Universidad de Valparaíso
CHILE
Facultad de Ingeniería

Anteproyecto de ruta intercomunal de ciclovía entre la ciudad de Valparaíso y Viña del Mar

Por

Evan Pablo Mercado Rojas

Trabajo de título para optar al título de Ingeniero Constructor

Profesor guía:
GULLERMO DANIEL BRANTE LARA

Noviembre, 2025

Índice General

1. ANTECEDENTES GENERALES 9
1.1. Planteamiento del problema 9
1.2. Estado del arte 11
1.2.1. Situación nacional 11
1.2.2. Situación internacional 14
1.3. Objetivo general 18
1.4. Objetivos específicos 18
1.5. Alcances 18
2. MARCO TEORICO 19
2.1. Movilidad Urbana y Sostenibilidad 19
2.1.1. Definición de movilidad sostenible 19
2.1.2. Principios de movilidad sostenible 19
2.1.3. Ventajas de transporte no motorizado 20
2.2. Importancia de integrar ciclovías en entornos urbanos 22
2.3. Las Ciclovías como Infraestructura de Movilidad 22
2.3.1. Definición de ciclovía 22
2.3.2. Clasificación de ciclovías 22
2.3.3. Principios de diseño para una ruta ciclovía 25
2.3.4. Diseño de perfiles de una ciclovía 28
2.3.5. Singularidades 28
2.3.6. Pendientes 29
2.3.7. Perfil libre para circulación de ciclos 29
2.3.8. Cota de emplazamiento de ciclovía 30
2.4. Espacio de Circulación para Vehículos Motorizados 31
2.5. Marco Legal 32
2.5.1. Normativa de Seguridad Vial para Ciclovías Urbanas 32
2.5.2. Ley N°18.290 de Tránsito 32

2.5.3. Ley de Convivencia Vial N°21.088 32
2.5.4. Artículo 2.3.2. bis 33
2.5.5. Decreto 102 33
3. METODOLOGIA DE EVALUACION CONSTRUCTIVA PARA LA IMPLEMENTACION DE CICLOVÍA 35
3.1. Etapa A: Diagnostico de la situación actual 36
3.1.1. Descripción de la zona en estudio 36
3.1.2. Sistema de Transporte Actual 36
3.2. Etapa B - Metodología de Selección de Ejes 37
1.1.1. Atributos para la Elección de Ejes 37
3.2.1. Factibilidad de Construcción 37
3.2.2. Estimación Factibilidad Física de Construcción. 39
3.2.3. Flujos de Bicicletas en Ejes Propuestos – Análisis 41
3.2.4. Riesgo de Accidentes 42
1.1.2. Nivel de Interferencia con otros medios de Transporte 43
3.2.5. Aspectos Ambientales 44
3.2.6. Matriz de atributos 46
3.3. Etapa B – Obras de adecuación vial 47
3.4. Diseño Operacional 47
3.4.1. Diseño del Perfil Longitudinal 47
3.4.2. Diseño del Perfil Transversal 47
3.4.3. Consideraciones para el Diseño Operacional 48
3.5. Propuesta Técnica 49
3.6. Propuesta Económica 49
4. DESARROLLO 51
4.1. Etapa A: Diagnóstico de la situación actual de Valparaíso y Viña del Mar 51
4.1.1. Ubicación Geográfica 51
4.1.2. Clima y Relieve 51
4.1.3. Población y Vivienda. 54
4.1.4. Sistema de transporte Actual 54

4.1.5. Análisis de Flujos Existentes de Bicicletas 56
4.2. Etapa B: Metodología de Selección de Ejes 58
4.2.1. Diagnóstico de la Propuesta Inicial de Ejes 58
4.2.2. Análisis Factibilidad Física de construcción 59
4.2.3. Análisis de Flujos Existentes de Bicicletas 60
4.2.4. Análisis Riesgo de Accidentes 60
4.2.5. Análisis de Nivel de Interferencia con otros Medios de Transporte 61
4.2.6. Aspectos Ambientales 61
4.2.7. Matriz de atributos 62
4.3. Etapa B: Obras de Adecuación Vial 64
4.3.1. Características Geométricas de la Vía 64
4.3.2. Flujo Vehicular y Velocidad de Transito 64
4.3.3. Corrección de Anchos de Pistas 65
4.4. FASE DE DISEÑO OPERACIONAL 66
4.4.1. Definición de Tramo Homogéneos 66
4.5. Fase de propuestas 70
4.5.1. Especificaciones Técnicas de Ciclovía Conectiva Avenida España 70
5. Conclusión 90
6. BIBLIOGRAFIA 91
7. ANEXOS 93

Índice de figuras

FIGURA 1-1PROBABILIDAD DE MUERTE DE PEATÓN EN UNA COLISIÓN CON UN AUTOMÓVIL COMO FUNCIÓN DE LA VELOCIDAD AL MOMENTO DEL IMPACTO. 10
FIGURA 1-2 CICLOVÍA ELIODORO YÁÑEZ 12
FIGURA 1-3 MEJORAMIENTO BORDE COSTERO PLAYAS LAS MACHAS. 13
!FINAL DE FÓRMULA INESPERADO
FIGURA 1-5ANTES Y DESPUÉS EN LA CALLE BROOKLYNITES....15
FIGURA 1-6 PLAN DE RUTAS DE CICLOVÍAS EN CAROLINA BEACH 16
FIGURA 1-7 RED DE CICLOVÍAS EN LA CIUDAD DE QINGDAO, CHINA. 17
FIGURA 2-1EJEMPLO DE CICLOVÍA COMPARTIDA 23
FIGURA 2-2 EJEMPLO DE CICLOVÍA SEGREGADA 24
FIGURA 2-3 EJEMPLO DE CICLOVÍA VERDE O INDEPENDIENTE....24
FIGURA 2-4 PRINCIPIO “CONEXA”....25
FIGURA 2-5 PRINCIPIO “COHERENTE” 25
FIGURA 2-6 PRINCIPIO “DIRECTA”....26
FIGURA 2-7 PRINCIPIO “SEGURA” 26
FIGURA 2-8 PRINCIPIO “CÓMODA”....27
FIGURA 2-9 PRINCIPIO "ATRACTIVA" 27
FIGURA 2-10 PERFIL LIBRE PARA LA CIRCULACIÓN DE CICLOS. 30
FIGURA 2-11 ALTERNATIVAS DE COTA. 30
FIGURA 3-1ESQUEMA GENERAL METODOLOGÍA. 36
FIGURA 3-2 EJEMPLO DE APU 50
FIGURA 4-1UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA ZONA EN ESTUDIO....51
FIGURA 4-2CLIMOGRAMA DE VALPARAÍSO. EN AZUL SE MUESTRA LAS PRECIPITACIONES MENSUALES EN MM CAÍDOS. EN ROJO SE MUESTRA LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL. 52
FIGURA 4-3 IMAGEN SATELITAL, UBICACIÓN DE TRAMOS DE LA CICLOVÍA CONECTIVA DE AVENIDA ESPAÑA 53
FIGURA 4-4 PENDIENTES DE TRAMOS EXPUESTOS EN AVENIDA ESPAÑA. 53
FIGURA 4-5 OPERACIÓN DEL TRÁNSITO EN AVENIDA ESPAÑA. 55
FIGURA 4-6 UBICACIÓN DE PUNTO DE MEDICIÓN EN AVENIDA ESPAÑA....56
FIGURA 4-7 GRAFICO SINIESTROS Y EXCESO DE VELOCIDAD SEGÚN AÑO. 61
FIGURA 4-8 FOTOGRAFÍA AVENIDA ESCUADRA LIBERTADORA, INICIO DE TRAMO A CICLOVÍA CONECTIVA AVENIDA ESPAÑA. 66
FIGURA 4-9 FOTOGRAFÍA AVENIDA ESCUADRA LIBERTADORA, INICIO DE TRAMO B. 67

