos de proyecto.

En las especificaciones técnicas respectivas se describen las características que deben cumplir los equipos y materiales empleados en las instalaciones que se proyectan y las condiciones bajo las cuales debe realizarse su montaje. Ellas forman parte del proyecto y se complementan con los planos respectivos y las disposiciones pertinentes en las normas vigentes por parte de SEC.

9 PROYECTO DISEÑO URBANO Y PAISAJISMO

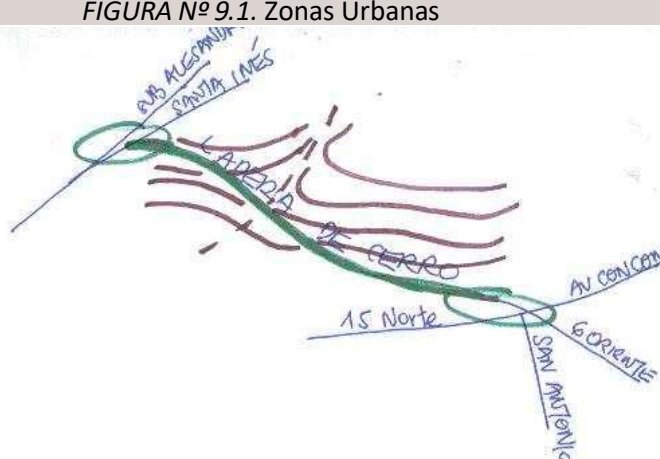
9.1 Introducción

El Proyecto de Diseño Urbano y Paisaje se inscribe en las áreas y alcance del diseño vial, esto es en los espacios interiores que este genera tal como veredas, cortes de terreno, taludes, medianas. etc.; ero por sobre todo en los espacios públicos que este modifica y redefine como plazas y calles.

De esta perspectiva el diseño urbano y paisajístico acompaña al diseño vial en sus propósitos de continuidad y conectividad urbana.

Así tenemos entonces la apertura de una conexión vial que se desarrolla en la ladera de cerro con dos nodos que se redefinen en sus extremos: 15 Norte y Subida Alessandri. De aquí se derivan las 3 piezas urbanas a desarrollar: Nodo 15 norte, La ladera de Cerro y nodo Santa Inés.

FIGURA Nº 9.1. Zonas Urbanas



9.2 Propuesta

Entonces se propone general elementos vinculantes el largo y el en ancho. En el largo con la valorización de 2 lugares de los extremos, la plaza de 15 norte y el mirador de Subida Alessandri.

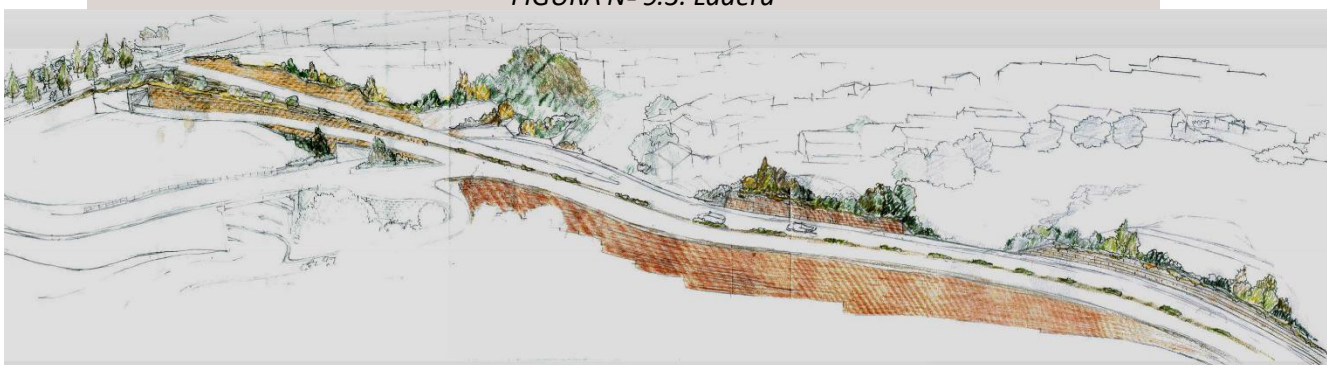
FIGURA N° 9.2. Plaza 15 Norte



La Plaza 15 norte se propone como un encuentro de este eje con el umbral de la nueva vialidad. Se plantea como una plaza articuladora de situaciones: por una parte una plaza de pie de cerro que alberga una pérgola-cobertizo en su interior, que permitirá albergar usos como la venta de frutas y flores; que ofrece una placa horizontal para el extensión de los locales a modo de mesas al aire libre. Y que en su conformación incorpora especies que forman parte del patrimonio viñamarino como son palmas canarias y arces.

En el ancho un tratamiento verde de la ladera, al modo de los bordes existentes en sus colores y textura.

FIGURA N° 9.3. Ladera



Se propone como solución constructiva ladrillos de tierra armada o enchape, en los colores y texturas del cerro.

Los taludes se tratarán con el trío verde oscuro-verde claro- color de primer plano amarillo es decir las especies boldo-maiten o gravillea-y aramo; las cuales son de bajo consumo de agua y se homologan con la textura verde de las laderas que se desprende de las quebradas y de las viviendas.

FIGURA N° 9.4. Av Alessandri



En el empalme Subida Alessandri, el diseño vial toma una gran dispersión por los ramales que se abren en distintas direcciones y niveles. Para ello se propone un orden que aúne dichas formas, conformando una plaza de borde que remata la presencia en la ladera de la vialidad, permite un mirador conectado a la trama de Santa Inés y a nivel de ejes verdes se sutura con subida Alessandri y Camino internacional.

10 PROYECTO DE EXPROPIACIONES

El estudio de expropiaciones apuntó a estimar, el valor de los bienes privados que pasarán a ser de bien público, mediante una metodología que apuntó a recoger y reflejar el mercado en los valores propuestos.

Para ello se contó con la información planimétrica, elaborada mediante levantamiento con estación total, la cual permite proponer con total exactitud los polígonos individuales de expropiación de suelo, de construcciones y de modificación de cierros.

Junto con ello se efectuaron varias visitas a terreno a objeto de cotejar la información proporcionada y obtener una apreciación del entorno y su desarrollo urbano inmobiliario.

A través de ellas además se recogieron valores-muestra que son la base para determinar los costos mediante la Metodología por Comparación, la cual consiste en contrastar los valores propuestos con el mercado mediante la homogenización de muestras.

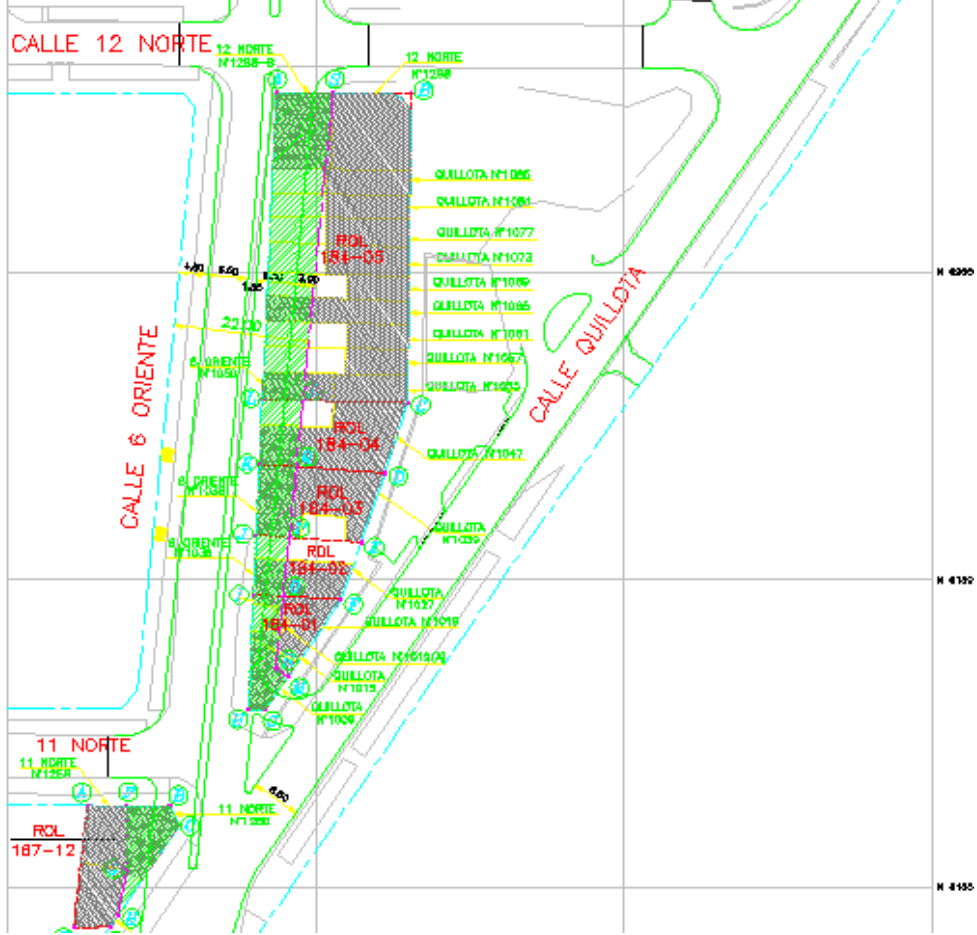
Dadas las características del sector a tasar, con escasa oferta y variada morfología urbana, se propone como metodología general de tasación, el método de comparación y homogenización. Este consiste en homologar valores del entorno, llevándolos a la mayor cercanía con los bienes a tasar. Esta información se obtiene por la vía de recoger ofertas en el entorno y a través de la información proporcionada por agencias inmobiliarias de confianza y bases de datos del tasador. Estos son productos inmobiliarios tanto de transacciones reales como de ofertas firmes de ventas.