Índice de Tablas

TABLA 2-1TIPO DE ANCHO MÍNIMO DE SEGREGACIÓN SEGÚN LA VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA. 23
TABLA 2-2 ESPACIO DE DESPLAZAMIENTO LIBRE NORMADO PARA LA CIRCULACIÓN DE CICLOS EN TIPOLOGÍAS SEGREGADAS Y SEPARADAS. 28
TABLA 2-3 PENDIENTES MÁXIMAS EXTRAORDINARIAS 29
TABLA 2-4 ANCHOS DE CALZADA SEGÚN TIPO DE VÍA. 31
TABLA 2-5 ANCHO DE PISTAS SEGÚN VELOCIDAD REGLAMENTARIA DE LA VÍA 31
TABLA 3-1 NIVEL DE FACTIBILIDAD CONSTRUCCIÓN 39
TABLA 3-2 RESUMEN DE LA MATRIZ DE FACTIBILIDAD 39
TABLA 3-3 CLASIFICACIÓN SEGÚN VOLUMEN DE FLUJO 41
TABLA 3-4 NIVEL DE RIESGO DE ACCIDENTES 42
TABLA 3-5 NIVEL DE INTERFERENCIA 43
TABLA 3-6 FICHA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL PARA CICLO-RUTAS Y EJEMPLO DE APLICACIÓN 44
TABLA 3-7 CLASIFICACIÓN AMBIENTAL DE EJES 45
TABLA 3-8 VALOR DE ATRIBUTOS 46
TABLA 3-9 FACTOR DE PESO RELATIVO POR ATRIBUTOS 46
TABLA 3-10 EJEMPLO DE APLICACIÓN DE LA MATRIZ DE ATRIBUTOS 47
TABLA 4-1 TABLA DE FLUJO DE CICLOS EN AVENIDA ESPAÑA 57
TABLA 4-2 RESUMEN ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DE CONSTRUCCIÓN 60
TABLA 4-3 RESULTADO RIESGO AMBIENTAL POR TRAMO 61
TABLA 4-4 PONDERACIÓN DE ATRIBUTOS DE FACTIBILIDAD EN CONSTRUCCIÓN 62
TABLA 4-5MATRIZ DE ATRIBUTOS PONDERADO CON EL FACTOR DE PESO DE SOLO CUATRO ATRIBUTOS 63
TABLA 4-6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CICLOVÍA AVENIDA ESPAÑA 70
TABLA 4-7 PRESUPUESTO 89
TABLA 7-1 FACTIBILIDAD DE CONSTRUCCIÓN EJE A 99
TABLA 7-2 FACTIBILIDAD DE CONSTRUCCIÓN EJE B 100
TABLA 7-3 DETALLE APLICACIÓN FICHA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL EJE A Y B 101

Agradecimientos

Ha sido una larga aventura en esta etapa de mi vida universitaria, con altos y bajos como la vida misma, quiero expresar mis agradecimientos a quieres han estado conmigo de una manera u otra, motivándome y apoyándome en este arduo camino.

Agradezco a mi padre, aunque no nos comuniquemos mucho, hace todo por mí a su manera.

Agradezco a la familia Leiva Fuentes que me integro en su casa y me hizo uno más de la familia.

Agradezco a mi Joselyn que es mi corazón.

Agradezco a mi hermana que la amo.

Y a mi Crissi que espero que me estes esperando con mi madre.

Gracias totales.

Resumen

El presente trabajo de título desarrolla un anteproyecto de ciclovía conectiva entre las comunas de Valparaíso y Viña del Mar, con el objetivo de proponer una solución técnica y urbana que promueva una movilidad sustentable, segura y continua a lo largo del borde costero.

La propuesta se emplaza principalmente sobre Avenida España, eje estructurante que une ambas ciudades y que actualmente presenta una alta congestión vehicular y escasa infraestructura destinada al transporte no motorizado. El proyecto busca optimizar el uso del espacio vial existente, incorporando una ciclovía segregada mediante barreras tipo *New Jersey* y adaptando las veredas y calzadas para garantizar la convivencia segura entre peatones, ciclistas y vehículos motorizados.

Para su desarrollo se realizaron levantamientos topográficos, estudios normativos (MOP, SERVIU y MINVU) y una evaluación técnica del estado del pavimento y estructura del puente Avenida España, considerando criterios de drenaje, seguridad vial y durabilidad.

Como resultado, se plantea un diseño que integra aspectos constructivos, funcionales y ambientales, proponiendo una base técnica para futuras etapas de ingeniería y ejecución. El anteproyecto busca contribuir al fortalecimiento de la red intercomunal de ciclovías y al impulso de políticas urbanas sostenibles en la Región de Valparaíso.