La información de mercado se analiza de forma prudente, esto significa ni pesimista ni optimista, siempre abierto a la observación caso a caso. Por ello se incluye inicialmente una apreciación general del área en estudio observando el desarrollo urbano de cada tramo, la que incluye delimitación espacial y funcional, características generales que lo identifican, usos del suelo, densidad, cercanía al comercio, grado de consolidación del sector y estado de conservación, todo esto descrito a continuación.

10.1 Tramo 11 Norte a 13 Norte

En este sector, en particular entre 11 y 12 Norte es donde se produce la mayor cantidad de expropiaciones, que permitirán consolidar el perfil de 2 pistas por calzada que posee el proyecto. En la siguiente figura, se presenta el plano de expropiaciones en este sector:

FIGURA Nº 10.1. Expropiaciones 11 a 13 Norte

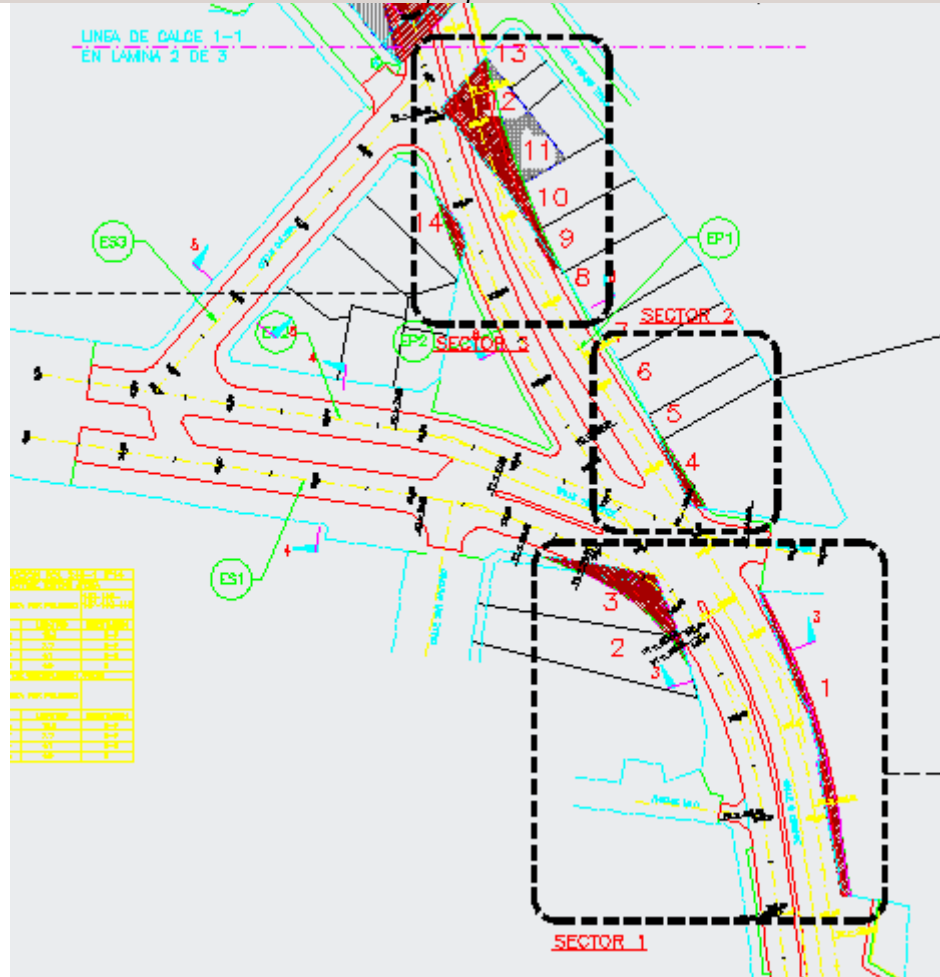


10.2 Tramo 13 Norte a La Calera

Este Tramo es una zona de complejidad urbana, por la superposición de los ejes y sus caracteres urbanos asociados, confluyendo los ejes 6 Oriente, San Antonio, 15 Norte, Av. Concón. Se visualiza como un área de transición y de fuerte mixtura de usos.

Originalmente se conformaba como un borde periférico interior de la población Vergara, Situación de fondo urbano de origen industrial, característica que aún perdura en forma decreciente, por contar con servicios asociados a éste, como distribuidoras, de pequeños talleres, sede de sindicatos y clubes sociales, y de transición hacia sectores poblacionales de la meseta de Santa Inés.

FIGURA Nº 10.2. Expropiaciones 13 a La Calera

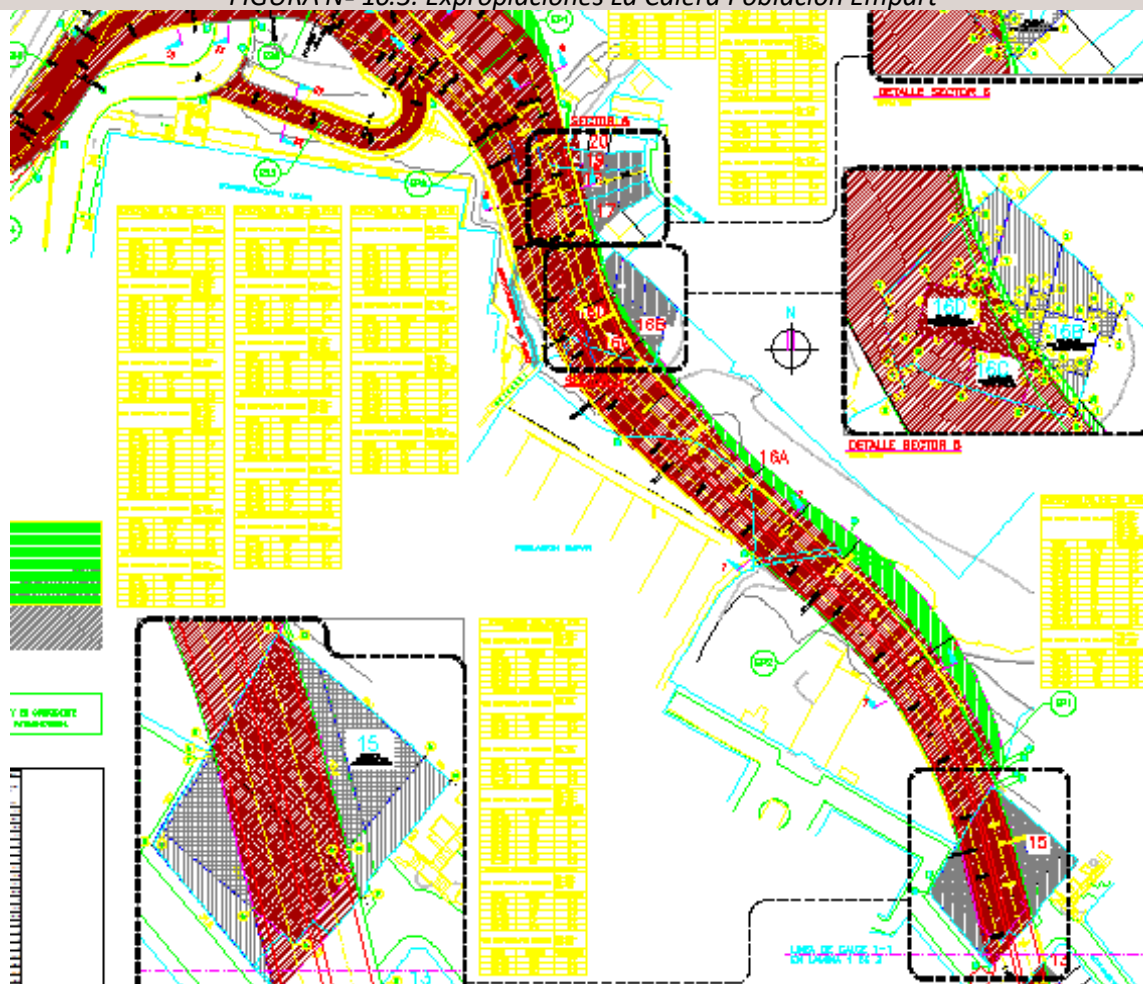


10.3 Tramo Calle Calera – Deslinde Oriente de Población Empart

Este sector se caracteriza por desarrollarse a trasmano y al margen del eje 15 Norte, pero sin vinculación con éste, siendo un sector paralelo, de pie de cerro.

Su carácter es mixto, en el faldeo del cerro, y pertinente más a Santa Inés que a 15 Norte, tiene presencia de equipamiento de barrio, comercio, y vivienda, predominando esta última; que al internarse hacia la población Gretry, resulta una zona urbana aislada, y de escasa urbanidad (uso de la calle para tender ropa, estacionamiento de buses y camiones). (Por ello no se visualiza una revalorización importante en estos predios).