1. ANTECEDENTES GENERALES

Avenida España, reconocida como la primera carretera interurbana pavimentada de Chile, fue construida entre los años 1906 y 1922 con el objetivo de resolver los problemas de conectividad entre Valparaíso y Viña del Mar. Ubicada en la región de Valparaíso, esta vía recorre el borde costero a lo largo de 5,6 kilómetros, constituyéndose en un eje estructurante para la movilidad intercomunal (Booth, 2019). La calzada de la avenida presenta entre tres y cuatro pistas de circulación por sentido, alcanzando un ancho total de 21 metros.

En su trazado se encuentran tres estaciones del Metro Valparaíso (Barón, Portales y Recreo), además de ubicarse la Universidad Federico Santa María, el Instituto Profesional INACAP, la Playa Caleta Portales, etc. Este corredor también ha sido escenario de intervenciones recientes, como el reasfaltado completo iniciado el 15 de enero del 2018, en este tramo que va desde el Nudo Barón hasta el puente Capuchinos.

Según el censo realizado en 2017, la comuna de Valparaíso cuenta con una población de 296.655 habitantes, mientras que la comuna de Viña del Mar registra 334.248 habitantes (INE, 2017). Estos datos reflejan la relevancia de la Avenida España como vía de conexión estratégica entre ambas comunas, circulan en un promedio de 35 mil vehículos por día (CONASET, 2018) dada la alta densidad demográfica de las zonas y el flujo constante de vehículos y personas que se desplazan diariamente.

En este contexto, la propuesta de implementar una ciclovía intercomunal que conecte las comunas de Valparaíso y Viña del Mar surge como una iniciativa de alto interés para la comunidad local. Esta conexión permitiría un desplazamiento seguro entre dos núcleos urbanos que registran diariamente una importante demanda de viajes entre sí, favorecida además por una distancia menor a siete kilómetros, perfectamente abordable en bicicleta, lo que refuerza la factibilidad y pertinencia de este anteproyecto (Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, 2023).

1.1. Planteamiento del problema

El uso de la bicicleta como medio de transporte urbano ha experimentado un notable crecimiento en Chile en los últimos años, consolidándose como una alternativa eficiente y sostenible para enfrentar problemáticas urbanas como la congestión vehicular y la contaminación ambiental. Sin embargo, este aumento ha evidenciado una serie de deficiencias estructurales en la infraestructura ciclista existente. Así lo señala Giovanni Vecchio, académico del Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales de la Universidad de Chile, quien advierte que "*el auge del uso de la bicicleta choca con problemas estructurales de las ciclovías*" (Vecchio, 2022). A ello se suma que la experiencia actual para los ciclistas urbanos resulta deficiente tanto por su limitada cobertura territorial como por el mal estado de las ciclovías disponibles (Silvente et al., 2006).

Esta situación ha derivado en un alto nivel de vulnerabilidad para los ciclistas en el espacio vial. Durante el año 2023, se registraron en Chile 78.238 siniestros de tránsito, con un saldo de 1.635 personas fallecidas y 45.679 lesionadas. De estos incidentes, 2.589 involucraron bicicletas, resultando en 49 ciclistas fallecidos y 2.125 lesionados. Aunque los siniestros con

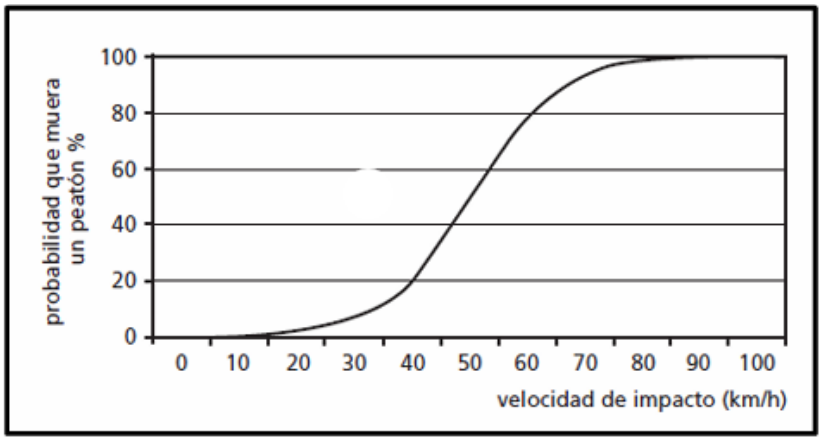
bicicletas representaron solo el 2,3 % del total, la proporción de fatalidades evidencia la alta severidad de este tipo de accidentes, situando a los ciclistas como el sexto grupo con más fallecidos a nivel nacional, con un 3 % del total de víctimas fatales (CONASET, 2023).

La Ley N° 21.088 de Convivencia Vial, promulgada en 2018, introdujo modificaciones a la Ley de Tránsito, estableciendo normas claras para la circulación de los distintos usuarios de las vías. En su artículo 222, esta ley dispone que "*los ciclos deben circular por las ciclovías, y a falta de éstas, lo harán por la pista derecha de la calzada*" (Articulo 222, Ley21.088). Esta disposición refuerza la necesidad de contar con una red de ciclovías adecuada y continua, especialmente en sectores de alto flujo vehicular.

Según los datos obtenidos del informe "Encuesta Origen Destino del Gran Valparaíso" (EOD) realizada en 2014, se obtiene la información de que en Avenida España se generan alrededor de 154.205 viajes diarios, donde en un día laboral, el 39% de los viajes son en transporte público, el 33% en transporte privado y el 26.8% se generan en transporte no motorizados (bicicleta, triciclo, scooter, caminata, etc).

En este contexto, la Avenida España, vía estructurante que conecta las comunas de Valparaíso y Viña del Mar, presenta una calzada de cuatro pistas por sentido de circulación y un alto volumen de transporte público, careciendo completamente de infraestructura exclusiva para ciclistas. Esta carencia obliga a los ciclistas, por seguridad y conveniencia, a transitar por la acera, compartiendo espacio con los peatones y generando conflictos viales. Además, en esta vía se permite circular a velocidades entre 50 y 70 km/h (CONASET, 2014), lo que incrementa significativamente el riesgo de accidentes graves para los ciclistas. Según datos internacionales, la probabilidad de fallecimiento de un ciclista ante una colisión a 70 km/h supera el 80 % (CROW, 2011), evidenciando la urgente necesidad de intervenir esta ruta con infraestructura vial adecuada que permita resguardar la seguridad de los usuarios vulnerables.

Figura 1-1Probabilidad de muerte de peatón en una colisión con un automóvil como función de la velocidad al momento del impacto.