FIGURA N° 10.3. Expropiaciones La Calera Población Empart



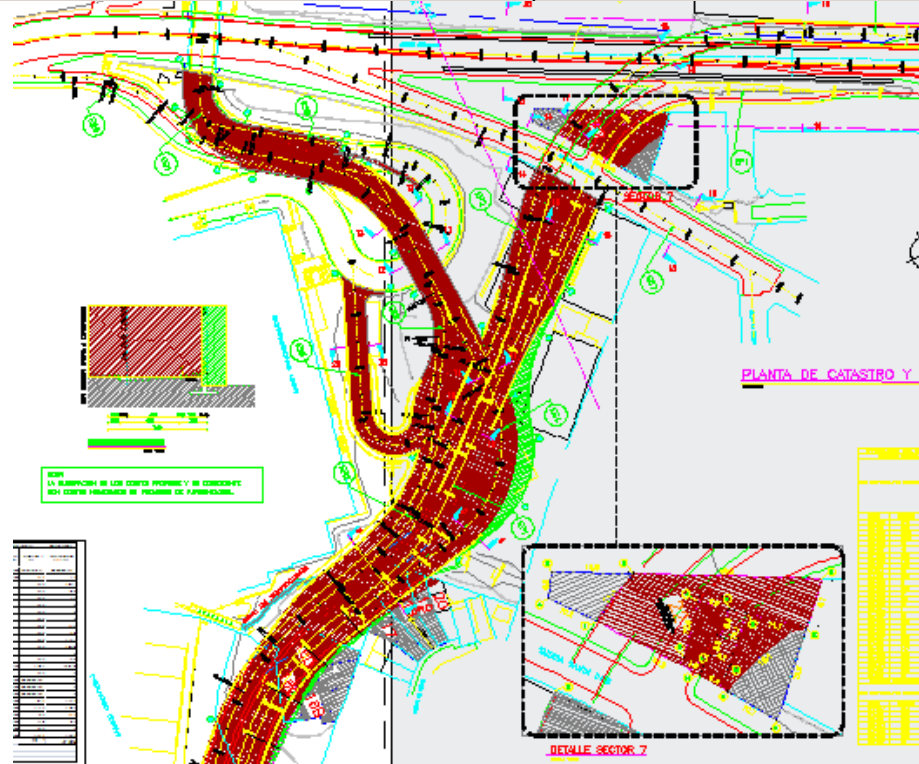
10.4 Tramo Deslinde Oriente de Población Empart – Camino Internacional

Este tramo se caracteriza por la ladera de cerro con viviendas en su borde superior, predominando la autoconstrucción y ampliaciones ligeras. Es un sector netamente habitacional con viviendas antiguas de más de 50 años, ligeras, observándose la presencia de un conjunto edificios, dado la posibilidad de vista que empieza a otorgar la cota del cerro.

Se considera este sector de Santa Inés con buena consolidación y mayores posibilidades de revalorización por lo anteriormente expuesto.

La Revalorización del sector se visualiza estable, ya que por un lado es un barrio antiguo, se ubica estratégicamente debido a que por su alrededor cuenta con equipamiento de escala comunal importantes.

FIGURA Nº 10.4. Deslinde Población Empart – Camino Internacional



11 PROYECTO ESTRUCTURAL

Con la finalidad de dotar de mejor calidad de vida a su población por medio de nuevas vías de acceso y circulación desde y hacia la ciudad, la Ilustre Municipalidad de Viña del Mar desarrolló acciones de evaluación y coordinación para la elaboración del proyecto Prolongación Calle 6 Oriente, teniendo como punto de inicio la intersección de esta vía con calle 15 Norte, para culminar su emplazamiento conectándose con el camino internacional y subida Av. Alessandri.

En este estudio se abordó la elaboración de proyectos estructurales asociados, tales como atravesos desnivelados en base a Cajones de Hormigón Armado, Muros de Contención en hormigón armado y los enlaces elevados requeridos y propuestos en el proyecto de pavimentación.

La existencia de todas estas obras, se debe a la accidentada topografía que presenta el sector de emplazamiento, lográndose con esto, utilizar terrenos de barlovento del cerro, generando alternativas lo menos agresivas posibles para la población que habita en sus alrededores.

Los Sub Proyectos desarrollados son:

- Proyecto de Cajones y Puentes
- Proyecto Muros de Tierra Armada

Las bases por las que se rige el diseño y cálculo de este proyecto se ajusta a las disposiciones de la Norma AASHTO 1996, sus modificaciones, Manual de Carreteras Vol. 3, Cap. 3.1000, la Normativa del Departamento de Puentes y Estructuras de la Dirección de Vialidad, MOP y geometría transversal indicada por el Mandante.

12 COSTOS DE PROYECTO, MODELACIÓN Y EVALUACIÓN SOCIAL

12.1 Costos de Inversión del Proyecto

A partir de los costos estimados en el diseño desarrollado por La I. Municipalidad de Viña del Mar, SERVIU R Valparaíso actualizó las inversiones a precios vigentes, además de las expropiaciones.

Respecto de las expropiaciones, la ingeniería desarrollada por el Municipio consideró que los terrenos del Mall, (prolongación 6 Oriente), se entregaban a costo cero, por ser una medida de mitigación del Mall de 15 Norte (data del año 1998). Sin embargo, desarrollados los análisis legales y revisados los antecedentes existentes, no existe ningún documento legal vigente que indique lo anterior. Por tales efectos, SERVIU R Valparaíso, cuantificó los costos de expropiación de terrenos del Mall y ello redunda en un aumento de los costos de inversión que se resumen en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 12.1
RESUMEN PRESUPUESTO OFICIAL SERVIU AÑO 2020

RESUMEN	P.PRIV (IVA INC) (UF)	P.SOCIAL (UF)	P.PRIV (M\$) (\$2019)	P.SOCIAL (M\$) (\$2019)	V.RESIDUAL (M\$) (\$2019)
INICIO FAENAS	16753.6	13120.6	474,278	371,431	0
PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN	188065.3	145765.7	5,323,946	4,126,486	0
PROYECTO DE AGUAS LLUVIAS	14135.8	10983.0	400,171	310,918	155459
PROYECTO DE PUENTE Y CAJONES	56601.8	43932.6	1,602,342	1,243,689	621844.5
PROYECTO DE ESTRUCTURAS MUROS EMIN	17224.2	13368.9	487,600	378,461	189230.5
MODIFICACIÓN DE ALCANTARILLADO	1628.7	1265.4	46,107	35,822	17911
Mod Servicios	4025.0	3127.3	113,944	88,531	44265.5
MODIFICACIÓN DE AGUA POTABLE	985.5	765.7	27,899	21,676	10838
OBRAS DE SEÑALIZACION Y DEMARCACIÓN	5103.6	4136.6	144,478	117,103	0
DISEÑO URBANO Y PAISAJISMO	4640.6	3696.2	131,371	104,636	0
PROYECTO DE SEMAFORIZACIÓN	8985.0	7085.7	254,357	200,589	0
PROYECTO DE ILUMINACIÓN VIAL Y ORNAMENTAL	7270.6	38468.7	205,824	1,089,012	0
EXPROPIACIONES	298232.8	298232.8	8,442,681	8,442,681	8,442,681
TOTAL	623,653	583,949	17,654,998	16,531,035	9,482,230

Nota: VALOR DE LA UF CONSIDERADA AL 30 DE DICIEMBRE DEL 2019 \$ 28,309.03.

Si comparamos el presupuesto anterior, con los montos de la ingeniería desarrollada por el Municipio, se tiene el siguiente cuadro resumen:

CUADRO N°12.2
COMPARACIÓN PRECIOS INGENIERÍA MUNICIPALIDAD VS SERVIU

ITEM	MUNICIPALIDAD (UF)	SERVIU (UF)	% AUMENTO
OBRAS CIVILES	325,420	295,020	10.30%
EXPROPIACIONES	298,233	77,035.6	287.14%
TOTAL	623,653	372,056	67.62%

Del cuadro anterior, se aprecia que el principal aumento de costos se debe a la expropiación, lo que se explica por lo indicado anteriormente.

12.2 Modelación de Transportes

Para realizar la modelación y evaluación del proyecto Prolongación 6 Oriente, se utilizaron las redes del estudio de ingeniería actualizado del proyecto **“Mejoramiento Av. Alessandri entre 15 Norte y Rotonda**

Santa Julia”, las cuales fueron facilitadas por SECTRA. Las redes utilizadas para la modelación del proyecto presentan 3 periodos (punta mañana, fuera de punta y punta tarde) y 2 cortes temporales, año 2010 y año 2015 (año anterior a la saturación de la situación base en el sector de proyecto).

Para realizar la evaluación del proyecto Prolongación 6 Oriente, se consideró como situación base que se encuentra construido el proyecto Mejoramiento de Av. Alessandri.

12.2.1 Modelación de la Situación Base y Determinación años de corte de modelación

Se utilizó como red base del presente estudio, la misma red base del estudio de prefactibilidad “Mejoramiento Interconexión Norte – Sur Estero Marga Marga, Viña del Mar”, descontando el Puente Los Castaños.

Ello significa que la situación base corresponde a la misma red de calibración anterior, además de los siguientes cambios:

- Intersección nodo 109 (5 Oriente / 4 Norte): Se semaforiza
- Intersección nodo 304 (Marina / Bajada Britania, cerro Castillo): Se semaforiza

Para el caso del modelo TRANSYT se utilizaron las mismas redes de semáforos del estudio “Mejoramiento Interconexión Norte – Sur Estero Marga Marga, Viña del Mar”.

Con lo anterior, se realizaron modelaciones de transportes con los modelos SATURN y TRANSYT, obteniéndose los siguientes consumos de recursos, utilizando el vector de precios sociales de MDS al año 2015: Dado que las redes de modelación consideran ejecutado el proyecto Mejoramiento Subida Alessandri, se considerará como **primer año de operación** del proyecto Prolongación 6 Oriente, el **año 2015**, con inversión total el año 2014. Para determinar el segundo año de corte, se modela el año anterior a la saturación de la situación base.

Para determinar dicho año de saturación, se muestra en el siguiente cuadro, los arcos de las redes con los mayores grados de saturación en TRANSYT en el periodo punta mañana (el que presenta la mayor cantidad de viajes), tanto para el corte 2015 y para el corte 2018.

CUADRO N° 12.4
Grados de Saturación Redes Transyt Situación Base

Red TRANSYT	Intersección	Arco TRANSYT	Nodo SATURN	Corte 2015 (lt5)	Corte 2018 (lt 8)
1	8 Norte / S. Martín	241	1028	90.8	95.7
1	8 Norte / S. Martín	211	1028	87.9	91.5
2	J Montt / Armada	611	1204	96.4	99.6
2	J. Montt / Las Salinas	711	1206	84.4	87.2
2	15 Norte / Libertad	2641	1166	81.5	87.6
2	15 Norte / Libertad	2630	1166	91.1	94.4
2	9 Norte / Libertad	1411	1054	88.9	88.9
3	Quillota / 5 Oriente	3121	1102	83.7	88.4
4	Subida Alessandri / 3	3810	1240	86	55.4
5	Reñaca / 6	4911	1202	101.9	105.4
5	Reñaca / 3	4821	1294	101.2	107.4

El año 2015 corresponde al corte temporal modelado en el proyecto Mejoramiento Subida Alessandri, de

acuerdo con las redes de modelación entregadas por SECTRA. A estas redes, se consideró el crecimiento hasta el año 2018, el cual resulta como año de saturación de la situación base, debido a que en dicho año, si bien se mantiene el número de arcos con grados de saturación mayores a 95% (entre cortes 2015 y 2018) en arcos lejanos a la zona de proyecto, las redes TRANSYT presentan problemas en la asignación de flujos en la red. (Se adjunta simulaciones redes año 2018).

Dado lo anterior, se considera como **segundo año de corte temporal, el año 2017**.

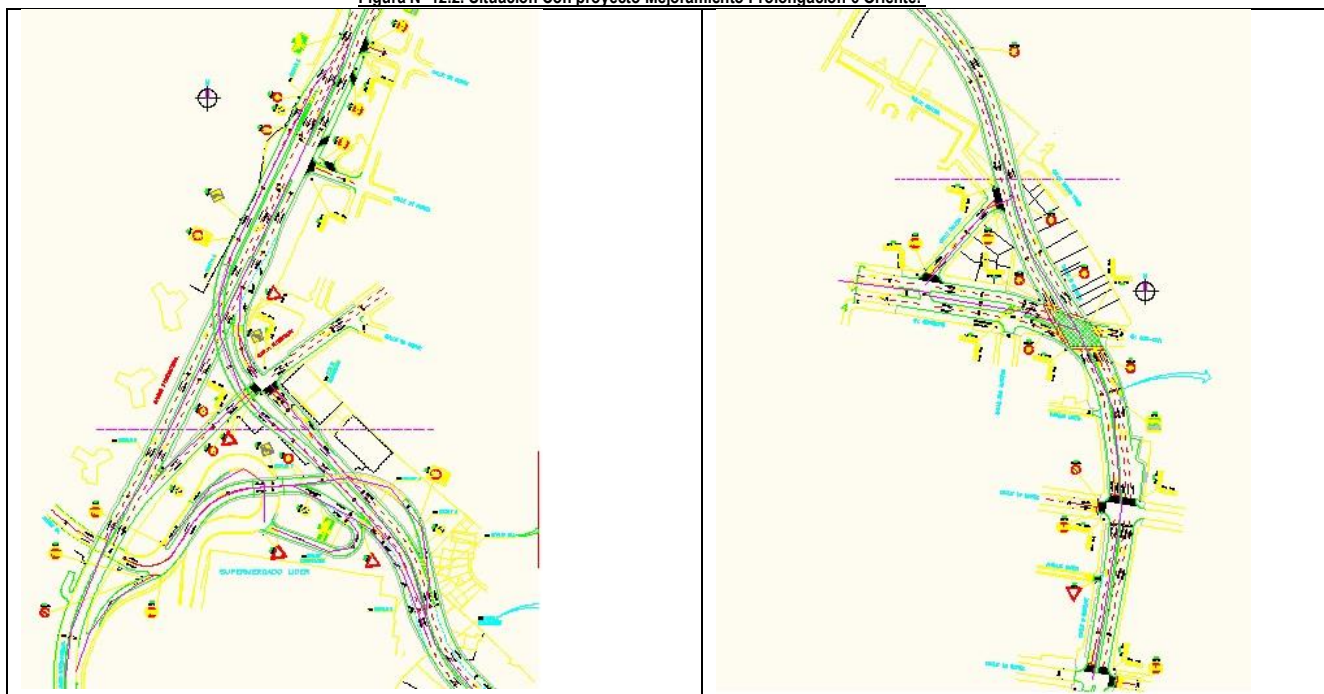
Por último, la situación base considera además los semáforos:

- Cruce 6 Oriente / Concón en Viña del Mar
- Semáforos del eje 6 y 5 Oriente, existentes hoy en día.
- Semáforo en Subida Alessandri / Calle Indico e Intersección calle Subida Quillota, los cuales se incluyeron producto que la situación base presentaba problemas de congestión en el área.

12.2.2 Modelación de la Situación con Proyecto

A partir de las redes de la Situación Base anteriores, se modeló el proyecto de Prolongación de 6 Oriente entre 11 Norte (5 Oriente) y el Camino Internacional (Av. Alessandri). Al respecto, se incluye archivo de señalización y demarcación enviados a SERVIU, del tramo 13 Norte – Subida Alessandri, denominado Señal y Demar 6 Oriente. dwg.

Figura N° 12.2. Situación Con proyecto Mejoramiento Prolongación 6 Oriente.



La modelación consideró el software de asignación SATURN para recoger el efecto de las reasignaciones en la red producto de la ejecución del proyecto y el software TRANSYT para optimización de redes de semáforos (repartos y desfases). La figura de la red de modelación SATURN, se incluye en archivo magnético denominado Saturn_6_Oriente.dwg.

12.2.3 Validación Año 2017 como segundo Corte Temporal

Para validar la modelación del segundo corte temporal, se analiza a continuación los periodos punta tarde y punta mañana, de manera de asegurar que no se estén considerando sobreestimaciones de beneficios entre la situación base y la situación con proyecto, en el segundo corte temporal 2017. En el siguiente cuadro, se presenta los resultados de las congestiones según las redes TRANSYT para la situación base y con proyecto:

CUADRO N° 12.5
Grados de Saturación Redes Transyt Situación Base y Proyecto. Periodo Punta Tarde

Red	Arcos	SATURN	Situación Base (P. tarde)		Proyecto (P. Tarde)		Dif Flujo	% Dif
			Flujo	Gsat (%)	Flujo	Gsat (%)		
2	1312	1036	150	102.5	47	36	103	68.7%
2	1331	1036	1815	99.1	1843	98.4	-28	-1.5%
2	1334	1036	712	99.1	712	98.4	0	0.0%
2	2630	1166	722	102.1	716	102	6	0.8%
2	2633	1166	325	102.1	325	102	0	0.0%
2	1821	1128	785	97.6	395	77.9	390	49.7%
2	1824	1128	13	97.6	13	77.9	0	0.0%
2	1811	1128	941	98	951	60.5	-10	-1.1%
2	1814	1128	468	98	468	60.5	0	0.0%
2	2641	1166	710	95.1	741	96.9	-31	-4.4%
2	2644	1166	44	95.1	44	96.9	0	0.0%
2	1231	1012	1659	95.9	1690	92	-31	-1.9%
2	1234	1012	712	95.9	712	92	0	0.0%
2	1341	1036	281	97	280	98.3	1	0.4%
2	1831	1128	1304	91.8	1513	80.6	-209	-16.0%
2	1834	1128	712	91.8	712	80.6	0	0.0%
2	1221	1012	738	93.9	634	95.3	104	14.1%
5	4911		1111	44.5	971	41.4	140	12.6%
5	4821		367	71.2	358	71.2	9	2.5%

CUADRO N°12.6
Grados de Saturación Redes Transyt Situación Base y Proyecto. Periodo Punta Mañana

Red	Arcos	SATURN	Situación Base (P. Mañana)		Proyecto (P. Mañana)		Dif Flujo	% Dif
			Flujo	Gsat (%)	Flujo	Gsat (%)		
2	1312	1036	205	82.5	99	63.5	106	51.7%
2	1331	1036	1061	77.4	1118	76	-57	-5.4%
2	1334	1036	697	77.4	697	76	0	0.0%
2	2630	1166	691	92.2	699	94	-8	-1.2%
2	2633	1166	305	92.2	305	94	0	0.0%
2	1821	1128	14	8.1	15	8.3	-1	-7.1%
2	1824	1128	13	8.1	13	8.3	0	0.0%
2	1811	1128	1499	78.3	1415	76	84	5.6%
2	1814	1128	567	78.3	567	76	0	0.0%
2	2641	1166	526	86.1	557	86.8	-31	-5.9%
2	2644	1166	42	86.1	42	86.8	0	0.0%
2	1231	1012	1062	59.2	1117	61.1	-55	-5.2%
2	1234	1012	697	59.2	697	61.1	0	0.0%
2	1341	1036	191	56.1	171	40.4	20	10.5%
2	1831	1128	1013	57	1043	58	-30	-3.0%
2	1834	1128	697	57	697	58	0	0.0%
2	1221	1012	274	73.5	288	77.4	-14	-5.1%
5	4911		2910	104.2	2883	103.3	27	0.9%
5	4821		581	105.5	582	105.6	-1	-0.2%

De los cuadros anteriores, se aprecia que los G Saturación y flujos, se mantienen entre la base y el proyecto, para los arcos con GSat > 95%, con excepción de algunos movimientos (arcos), pero donde las diferencias de flujos o el nivel de flujos, no es significativo. Ello indica que no se producen sobreestimaciones de beneficios del proyecto.

12.3 Estimación de Consumos y Beneficios

A partir de la información detallada de flujo y tiempo por arco extraídas de la modelación de la Situación Base y Con Proyecto, se obtuvieron los consumos de tiempo de viaje, consumo de combustible y costos de operación para cada uno de los tipos de vehículos considerados (vehículos livianos, taxibuses, buses interurbanos, taxicolectivos y camiones) para cada periodo y año de corte.