Fuente: CROW 2011

1.2. Estado del arte

El desarrollo de infraestructura ciclista ha cobrado relevancia mundial como parte de las estrategias de movilidad urbana sostenible. En este contexto, las ciclovías emplazadas en bordes costeros representan una oportunidad no solo para facilitar la movilidad sustentable, sino también para potenciar la integración de paisajes natural, el turismo y la recreación (Pucher John & Buehler Ralph, 2012)

Para el desarrollo del estado del arte se han definido tres ejes de análisis, que permitirán sustentar conceptualmente el anteproyecto. Estos puntos de interés son los siguientes:

- Proyectos de ciclovías emplazadas en costeros.
- Proyectos de ciclovías que consideren la reducción de ancho de pistas vehiculares para su implementación.
- Proyecto de pavimentación y mejoramiento de infraestructura en sectores de borde costero.

1.2.1. Situación nacional

En el año 2022 se llevó a cabo el Catastro Nacional de Ciclovías en Chile. Según los resultados obtenidos, se registraron 1.848 kilómetros de ciclovías en etapa de planificación, junto con 110 kilómetros en fase de ejecución. De esta manera, se identificó un total de 2.054 kilómetros de infraestructura ciclista a nivel nacional. (SECTRA & MTT, 2022).

1.2.1.1. Ciclovía en Eliodoro Yáñez, Santiago, Chile

Durante el segundo semestre de 2023 se inició la construcción de una ciclovía de alto estándar en la avenida Eliodoro Yáñez, comuna de Providencia, Santiago. La iniciativa contempla la habilitación de 3,3 kilómetros de ciclovía unidireccional, en sentido oriente-poniente, mediante la eliminación de una pista vehicular, reduciendo de cuatro a tres pistas disponibles para automóviles en dichos ejes.

El proyecto impulsado por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones junto al municipio de Providencia contempla una inversión de $200 millones de pesos chilenos, y busca mejorar la seguridad vial para los ciclistas y evitar su circulación sobre aceras peatonales.

Figura 1-2 Ciclovía Eliodoro Yáñez

Fuente: CPI, 2019

1.2.1.2. Borde Costero Las Machas, Arica, Chile

El proyecto de mejoramiento del borde costero de Playa Las Machas, en la ciudad de Arica, tiene como objetivo revitalizar y acondicionar este sector mediante la incorporación de nuevas infraestructuras y equipamiento urbano. La iniciativa contempla el mejoramiento de la vereda peatonal, la habilitación de una ciclovía segregada, la instalación de luminarias, mobiliario urbano, incluyendo basureros, bancas y estacionamientos de bicicletas (MOP, 2023).

E Esta intervención responde a los lineamientos definidos por el Plan Maestro del Borde Costero de Arica, el cual plantea la necesidad de consolidar un circuito continuo peatonal y ciclista a lo largo del litoral de la ciudad, promoviendo el uso seguro y accesible del espacio público. Actualmente, Playa Las Machas presenta una alta demanda de usuarios para actividades deportivas como trote y ciclismo, pero carece de condiciones básicas de seguridad vial, iluminación adecuada, ciclovías y pavimentación en buen estado. Estas deficiencias, sumadas a comportamientos viales irresponsables, han derivado en accidentes de tránsito con consecuencias fatales, situación que justifica y refuerza la necesidad de esta obra (MOP, 2023).

Figura 1-3 Mejoramiento Borde Costero Playas Las Machas.

Fuente: Ministerio de Obras Públicas, 2023

1.2.1.3. Antofagasta, Chile

El Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) de Antofagasta es una iniciativa estratégica impulsada por el Gobierno Regional de Antofagasta, con el apoyo técnico y financiero del programa EUROCLIMA+ de la Unión Europea y la implementación de la agencia alemana GIZ. Su desarrollo comenzó en 2018 y se formalizó en 2022, con el objetivo de promover una movilidad urbana baja en emisiones, inclusiva y eficiente.

Uno de los componentes claves del PMUS es la expansión de la infraestructura ciclista. El plan propone una red de 8.5 kilómetros de ciclovía distribuida en ocho ejes estratégicos. Estas rutas están diseñadas para mejorar la conectividad urbana y fomentar el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible. El Plan Maestro de Gestión de Tránsito de Antofagasta, desarrollada por SECTRA en 2014, sirvió como base para la implementación de estas ciclovías. Este plan contemplaba una inversión estimada de 34.746 UF para la red de ciclovías propuesta (Gobierno Regional de Antofagasta et al., 2018).

Figura 1-4 Implementación de ciclovías en Antofagasta

Fuente: Antofagasta.Tv, 2018

1.2.2. Situación internacional

1.2.2.1. Prospect Park West, New York, EE.UU.

El proyecto de Prospect Park West, Brooklyn, consistió en una transformación del diseño vial para mejorar la seguridad y la movilidad de peatones, ciclistas y conductores. Se implemento un esquema de tráfico calmado y se construyó una vía protegida para ciclistas, reduciendo de tres carriles a dos el espacio dedicado a los automóviles. Esta modificación permitió reducir significativamente la velocidad y mejorar la seguridad de peatones y ciclistas (NYC DOT, 2012).

Los resultados antes y después de la intervención muestra un aumento importante del uso de la bicicleta: los ciclistas en días laborales se triplicaron, y en fin de semana se duplicaron, con una disminución notable de utilización de las aceras, que paso del 46% al 3%. Además, el volumen de ciclistas en las calles se incrementó en un 125% los fines de semana y en un 190% en días laborales.

Este proyecto aporto beneficios en términos de seguridad vial, promoviendo el uso más activo y seguro de la bicicleta, y contribuyo a reducir el congestionamiento y mejorar la calidad de vida en el vecindario. La participación comunitaria y el apoyo local jugaron un papel importante en la implementación y aceptación de las mejoras urbanas.

Figura 1-5Antes y después en la calle Brooklynites

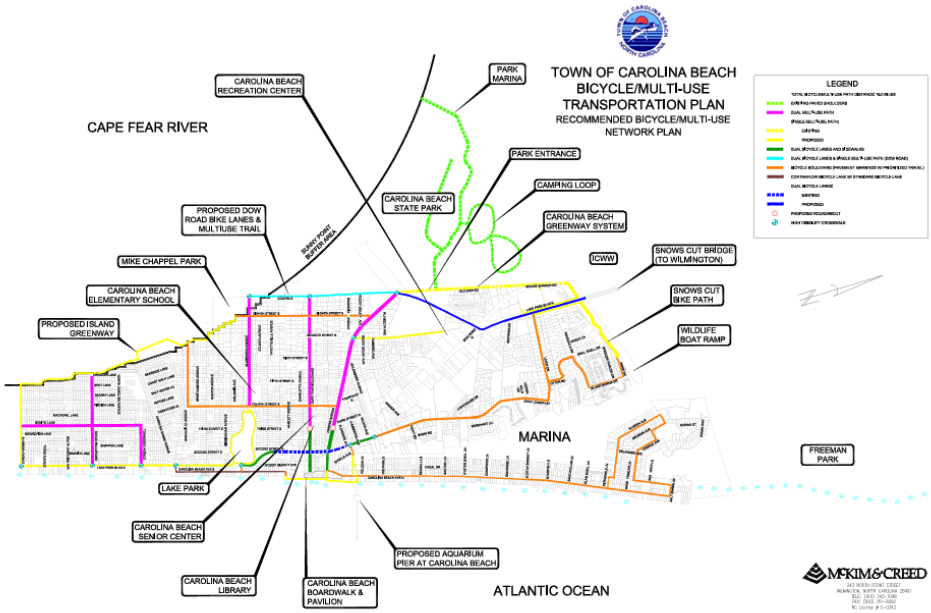
Fuente: Prospect Park West, 2012

1.2.2.2. Carolina Beach, Carolina del Norte, EE. UU.

En el año 2009, la ciudad costera de Carolina Beach (Estados Unidos) recibió una subvención de 20.000 dólares por parte del Departamento de Transporte de Carolina del Norte (NCDOT), la cual fue complementada con 5.000 dólares provenientes de fondos municipales, alcanzando un total de 25.000 dólares destinados al desarrollo de un Plan de Transporte Multiuso en Bicicleta. Esta iniciativa fue administrada por la División de Transporte de Bicicletas y Peatones (DBPT) del NCDOT, con el propósito de fomentar entornos urbanos más inclusivos para la movilidad ciclista (NCDOT, 2009).

La visión del plan consistió en crear una red interconectada de carriles multiuso para bicicletas, favoreciendo tanto a residentes como a visitantes, dado el carácter turístico del borde costero de Carolina Beach. Para materializar esta visión, se evaluaron las condiciones actuales y se identificaron oportunidades como la integración de rutas existentes y propuestas, entre ellas el Corredor de Dow Road y la Vía Verde de Island, ambas vinculadas al borde costero de la ciudad. La planificación se nutrió además de encuestas a residentes y turistas, determinando sectores prioritarios para la construcción y mejora de ciclovías. El plan estableció un programa de ejecución de cinco años, priorizando corredores estratégicos junto al litoral, considerando diseño, costos de construcción, posibles fuentes de financiamientos y políticas urbanas de respaldo (Town of Carolina Beach, 2011).

Figura 1-6 plan de rutas de ciclovías en Carolina Beach



Fuente: Bicycle Multi-Use Transportation Plan, 2011

1.2.2.3. Qingdao, China

La construcción de ciclovías en bordes costeros presenta particularidades que a la diferencian de las vías urbanas convencionales, debido a su potencial para integrar movilidad sustentable, recreación y aprovechamiento del paisaje natural. En este contexto, la bicicleta se ha consolidado como un medio de transporte ecológico, de bajo consumo energético y cero emisiones, además de una actividad recreativa cada vez más valorada en espacios urbanos y costeros (Xu et al., 2023).

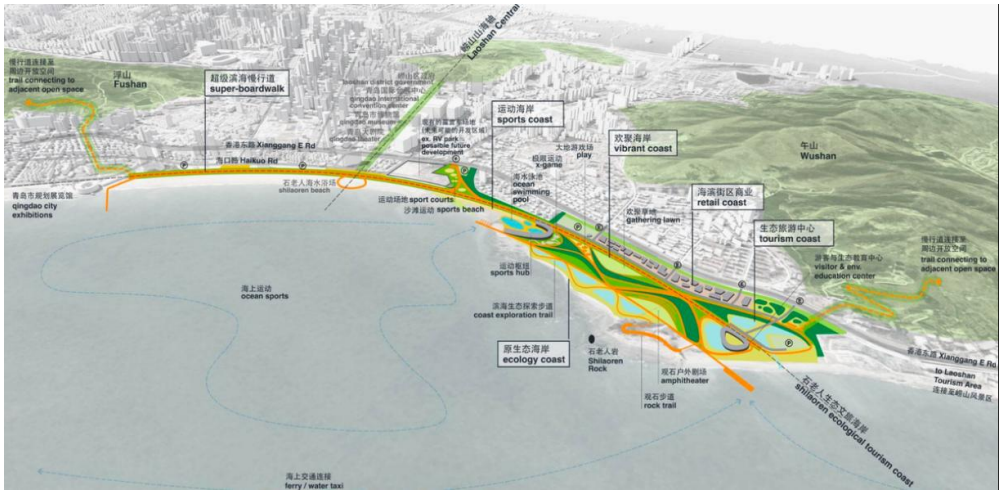
A pesar del creciente interés por estas rutas, existe una limitada cantidad de estudios orientados específicamente al entorno ciclista costero. En respuesta a esta necesidad, se desarrolló una investigación en la ciudad de Qingdao, China, cuyo objetivo fue evaluar y optimizar las condiciones de las ciclovías en sectores costero. El estudio contemplo inicialmente la aplicación de encuestas a usuarios ciclistas, seleccionando 22 elementos de evaluación ambiental relacionados con aspectos de seguridad, infraestructura, comodidad y conectividad.

Posteriormente, se utilizó la técnica de Análisis de Importancia y Desempeño (IPA) para determinar los factores críticos que requieren mejoras prioritarias. Entre los principales hallazgos, se detectaron las diferencias significativas en aspectos como la iluminación vial y la disponibilidad de estacionamientos para bicicletas, factores que resultaron tener alta importancia para los usuarios, pero baja satisfacción en su experiencia actual.

El estudio concluye que, para fomentar el uso de las ciclovías en borde costeros, es esencial incorporar criterios de seguridad vial, accesibilidad y confort desde la fase de diseño. Esto incluye considerar equipamiento adecuado, señalización, iluminación uniforme y áreas de

descanso, aprovechando además las características paisajísticas propias del borde costero como valor añadido para el cicloturismo y la movilidad recreativa (Xu et al., 2023).