En los siguientes cuadros, se muestra el detalle de consumos para la Situación Base, para el vector de precios sociales de Mideplan 2020:

CUADRO N° 12.7 .Consumos de Recursos Situación Base, Periodo Punta Mañana, Corte temporal 2015.

	Tiempo (horas)			Combustible (litros)				Otros Costos Operación (K)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
Veh. Liv	1,719.42	869.01	2,588.43	3,836.74	670.38	401.33	4,908.45	50,886.12
Bus	3,824.13	1,217.41	5,041.54	1,323.77	140.03		1,463.80	5,452.41
txc	148.38	27.63	176.00	168.37	13.56		181.93	2,201.02
Bui	241.03	46.60	287.63	67.38	23.51		90.90	288.23
Cam	28.92	4.92	33.84	290.74	10.92		301.66	1,197.88
CamP	15.42	1.37	16.79	153.67	3.04		156.71	635.30
			8,144.22				7,103.45	60,660.96
	Tiempo (\$)			Combustible (\$)				Otros Costos Operación (\$)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
Veh. Liv	4,001,082.31	2,022,192.91	6,023,275.22	1,695,840.54	296,308.55	177,387.22	2,169,536.32	1,930,843.01
Bus	8,898,741.66	2,832,911.86	11,731,653.52	591,724.56	62,595.03		654,319.60	620,833.36
txc	345,271.18	64,283.96	409,555.15	75,260.72	6,061.99		81,322.70	83,516.33
Bui	560,872.44	108,446.39	669,318.83	30,120.64	10,510.87		40,631.50	32,819.16
Cam	266,966.55	45,396.01	312,362.55	129,378.83	4,858.27		134,237.10	136,395.65
CamP	142,312.70	12,630.14	154,942.84	68,690.77	1,357.75		70,048.52	72,338.28
			19,301,108.11				3,150,095.74	2,876,745.79
	Tiempo (\$)			Combustible (\$)				Otros Costos Operación (\$)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
	14,215,246.84	5,085,861.27	19,301,108.11	2,591,016.06	381,692.46	177,387.22	3,150,095.74	2,876,745.79
							TOTAL	25,327,950

Nota: Elaboración propia. Ver detalles en archivo consumo_base_pm_15.xls

CUADRO N° 12.8 .Consumos de Recursos Situación Base, Periodo Fuera Punta, Corte temporal 2015.

	Tiempo (horas)			Combustible (litros)				Otros Costos Operación (K)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
Veh. Liv	1,209.46	350.36	1,559.82	2,711.07	270.28	328.68	3,310.02	35,925
Bus	3,582.20	639.40	4,221.60	1,238.03	73.55		1,311.58	5,091.44
txc	145.32	25.22	170.53	161.95	12.38		174.33	2,105.98
Bui	184.65	31.99	216.64	51.43	17.71		69.13	219.64
Cam	40.23	5.38	45.61	403.63	11.94		415.57	1,662.74
CamP	20.96	1.08	22.05	210.14	2.41		212.54	870.49
			6,236.25				5,493.18	45,875.31
	Tiempo (\$)			Combustible (\$)				Otros Costos Operación (\$)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
Veh. Liv	2,814,413.37	815,291.12	3,629,704.48	1,198,291.61	119,463.25	145,275.31	1,463,030.17	1,363,153.58
Bus	8,335,780.01	1,487,881.35	9,823,661.36	553,399.52	32,875.71		586,275.23	579,732.29
txc	338,151.58	58,676.60	396,828.18	72,391.10	5,533.21		77,924.31	79,909.98
Bui	429,672.17	74,438.68	504,110.85	22,988.12	7,914.90		30,903.02	25,008.54
Cam	371,371.46	49,653.65	421,025.12	179,615.37	5,313.93		184,929.30	189,325.83
CamP	193,502.01	10,012.45	203,514.45	93,930.42	1,076.35		95,006.77	99,117.86
			14,978,844.44				2,438,068.80	2,336,248.08
	Tiempo (\$)			Combustible (\$)				Otros Costos Operación (\$)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
	#####	2,495,953.85	14,978,844.44	2,120,616.15	172,177.34	145,275.31	2,438,068.80	2,336,248.08
							TOTAL	19,753,161

Nota: Elaboración propia. Ver detalles en archivo consumo_base_fp_15.xls

CUADRO N° 12.9 .Consumos de Recursos Situación Base, Período Punta tarde, Corte temporal 2015.

	Tiempo (horas)			Combustible (litros)				Otros Costos Operación (K)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
Veh. Liv	1.629,08	464,24	2.093,32	3.666,67	358,13	513,80	4.538,60	48.739,07
Bus	3.536,35	582,89	4.119,24	1.231,60	67,05		1.298,65	5.080,56
txc	142,66	27,46	170,12	160,85	13,48		174,34	2.105,98
Bui	187,80	37,75	225,55	52,88	18,52		71,41	226,86
Cam	23,64	3,73	27,38	235,47	8,28		243,76	968,81
CamP	14,14	0,77	14,91	139,17	1,71		140,88	574,53
			6.650,52				6.467,62	57.695,80
	Tiempo (\$)			Combustible (\$)				Otros Costos Operación (\$)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
Veh. Liv	3.790.869,12	1.080.291,99	4.871.161,11	1.620.665,96	158.293,38	227.100,47	2.006.059,82	1.849.374,65
Bus	8.229.085,72	1.356.392,38	9.585.478,10	550.525,88	29.970,37		580.496,25	578.493,10
txc	331.964,69	63.910,80	395.875,49	71.901,86	6.026,80		77.928,66	79.909,98
Bui	437.009,82	87.835,31	524.845,14	23.639,18	8.280,08		31.919,26	25.831,44
Cam	218.258,94	34.445,07	252.704,01	104.784,83	3.686,30		108.471,13	110.312,23
CamP	130.520,84	7.105,35	137.626,19	62.208,84	763,83		62.972,67	65.417,84
			15.767.690,04				2.867.847,80	2.709.339,25
	Tiempo			Combustible				Otros Costos Operación (\$)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
	13.137.709,13	2.629.980,91	15.767.690,04	2.433.726,56	207.020,77	227.100,47	2.867.847,80	2.709.339,25
							TOTAL	21.344,877

Nota: Elaboración propia. Ver detalles en archivo consumo_base_pt_15.xls

CUADRO N° 12.10 .Consumos de Recursos Situación Base, Período Punta mañana, Corte temporal 2017.

	Tiempo (horas)			Combustible (litros)				Otros Costos Operación (K)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
Veh. Liv	1.788,62	981,14	2.769,76	3.988,40	756,88	409,31	5.154,59	52.894,00
Bus	3.927,91	1.362,74	5.290,65	1.360,49	156,75		1.517,24	5.604,06
txc	148,38	31,08	179,45	168,37	15,26		183,62	2.201,02
Bui	246,76	54,75	301,51	68,96	24,10		93,06	294,92
Cam	29,73	5,64	35,37	298,70	12,52		311,22	1.230,39
CamP	16,72	1,63	18,35	166,91	3,63		170,53	690,42
			8.595,10				7.430,27	62.914,81
	Tiempo (\$)			Combustible (\$)				Otros Costos Operación (\$)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
Veh. Liv	4.162.120,41	2.283.111,16	6.445.231,57	1.762.873,16	334.540,47	180.913,34	2.278.326,96	2.007.030,82
Bus	9.140.256,23	3.171.097,48	12.311.353,71	608.141,03	70.067,46		678.208,49	638.101,30
txc	345.271,18	72.314,52	417.585,70	75.260,72	6.819,27		82.079,99	83.516,33
Bui	574.211,35	127.404,65	701.616,00	30.824,90	10.772,84		41.597,74	33.581,03
Cam	274.459,25	52.073,49	326.532,74	132.920,88	5.572,90		138.493,77	140.097,60
CamP	154.304,44	15.075,11	169.379,55	74.607,82	1.620,59		76.228,41	78.613,90
			20.371.699,26				3.294.935,37	2.980.940,97
	Tiempo			Combustible				Otros Costos Operación (\$)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
	14.650.622,86	5.721.076,41	20.371.699,26	2.684.628,51	429.393,53	180.913,34	3.294.935,37	2.980.940,97
							TOTAL	26.647,576

Nota: Elaboración propia. Ver detalles en archivo consumo_base_pm_17.xls

CUADRO N° 12.11 .Consumos de Recursos Situación Base, Período Fuera de Punta, Corte temporal 2017.

	Tiempo (horas)			Combustible (litros)				Otros Costos Operación (Km)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
Veh. Liv	1,255.89	427.95	1,683.85	2,857.36	330.13	347.08	3,534.58	37,365.29
Bus	3,648.38	830.03	4,478.40	1,261.95	95.47		1,357.43	5,190.35
txc	145.32	29.52	174.84	161.95	14.49		176.44	2,105.98
Bui	194.68	44.96	239.64	54.22	18.67		72.89	231.57
Cam	42.71	6.75	49.45	428.14	14.98		443.12	1,763.94
CamP	22.56	1.46	24.02	226.24	3.25		229.49	937.50
			6,650.20				5,813.94	47,594.62
	Tiempo (\$)			Combustible (\$)				Otros Costos Operación (\$)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
Veh. Liv	2,922,463.84	995,843.92	3,918,307.76	1,262,952.12	145,919.35	153,411.49	1,562,282.96	1,417,803.37
Bus	8,489,772.43	1,931,470.67	10,421,243.10	564,092.55	42,677.10		606,769.65	590,994.47
txc	338,151.58	68,692.90	406,844.49	72,391.10	6,477.75		78,868.85	79,909.98
Bui	453,010.71	104,628.25	557,638.96	24,237.47	8,343.59		32,581.06	26,367.40
Cam	394,236.65	62,271.12	456,507.77	190,523.43	6,664.24		197,187.68	200,849.33
CamP	208,219.43	13,504.77	221,724.20	101,131.36	1,451.77		102,583.14	106,747.78
			15,982,266.27				2,580,273.34	2,422,672.33
	Tiempo			Combustible				Otros Costos Operación (\$)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
	12,805,854.64	3,176,411.63	15,982,266.27	2,215,328.04	211,533.81	153,411.49	2,580,273.34	2,422,672.33
							TOTAL	20,985,212

Nota: Elaboración propia. Ver detalle en archivo consumo_base_fp_17.xls

CUADRO N° 12.12 .Consumos de Recursos Situación Base, Período Punta tarde, Corte temporal 2017.