Figura 1-7 Red de ciclovías en la ciudad de Qingdao, China.



Fuente: Laoshan District People's Government of Qingdao Municipality, 2021.

1.3. Objetivo general

- Generar anteproyecto para la construcción de ciclovía interurbana en Avenida España, región de Valparaíso.

1.4. Objetivos específicos

- Definir trazado de ciclovía ubicada en Avenida España en la región de Valparaíso.
- Generar el diseño operacional del anteproyecto.
- Elaborar el presupuesto y la programación de la obra.

1.5. Alcances

- Se generará un trazado el cual se dividirá por tramos, enfocándonos en el presupuesto, programación y aspectos constructivos.
- El diseño de la ciclovía será de acuerdo con el manual "Vialidad Ciclo-Inclusiva: Recomendaciones de diseño"
- No considera los temas legales de la fase de proyecto, es decir, permisos y temas legales para su puesta en ejecución.
- Los resultados son válidos para el tramo en estudio, con las respectivas condiciones del lugar, pero se podrán utilizar como referencia para otros casos con condiciones similares.

2. MARCO TEORICO

2.1. Movilidad Urbana y Sostenibilidad

2.1.1. Definición de movilidad sostenible

La movilidad sostenible se entiende como el conjunto de procesos y acciones orientadas a facilitar el desplazamiento de personas y bienes dentro del territorio, permitiendo el acceso a actividades y servicios mediante alternativas de transporte que mantengan un costo económico razonable, a su vez, minimicen los impactos negativos sobre el medio ambiente y la calidad de vida de la población. Este concepto promueve una gestión equilibrada de los recursos disponibles, priorizando modos de transportes eficientes, seguros y menos contaminantes(Nicolás & Bernal, 2019).

De acuerdo con lo señalado en el Libro Verde de la Movilidad Urbana de la Comisión Europea (2007), la movilidad sostenible implica maximizar el uso de todos los modos de transporte existentes y organizar su funcionamiento de manera complementaria. Esto considera tanto la coordinación entre los diferentes sistemas de transporte colectivo, como la adecuada integración con los modos de transporte individual, favoreciendo la accesibilidad, comodidad y seguridad en los desplazamientos cotidianos.

2.1.2. Principios de movilidad sostenible

Los principios que sustentan la movilidad sostenible se orientan a integrar criterios globales de sostenibilidad en la planificación y gestión de los sistemas de transporte, considerando sus impactos sociales, económicos y medioambientales. Dentro de estos principios, se destaca la necesidad de promover un urbanismo de proximidad, que facilite a las personas el acceso a servicios, equipamientos y actividades cotidianas sin requerir a grandes desplazamientos. Así fomentando el uso del transporte público y de los modos no motorizados, como la caminata y la bicicleta, contribuyendo a la reducción de la congestión vehicular y de las emisiones contaminantes (Nicolás & Bernal, 2019).

Por otra parte, se busca incentivar la innovación de tecnología en los sistemas de transporte, con énfasis en soluciones más limpias y eficientes, que permita disminuir la huella ambienta del sector. La mejora de la seguridad vial en todos los modos de transporte es otro principio fundamental, junto con la promoción de la salud publica mediante la adopción de alternativas de movilidad activa y sustentable (Comisión Europea, 2007).

2.1.3. Ventajas de transporte no motorizado

El transporte no motorizado, representado principalmente por la bicicleta y la caminata, ofrece múltiples beneficios tanto para las personas como para el entorno urbano. Este tipo de movilidad se presenta como una alternativa eficaz, rápida y económica para los desplazamientos cotidianos, además de ser una opción saludable, amigable y respetuosa con el medio amiente (Silvente et al., 2006).

La promoción de una mejor salud física y mental es una de las principales ventajas, al incentivar la actividad física regular y reducir los niveles de estrés asociados a la congestión vehicular, contribuyendo significativamente a la disminución de los niveles de contaminación atmosférica y acústica en las ciudades, generando entornos urbanos más armoniosos, ordenados y limpios (Comisión Europea, 2007).

2.1.3.1. Economía

Desde la perspectiva de la eficiencia, la bicicleta se representa como un medio de transporte altamente ventajoso dentro del entorno urbano. Su reducido tamaño permite un menor requerimiento de espacio para su estacionamiento en comparación de los vehículos motorizados, facilitando su resguardo en espacios públicos y privados (Pucher John & Buehler Ralph, 2012). Asimismo, el uso de este medio posibilita acceder de manera más rápida a determinados destinos, especialmente en sectores con alta congestión vehicular, lo que contribuye a reducir los tiempos de desplazamiento y mejorar la fluidez de la movilidad urbana (Gössling Stefan & Hall Michael, 2014). Por otra parte, debido a su estructura liviana y dimensiones compactas, la bicicleta resulta más fácil de trasladar e integrar a otros medios de transporte público, promoviendo así el sistema de movilidad intermodal más eficiente y sostenible (CONASET, 2024). Este tipo de soluciones permite a los usuarios combinar distintos modos de transporte en un mismo trayecto, favoreciendo una conectividad más flexible y accesible dentro de las ciudades (Gössling Stefan & Hall Michael, 2014).

2.1.3.2. Eficiencia

Desde la perspectiva de la eficiencia, la bicicleta se representa como un medio de transporte altamente ventajoso dentro del entorno urbano. Su reducido tamaño permite un menor requerimiento de espacio para su estacionamiento en comparación de los vehículos motorizados, facilitando su resguardo en espacios públicos y privados (Pucher John & Buehler Ralph, 2012). Asimismo, el uso de este medio posibilita acceder de manera más rápida a determinados destinos, especialmente en sectores con alta congestión vehicular, lo que contribuye a reducir los tiempos de desplazamiento y mejorar la fluidez de la movilidad urbana (Gössling Stefan & Hall Michael, 2014). Por otra parte, debido a su estructura liviana y dimensiones compactas, la bicicleta resulta más fácil de trasladar e integrar a otros medios de transporte público, promoviendo así el sistema de movilidad intermodal más eficiente y sostenible (CONASET, 2024). Este tipo de soluciones permite a los usuarios combinar distintos modos de transporte en

un mismo trayecto, favoreciendo una conectividad más flexible y accesible dentro de las ciudades (Gössling Stefan & Hall Michael, 2014).

2.1.3.3. Medio ambiente

El uso de la bicicleta constituya una alternativa de movilidad sustentable que aporta múltiples beneficios a la calidad de vida urbana. En primer término, este medio de transporte contribuye a reducir significativamente la contaminación acústica, tanto para el usuario como para la comunidad en general (CONASET, 2024), favoreciendo entornos urbanos más tranquilos y habitables. Al no generar emisiones contaminantes durante sus desplazamientos, la bicicleta desempeña un papel relevante en la mitigación de los efectos del cambio climático y en la reducción de huella de carbono en las ciudades (Gössling Stefan & Hall Michael, 2014). De igual forma, su uso frecuente ayuda a descongestionar el tráfico vehicular, disminuyendo los niveles de saturación vial y mejorando la eficiencia general de los desplazamientos urbanos (Pucher John & Buehler Ralph, 2012). La infraestructura requerida para la circulación y el resguardo de bicicletas, como ciclovías y bicicleteros, implica una intervención urbana de menor impacto ambiental en comparación con la construcción de autopistas u otras infraestructuras viales de movilidad activa que prioricen el uso de la bicicleta como medio de transporte limpio, eficiente y sostenible (Gössling Stefan & Hall Michael, 2014).

2.1.3.4. Salud

El uso de la bicicleta constituye una actividad física aeróbica de bajo impacto altamente recomendable, especialmente en aquellos ciclos que no cuentan con asistencia eléctrica. Este tipo de ejercicio contribuye a la mejora de la capacidad cardiovascular, reduciendo en más de un 50% el riesgo de enfermedades cardíacas, al favorecer el aumento del ritmo cardiaco y la disminución de la presión arterial durante su práctica regular (P. Oja et al., 2011).

El ciclismo promueve una mayor sensación de bienestar psicológico, ya que la actividad física estimula la liberación de endorfinas y otros neurotransmisores que ayudan a reducir el estrés y mejorar el estado de ánimo (Warburton et al., 2017). De igual manera, favorece el desarrollo de habilidades motrices y psicomotrices, fortaleciendo la autonomía y confianza de los usuarios al desplazarse en entornos urbanos diversos.

Desde el punto de vista físico, el uso frecuente de la bicicleta no solo fortalece los músculos de las extremidades inferiores, sino que también contribuye al incremento de la densidad ósea, aspecto relevante para la prevención de enfermedades como la osteoporosis (Celis-Morales et al., 2017). Además, el incremento en el flujo sanguíneo asociado al pedaleo favorece la oxigenación de los tejidos y la salud en general, posicionando a la bicicleta como una alternativa de transporte activa con notables beneficios para la condición física y mental de la población.

2.2. Importancia de integrar ciclovías en entornos urbanos

La integración de ciclovías en las ciudades trae múltiples beneficios ambientales, sociales y económicos, reforzando los objetivos de movilidad sostenible (Ryerson University, 2013).

Mejorar en seguridad vial y percepción de los usuarios: Las ciclovías segregadas (con barreras físicas) se asocian con la reducción del 50% en accidentes graves y muertes en comparación a las vías compartidas. Los usuarios también perciben un ambiente más seguro en estas infraestructuras (Rebecca L. Sanders, 2018).

Descongestión y eficiencia del transporte: Las ciclovías promueven la "bicieconomía", disminuyendo gastos en salud por enfermedades crónicas, accidentes y tiempo perdido en el tráfico. En Santiago, se observó una reducción del 34% en la mortalidad vial tras la implementación de una extensa red de ciclovías, además del aumento del valor de propiedades cercanas e impacto positivo en el comercio local (Vecchio, 2022).

Reducción de emisiones y beneficios para la salud: un estudio realizado sobre más de 11.500 ciudades proyectadas, muestran que expandir la infraestructura ciclística al nivel de Copenhagen puede reducir las emisiones de CO2 en un 6% (Copenhagenize, 2019).

2.3. Las Ciclovías como Infraestructura de Movilidad

2.3.1. Definición de ciclovía

La ciclo-infraestructura es toda aquella construida para el tránsito de vehículos no motorizados, exclusivamente para el tránsito de ciclos, denominadas normalmente como ciclovías, diseñadas para brindar seguridad y comodidad a los ciclistas al separarlos del tráfico motorizado. Estas infraestructuras pueden estar ubicadas sobre la calzada, la acera o en espacios independientes, y su implementación busca fomentar el uso de la bicicleta como medio de transporte. Según la Comisión Nacional de Seguridad de Transito (CONASET), las ciclovías están reguladas por el Decreto N°102 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, que establece las condiciones de gestión y seguridad de tránsito, así como las especificaciones técnicas necesarias para su correcta operación (MINVU, 2015).

El Manual de Señalización de Tránsito, aprobado por el Decreto N°78 de 2012, proporciona directrices sobre la señalización y demarcación de estas vías, asegurando una circulación segura y ordenada para los usuarios de bicicleta (Williams Guido, 2018).

Para profundizar en el diseño y planificación de ciclovías, el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU) ha desarrollado el documento "Vialidad Ciclo-Inclusiva: Recomendaciones de Diseño" en el año 2015, que ofrece lineamientos técnicos para la creación de infraestructuras adecuadas que promuevan la movilidad activa en las ciudades chilenas.

2.3.2. Clasificación de ciclovías

Compartida: Se relaciona con la vialidad, donde el espacio de circulación vehicular es de uso común para todos los modos de transporte, motorizados y físicamente activos. Deben ser

aplicadas medidas de gestión e infraestructura para que la velocidad de circulación no supere los 30 km/hr y los niveles de flujo vehicular motorizados sean inferiores a 2.000 veh/día.

Figura 2-1Ejemplo de ciclovía compartida

Fuente: Municipalidad de Rancagua, 2020

Segregada o ciclovía: Parte de la calzada destinada al uso exclusivo de bicicletas, separadas del flujo motorizado dado que la velocidad de circulación supera los 30 km/hr y/o el flujo de vehículos motorizados esta sobre los 2.000 veh/día. Para velocidades entre 31 y 50 km/hr, se puede segregar únicamente con pintura. Velocidades superiores a los 50 km/hr, demandan utilizar segregadores físicos, independiente del nivel de flujo motorizado. En ambos casos la separación será de 50 cm como mínimo.

Tabla 2-1Tipo de ancho mínimo de segregación según la velocidad máxima permitida.