	Tiempo (horas)			Combustible (litros)				Otros Costos Operación (Km)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
Veh. Liv	1,697.51	500.07	2,197.58	3,815.68	385.77	551.66	4,753.11	50,697.91
Bus	3,612.28	665.82	4,278.10	1,259.43	76.59		1,336.02	5,196.23
txc	142.66	30.18	172.84	160.85	14.82		175.67	2,105.98
Bui	197.62	44.31	241.93	55.66	19.48		75.15	238.80
Cam	24.06	4.04	28.10	239.45	8.96		248.41	984.96
CamP	14.79	0.81	15.60	145.72	1.80		147.52	601.91
			6,934.15				6,735.88	59,825.77
	Tiempo (\$)			Combustible (\$)				Otros Costos Operación (\$)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
Veh. Liv	3,950,111.24	1,163,663.13	5,113,774.37	1,686,530.49	170,509.62	243,835.27	2,100,875.38	1,923,701.52
Bus	8,405,773.23	1,549,360.60	9,955,133.83	562,965.28	34,234.13		597,199.42	591,663.88
txc	331,964.69	70,229.59	402,194.27	71,901.86	6,622.66		78,524.52	79,909.98
Bui	459,868.44	103,109.18	562,977.62	24,881.83	8,708.78		33,590.60	27,190.29
Cam	222,120.96	37,260.42	259,381.38	106,555.06	3,987.60		110,542.66	112,151.02
CamP	136,495.17	7,503.30	143,998.47	65,135.51	806.61		65,942.12	68,536.01
			16,437,459.96				2,986,674.69	2,803,152.70
	Tiempo			Combustible				Otros Costos Operación (\$)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
	13,506,333.73	2,931,126.22	16,437,459.96	2,517,970.03	224,869.40	243,835.27	2,986,674.69	2,803,152.70
							TOTAL	22,227,287

Nota: Elaboración propia. Ver detalles en archivo consumo_base_pt_17.xls

En los siguientes cuadros, se muestra el detalle de consumos para la Situación con Proyecto Prolongación 6 Oriente, para el vector de precios sociales de Mideplan 2018:

CUADRO N° 12.3 .Consumos de Recursos Situación con Proyecto, Periodo Punta Mañana, Corte temporal 2015.

	Tiempo (horas)			Combustible (litros)				Otros Costos Operación (Km)	
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total	
Veh. Liv	1,697.29	824.59	2,521.88	3,837.67	636.11	417.66	4,891.45	51,078.10	
Bus	3,762.91	1,252.33	5,015.23	1,308.45	144.05		1,452.50	5,399.72	
txc	147.29	25.58	172.87	166.77	12.56		179.33	2,179.39	
Bui	236.02	41.04	277.06	65.79	24.44		90.23	281.29	
Cam	28.74	4.80	33.53	288.87	10.65		299.52	1,190.59	
CamP	15.38	1.30	16.68	153.19	2.89		156.08	633.30	
			8,037.26				7,069.09	60,762.39	
	Tiempo (\$)			Combustible (\$)				Otros Costos Operación (\$)	
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total	
Veh. Liv	3,949,591.82	1,918,828.24	5,868,420.06	1,696,250.71	281,162.70	184,606.08	2,162,019.49	1,938,127.82	
Bus	8,756,280.79	2,914,162.60	11,670,443.39	584,876.77	64,390.32		649,267.09	614,833.96	
txc	342,734.18	59,529.55	402,263.73	74,545.45	5,613.64		80,159.09	82,695.71	
Bui	549,222.53	95,502.97	644,725.50	29,408.47	10,923.68		40,332.15	32,029.06	
Cam	265,257.58	44,285.38	309,542.96	128,545.94	4,739.41		133,285.35	135,565.24	
CamP	141,965.15	11,996.73	153,961.88	68,475.88	1,289.66		69,765.54	72,109.75	
			19,049,357.52				3,134,828.72	2,875,361.53	
	Tiempo			Combustible				Otros Costos Operación (\$)	
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total	
	14,005,052.06	5,044,305.46	19,049,357.52	2,582,103.22	368,119.41	184,606.08	3,134,828.72	2,875,361.53	
							TOTAL	25,059,548	

Nota: Elaboración propia. Ver detalles en archivo consumo_proyecto_pm_15.xls

CUADRO N° 12.14 .Consumos de Recursos Situación con Proyecto, Periodo Fuera de Punta, Corte temporal 2015.

	Tiempo (horas)			Combustible (litros)				Otros Costos Operación (Km)	
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total	
Veh. Liv	1,189.82	348.99	1,538.81	2,707.45	269.22	341.68	3,318.36	35,989.71	
Bus	3,522.57	637.16	4,159.73	1,223.40	73.29		1,296.69	5,041.77	
txc	144.37	22.04	166.41	160.60	10.82		171.42	2,087.89	
Bui	180.73	30.68	211.41	50.21	18.43		68.64	214.35	
Cam	39.93	5.80	45.73	400.61	12.87		413.48	1,650.99	
CamP	20.88	1.13	22.01	209.10	2.51		211.61	866.09	
			6,144.10				5,480.20	45,850.79	
	Tiempo (\$)			Combustible (\$)				Otros Costos Operación (\$)	
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total	
Veh. Liv	2,768,709.65	812,105.98	3,580,815.63	1,196,693.90	118,996.53	151,023.46	1,466,713.90	1,365,607.94	
Bus	8,197,016.36	1,482,674.78	9,679,691.14	546,858.55	32,760.66		579,619.21	574,076.53	
txc	335,943.07	51,285.51	387,228.59	71,788.01	4,836.23		76,624.24	79,223.68	
Bui	420,554.21	71,390.31	491,944.53	22,442.08	8,240.39		30,682.47	24,406.32	
Cam	368,603.13	53,517.49	422,120.62	178,273.27	5,727.43		184,000.70	187,988.73	
CamP	192,767.99	10,431.47	203,199.46	93,467.52	1,121.39		94,588.91	98,616.06	
			14,764,999.94				2,432,229.44	2,329,919.26	
	Tiempo			Combustible				Otros Costos Operación (\$)	
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total	
	12,283,594.41	2,481,405.54	14,764,999.94	2,109,523.33	171,682.64	151,023.46	2,432,229.44	2,329,919.26	
							TOTAL	19,527,149	

Nota: Elaboración propia. Ver detalles en archivo consumo_proyecto_fp_15.xls

CUADRO N° 12.15 .Consumos de Recursos Situación con Proyecto, Periodo Punta Tarde, Corte temporal 2015.

	Tiempo (horas)			Combustible (litros)				Otros Costos Operación (Km)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
Veh. Liv	1,609.00	445.44	2,054.44	3,646.67	343.63	521.27	4,511.56	48,521.12
Bus	3,476.77	574.95	4,051.72	1,216.86	66.13		1,282.99	5,030.14
txc	141.72	25.57	167.29	159.51	12.55		172.06	2,087.89
Bui	184.16	31.16	215.32	51.71	19.36		71.07	221.76
Cam	23.53	3.49	27.02	234.32	7.74		242.06	964.25
CamP	14.12	0.73	14.84	138.90	1.62		140.51	573.41
			6,530.64				6,420.26	57,398.56
	Tiempo (\$)			Combustible (\$)				Otros Costos Operación (\$)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
Veh. Liv	3,744,153.07	1,036,539.96	4,780,693.03	1,611,826.16	151,882.47	230,400.47	1,994,109.11	1,841,104.51
Bus	8,090,444.96	1,337,918.30	9,428,363.26	543,935.65	29,562.18		573,497.83	572,752.18
txc	329,784.03	59,499.36	389,283.40	71,300.81	5,610.80		76,911.61	79,223.68
Bui	428,529.45	72,512.86	501,042.31	23,116.25	8,653.20		31,769.46	25,250.50
Cam	217,251.20	32,181.59	249,432.79	104,271.65	3,444.07		107,715.72	109,793.12
CamP	130,306.28	6,720.82	137,027.11	62,087.29	722.49		62,809.78	65,291.34
			15,485,841.89				2,846,813.50	2,693,415.33
	Tiempo			Combustible				Otros Costos Operación (\$)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
	12,940,469.00	2,545,372.89	15,485,841.89	2,416,537.82	199,875.21	230,400.47	2,846,813.50	2,693,415.33
							TOTAL	21,026,071

Nota: Elaboración propia. Ver detalles en archivo consumo_proyecto_pt_15.xls

CUADRO N° 12.16 .Consumos de Recursos Situación con Proyecto, Periodo Punta Mañana, Corte temporal 2017.

	Tiempo (horas)			Combustible (litros)				Otros Costos Operación (Km)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
Veh. Liv	1,766.15	971.46	2,737.61	3,984.52	749.41	424.74	5,158.67	53,017.03
Bus	3,864.73	1,361.20	5,225.93	1,344.64	156.57		1,501.21	5,549.46
txc	147.29	28.26	175.54	166.77	13.87		180.64	2,179.39
Bui	241.27	46.25	287.52	67.22	24.97		92.19	287.35
Cam	29.54	5.72	35.26	296.81	12.69		309.50	1,223.06
CamP	16.68	1.60	18.27	166.38	3.55		169.93	688.22
			8,480.14				7,412.15	62,944.51
	Tiempo (\$)			Combustible (\$)				Otros Costos Operación (\$)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
Veh. Liv	4,109,831.07	2,260,588.09	6,370,419.15	1,761,155.89	331,240.20	187,734.39	2,280,130.48	2,011,699.29
Bus	8,993,220.52	3,167,521.56	12,160,742.08	601,054.05	69,988.45		671,042.51	631,884.10
txc	342,734.18	65,757.33	408,491.51	74,545.45	6,200.92		80,746.37	82,695.71
Bui	561,442.66	107,613.33	669,055.98	30,047.16	11,161.84		41,209.00	32,718.39
Cam	272,722.43	52,776.50	325,498.93	132,080.67	5,648.13		137,728.80	139,262.52
CamP	153,931.81	14,753.81	168,685.62	74,373.48	1,586.05		75,959.53	78,363.62
			20,102,893.28				3,286,816.70	2,976,623.63
	Tiempo			Combustible				Otros Costos Operación (\$)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
	14,433,882.67	5,669,010.61	20,102,893.28	2,673,256.72	425,825.60	187,734.39	3,286,816.70	2,976,623.63
							TOTAL	26,366,334

Nota: Elaboración propia. Ver detalles en archivo consumo_proyecto_pm_17.xls

CUADRO N° 12.17 .Consumos de Recursos Situación con Proyecto, Periodo Fuera de Punta, Corte temporal 2017.

	Tiempo (horas)			Combustible (litros)				Otros Costos Operación (Km)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
Veh. Liv	1,236.25	411.66	1,647.91	2,812.20	317.57	417.66	3,547.42	37,375.50
Bus	3,586.92	793.32	4,380.24	1,246.84	91.25		1,338.09	5,138.98
txc	144.37	23.14	167.51	160.60	11.36		171.96	2,087.89
Bui	190.54	34.53	225.07	52.93	19.43		72.36	225.98
Cam	42.40	6.53	48.93	425.04	14.50		439.54	1,751.85
CamP	22.47	1.31	23.79	225.14	2.92		228.06	932.79
			6,493.44				5,797.43	47,512.99
	Tiempo (\$)			Combustible (\$)				Otros Costos Operación (\$)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
Veh. Liv	2,876,760.00	957,929.84	3,834,689.83	1,242,991.37	140,363.86	184,606.08	1,567,961.31	1,418,190.72
Bus	8,346,753.10	1,846,058.62	10,192,811.72	557,336.88	40,789.87		598,126.75	585,145.83
txc	335,943.07	53,842.45	389,785.53	71,788.01	5,077.35		76,865.36	79,223.68
Bui	443,380.07	80,356.80	523,736.87	23,660.51	8,684.96		32,345.47	25,731.01
Cam	391,396.52	60,297.19	451,693.70	189,143.18	6,452.99		195,596.17	199,473.29
CamP	207,442.79	12,124.76	219,567.55	100,637.26	1,303.42		101,940.68	106,211.25
			15,612,285.21				2,572,835.74	2,413,975.78
	Tiempo			Combustible				Otros Costos Operación (\$)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
	12,601,675.55	3,010,609.66	15,612,285.21	2,185,557.21	202,672.45	184,606.08	2,572,835.74	2,413,975.78
							TOTAL	20,599,097

Nota: Elaboración propia. Ver detalles en archivo consumo_proyecto_fp_17.xls

CUADRO N° 12.18 .Consumos de Recursos Situación con Proyecto, Periodo Punta Tarde, Corte temporal 2017.

	Tiempo (horas)			Combustible (litros)				Otros Costos Operación (Km)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
Veh. Liv	1,676.52	484.83	2,161.35	3,800.53	374.01	537.03	4,711.57	50,579.81
Bus	3,550.57	654.37	4,204.94	1,244.16	75.27		1,319.43	5,144.00
txc	141.72	31.30	173.02	159.51	15.36		174.88	2,087.97
Bui	193.77	34.47	228.24	54.43	20.36		74.80	233.45
Cam	23.95	3.78	27.73	238.30	8.39		246.69	980.40
CamP	14.77	0.78	15.54	145.45	1.73		147.18	600.80
			6,810.83				6,674.54	59,626.43
	Tiempo (\$)			Combustible (\$)				Otros Costos Operación (\$)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
Veh. Liv	3,901,265.89	1,128,194.91	5,029,460.80	1,679,835.58	165,312.52	237,366.24	2,082,514.34	1,919,220.53
Bus	8,262,182.72	1,522,720.15	9,784,902.88	556,138.56	33,645.49		589,784.05	585,717.05
txc	329,786.60	72,827.45	402,614.05	71,302.78	6,867.64		78,170.42	79,226.89
Bui	450,901.87	80,220.07	531,121.94	24,332.29	9,101.74		33,434.03	26,581.46
Cam	221,113.22	34,894.21	256,007.43	106,041.88	3,734.37		109,776.25	111,631.91
CamP	136,305.84	7,174.20	143,480.04	65,016.91	771.23		65,788.14	68,409.05
			16,147,587.13				2,959,467.23	2,790,786.90
	Tiempo			Combustible				Otros Costos Operación (\$)
	Movimiento	Ralenti	Total	Movimiento	Ralenti	Detenciones	Total	Total
	13,301,556.15	2,846,030.99	16,147,587.13	2,502,668.00	219,432.99	237,366.24	2,959,467.23	2,790,786.90
							TOTAL	21,897,841

Nota: Elaboración propia. Ver detalles en archivo consumo_proyecto_pt_17.xls

El resumen de los consumos por tiempo de viaje, combustible y otros costos de operación anual, es el siguiente, considerando el vector de precios sociales de MIDEPLAN del año 2020:

CUADRO N°12.19
Consumos de Recursos por Período, Corte temporal 2015.

Situación	Base				Proyecto Prolongación 6 Oriente			
	Tiempo	Combustible	O.C.O	Total	Tiempo	Combustible	O.C.O	Total
PM	\$ 19,301,108	\$ 3,150,096	\$ 2,876,746	\$ 25,327,950	\$ 19,049,358	\$ 3,134,829	\$ 2,875,362	\$ 25,059,548
FP	\$ 14,978,844	\$ 2,438,069	\$ 2,336,248	\$ 19,753,161	\$ 14,765,000	\$ 2,432,229	\$ 2,329,919	\$ 19,527,149
PT	\$ 15,767,690	\$ 2,867,848	\$ 2,709,339	\$ 21,344,877	\$ 15,485,842	\$ 2,846,813	\$ 2,693,415	\$ 21,026,071

Fuente: Archivo Evaluacion_Prolongacion 6 Oriente. xls, Hoja PROL-60

CUADRO N° 12.20
Consumos de Recursos por Período, Corte temporal 2017.

Situación	Base				Proyecto Prolongación 6 Oriente			
	Tiempo	Combustible	O.C.O	Total	Tiempo	Combustible	O.C.O	Total
PM	\$ 20,371,699	\$ 3,294,935	\$ 2,980,941	\$ 26,647,576	\$ 20,102,893	\$ 3,286,817	\$ 2,976,624	\$ 26,366,334
FP	\$ 15,982,266	\$ 2,580,273	\$ 2,422,672	\$ 20,985,212	\$ 15,612,285	\$ 2,572,836	\$ 2,413,976	\$ 20,599,097
PT	\$ 16,437,460	\$ 2,986,675	\$ 2,803,153	\$ 22,227,287	\$ 16,147,587	\$ 2,959,467	\$ 2,790,787	\$ 21,897,841

Fuente: Archivo Evaluacion_Prolongacion 6 Oriente. xls, Hoja PROL-60

Como se aprecia de los cuadros anteriores, no existen muchas diferencias entre los consumos de ambos cortes temporales, lo cual se explica por la poca diferencia entre años de corte (2015 vs 2017) y que no se producen sobreestimaciones de consumos.

12.4 Datos Utilizados para Consumos y Beneficios Totales

Las tablas anteriores de consumos y se construyeron con los datos de precios sociales 2018 de MIDEPLAN, considerando los siguientes los valores de horas al año por período y tasas de ocupación por tipo de vehículo (Fuente: Mejoramiento Av. Alessandri entre 15 Norte y Rotonda Santa Julia):

CUADRO N° 12.21
Tasas de Ocupación por tipo de Vehículo y Período Corte 2015 y 2017

Tipo Vehículo	Punta Mañana	Fuera Punta	Punta Tarde
Vehículo Liviano	1.40	1.50	1.60
Taxi Colectivo	2.20	1.80	3.60
Bus Urbano	19.30	20.70	27.80
Taxibus	17.40	14.00	22.50
Bus Interurbano	28.80	25.60	22.00
Camión	1.00	1.00	1.00

Para el corte 2017, se consideró las tasas de crecimiento obtenidas a partir del estudio “Mejoramiento Av. Alessandri entre 15 Norte y Rotonda Santa Julia”, comparando los cortes temporales utilizados en la modelación (2010 y 2015), tanto para vehículos privados (matrices de viajes) como para rutas fijas. El resumen de las tasas se indica en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 12.22
Tasas de Crecimiento por tipo de Vehículo Corte 2015 y 2017. Rutas Fijas

Tipo Vehículo	Tasa Crecimiento anual (%)
Bus-Taxibus	1,93
Txc	0
Bus-Taxibus Interurbano	1,93
Camiones Livianos	1,09
Camiones Pesados	5,45

Fuente: Elaboración propia en base a información de redes de modelación Subida Alessandri. Ver detalles en archivo Rutas Fijas Base.xls

CUADRO N° 12.23
Tasas de Crecimiento por tipo de Vehículo y Periodo

Periodo	Tasa Crecimiento anual (%)
Punta Mañana, P1	1,93
Periodo Fuera de Punta, P2	1,87
Periodo Punta Tarde, P3	1,93

Fuente: Elaboración propia en base a información de redes de modelación Subida Alessandri. Ver detalles en archivo Matrices Viajes Prolongación 6 Oriente.xls, Hojas factores_pm, factores_fp, factores_pt

La extensión de los periodos de modelación se obtiene del mismo estudio “Mejoramiento Av. Alessandri entre 15 Norte y Rotonda Santa Julia” y que se presenta en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 12.24
Extensión de Horas al año por periodo modelado

Periodo	Horas al Año
Punta Mañana	260
Fuera de Punta	3224
Punta Tarde y Mediodía	2028
Total	5512

12.5 Beneficios Totales

A partir de la información de los cuadros anteriores, se calcularon los beneficios por ahorros de tiempo de viaje, combustible y costos operacionales asociados al transporte privado, taxicolectivos, taxibuses y camiones. Para mayor detalle ver archivos consumos_base, consumo_proyecto y evaluación prolongación 6 oriente.xls. El resumen de esta información se presenta en los siguientes cuadros:

CUADRO N°12.25
Beneficios Totales Anuales (MMS/Año). Corte 2015

Situación	Tiempo	Combustible	O.C.O	Total
PM	\$ 65.46	\$ 3.97	\$ 0.36	\$ 69.78
FP	\$ 689.43	\$ 18.83	\$ 20.40	\$ 728.66
PT	\$ 571.59	\$ 42.66	\$ 32.29	\$ 646.54
Total	\$ 1,326.48	\$ 65.45	\$ 53.06	\$ 1,444.99

Nota: Ver detalles de cálculo en archivo Evaluacion_Prolongacion_6Oriente.xls

CUADRO N°12.26
Beneficios Totales Anuales (MMS/Año). Corte 2017

Situación	Tiempo	Combustible	O.C.O	Total
PM	\$ 69.89	\$ 2.11	\$ 1.12	\$ 73.12
FP	\$ 1,192.82	\$ 23.98	\$ 28.04	\$ 1,244.84
PT	\$ 587.86	\$ 55.18	\$ 25.08	\$ 668.12
Total	\$ 1,850.57	\$ 81.27	\$ 54.24	\$ 1,986.08

Nota: Ver detalles de cálculo en archivo Evaluacion_Prolongacion_6Oriente.xls

12.6 Evaluación Económica Definitiva

Para el cálculo del indicador de rentabilidad del proyecto se utilizaron los beneficios anteriormente obtenidos para el proyecto y sus costos de inversión. Como primer año de funcionamiento del proyecto se consideró el año 2021, donde se asume el total de la inversión culminada al año 2020.

Para obtener los beneficios entre los años 2018 y 2027, se extrapola asumiendo una tasa de crecimiento equivalente a la mitad de la obtenida entre los años 2015 y 2017 modelados, de acuerdo con la metodología establecida por MIDESO.

En el cuadro siguiente se presentan los indicadores de rentabilidad finalmente obtenidos en la evaluación del proyecto Prolongación 6 Oriente

Finalmente, los indicadores de rentabilidad, son los siguientes:

CUADRO N° 12.27. Corriente de Beneficios (\$ 2019)

Año	Inversión	Tiempo	Combustible	O.C.O	Total
2020	16,531,035,000				-16,531,035,000
2021		2,374,663,354	97,079,735	55,418,338	2,527,161,428
2022		2,505,686,542	101,033,066	55,713,413	2,662,433,021
2023		2,636,709,730	104,986,396	56,008,489	2,797,704,615
2024		2,767,732,918	108,939,726	56,303,564	2,932,976,208
2025		2,898,756,106	112,893,056	56,598,639	3,068,247,802
2026		3,029,779,295	116,846,387	56,893,714	3,203,519,395
2027		3,160,802,483	120,799,717	57,188,789	3,338,790,989
2028		3,160,802,483	120,799,717	57,188,789	3,338,790,989
2029		3,160,802,483	120,799,717	57,188,789	3,338,790,989
2030		3,160,802,483	120,799,717	57,188,789	3,338,790,989
2031		3,160,802,483	120,799,717	57,188,789	3,338,790,989
2032		3,160,802,483	120,799,717	57,188,789	3,338,790,989
2033		3,160,802,483	120,799,717	57,188,789	3,338,790,989
2034		3,160,802,483	120,799,717	57,188,789	3,338,790,989
2035		3,160,802,483	120,799,717	57,188,789	3,338,790,989
2036		3,160,802,483	120,799,717	57,188,789	3,338,790,989
2037		3,160,802,483	120,799,717	57,188,789	3,338,790,989
2038		3,160,802,483	120,799,717	57,188,789	3,338,790,989
2039		3,160,802,483	120,799,717	57,188,789	3,338,790,989
2040	9,482,230,000	3,160,802,483	120,799,717	57,188,789	12,821,020,989
VAN (MM\$)					22,280
TIR					17.79%
TRI					15.29%
VAN 1 (MM\$)					1,448.40

Fuente: Elaboración propia. Ver detalles en archivo Evaluacion Prolongacion 6 Oriente, Hoja PROL-6O-act

A continuación, se presenta un análisis de sensibilidad del proyecto:

CUADRO N° 12.28. Análisis de Sensibilidad

Escenarios	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Costo Global de Inversión	0.6	0.8	1.2	1.4	1	1	1	1	1	1
Expropiaciones	1	1	1	1	0.75	1.25	1	1	1	1
tiempo	1	1	1	1	1	1	0.8	1.2	1	1
Combustible	1	1	1	1	1	1	1	1	0.8	1.2
Escenarios	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2020	-9,919	-13,225	-19,837	-23,143	-14,420	-18,642	-16,531	-16,531	-16,531	-16,531
2021	2,527	2,527	2,527	2,527	2,527	2,527	2,052	3,002	2,508	2,546.6
2022	2,662	2,662	2,662	2,662	2,662	2,662	2,161	3,164	2,642	2,683
2023	2,798	2,798	2,798	2,798	2,798	2,798	2,270	3,325	2,777	2,819
2024	2,933	2,933	2,933	2,933	2,933	2,933	2,379	3,487	2,911	2,955
2025	3,068	3,068	3,068	3,068	3,068	3,068	2,488	3,648	3,046	3,091
2026	3,204	3,204	3,204	3,204	3,204	3,204	2,598	3,809	3,180	3,227
2027	3,339	3,339	3,339	3,339	3,339	3,339	2,707	3,971	3,315	3,363
2028	3,339	3,339	3,339	3,339	3,339	3,339	2,707	3,971	3,315	3,363
2029	3,339	3,339	3,339	3,339	3,339	3,339	2,707	3,971	3,315	3,363
2030	3,339	3,339	3,339	3,339	3,339	3,339	2,707	3,971	3,315	3,363
2031	3,339	3,339	3,339	3,339	3,339	3,339	2,707	3,971	3,315	3,363
2032	3,339	3,339	3,339	3,339	3,339	3,339	2,707	3,971	3,315	3,363
2033	3,339	3,339	3,339	3,339	3,339	3,339	2,707	3,971	3,315	3,363
2034	3,339	3,339	3,339	3,339	3,339	3,339	2,707	3,971	3,315	3,363
2035	3,339	3,339	3,339	3,339	3,339	3,339	2,707	3,971	3,315	3,363
2036	3,339	3,339	3,339	3,339	3,339	3,339	2,707	3,971	3,315	3,363
2037	3,339	3,339	3,339	3,339	3,339	3,339	2,707	3,971	3,315	3,363
2038	3,339	3,339	3,339	3,339	3,339	3,339	2,707	3,971	3,315	3,363
2039	3,339	3,339	3,339	3,339	3,339	3,339	2,707	3,971	3,315	3,363
2040	9,028	10,925	19,896	3,451	12,821	12,821	12,189	13,453	12,797	12,845
VAN (MM\$)	27710.1	24995.2	21180.0	12746.2	24391.0	20169.6	15502.3	29058.3	22017.5	22543.2
TIR	29.05%	22.11%	15.06%	11.79%	20.38%	15.72%	14.40%	21.06%	17.66%	17.92%
TRI	25.48%	19.11%	12.74%	10.92%	17.52%	13.56%	12.41%	18.16%	15.17%	15.40%

Fuente: Elaboración propia. Ver detalles en archivo Evaluación Prolongación 6 Oriente, Hoja Sensibilidad-P60

Como se aprecia de los cuadros N°12.27 y 12.28 anteriores, el proyecto es socialmente rentable (TIR>6%) y su año de inversión óptimo corresponde al año 2020 (TRI > 6%). Además, del cuadro 12.28, se ha considerado los siguientes análisis de sensibilidad:

- Diminuciones y aumentos del costos global de inversión (desde un 60 a un 140%)
- Aumento y disminución de un 25% en costo de expropiaciones
- Disminución y aumento en un 20% de los beneficios del proyecto (tiempo y combustible).

Del análisis de sensibilidad, se aprecia que siempre se logra rentabilidad, en todos los escenarios analizados.

13 CONCLUSIONES

El proyecto es socialmente rentable para una inversión privada de **MM\$ 17.655,0** (\$ Dic 2019), con una TIR de 17,79%. El análisis de sensibilidad indica que el proyecto sigue siendo rentable ante situación de disminuciones en los beneficios y aumentos en la inversión hasta un 40%.

Por tanto se recomienda el paso a la siguiente etapa del proyecto, que corresponde a ejecución de obras.