Velocidad máxima permitida (km/h)	Tipo de segregación (m)	Ancho mínimo (m)
V < 30	n/a	n/a
30 < V < 50	Visual o Física	0.30 - 0.50
50 < V < 70	Física	0.50 - 0.60
V < 70	Física	>1.00

Fuente: Fuente: Decreto Supremo N°102 artículo 3, por Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2021

Figura 2-2 Ejemplo de ciclovía segregada

Fuente: Instituto Sistema Complejos de ingeniería, 2024

Verde o independiente: Vía cuyo trazado sirve exclusivamente a las necesidades de usuarios de la bicicleta o caminata. No contempla la circulación de vehículos motorizados. Son vías que siguen corredores verdes, parques lineales, riberas de los ríos, lagos, bordes marítimos y/o brindan conexión interurbana o rural. Sus bordes tienen nulo o bajo nivel de actividad, a diferencia del centro de la ciudad. Presentan una cantidad reducida de cruces en su trazada.

Figura 2-3 Ejemplo de ciclovía verde o independiente

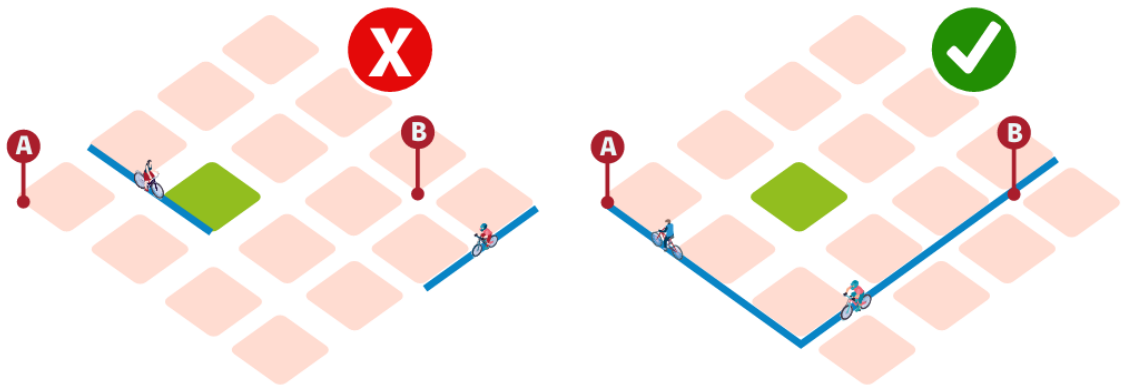
Fuente: UMATU, 2024

2.3.3. Principios de diseño para una ruta ciclovía

En el documento Vialidad ciclo-inclusiva: Recomendaciones de diseño (MINVU, 2015), nos propone seis principios pensados para entregar respuesta a las necesidades de los usuarios de la bicicleta. Para una ciclovía esta debe permitirle ser:

- **Conexa**: La ruta debe permitir la vinculación entre otras rutas del sistema vial o bien unir de manera efectiva orígenes y destinos potenciales. Rutas aisladas dentro de la ciudad o sin salida no serán usadas.

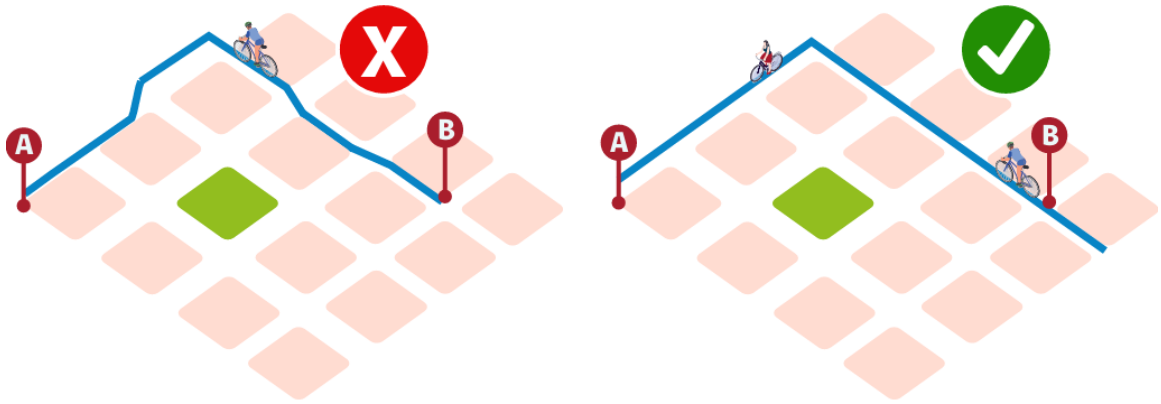
Figura 2-4 Principio "conexa"



Fuente: "Guía para Anteproyectos Cicloviales, 2018"

- **Coherente**: La coherencia es el estado de la continuidad y consistencia entre las cosas. Para que una ruta sea coherente, sus elementos más relevantes son aquellos que definen el camino con claridad.

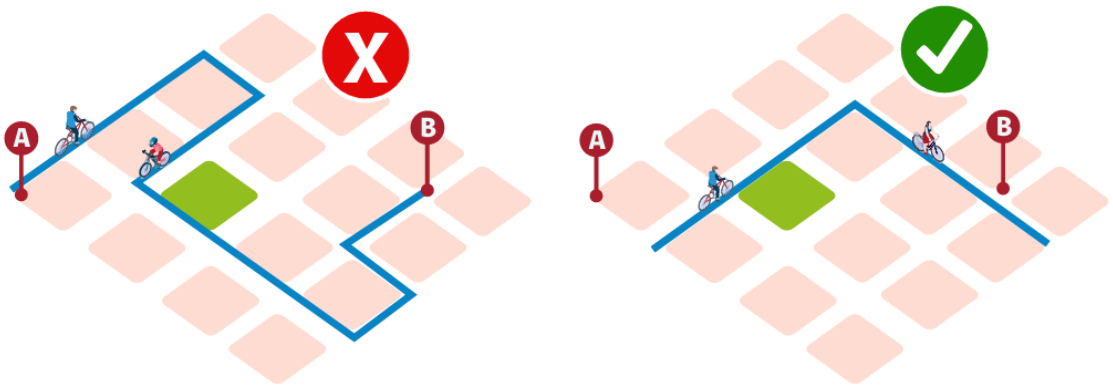
Figura 2-5 Principio "coherente"



Fuente: "Guía para Anteproyectos Cicloviales, 2018"

- **Directa**: Todos los factores que influyen en el tiempo de viaje son parte del concepto de rutas directas; la infraestructura ciclo-inclusiva debe propiciar rutas los más directas posibles y con pocas detenciones.

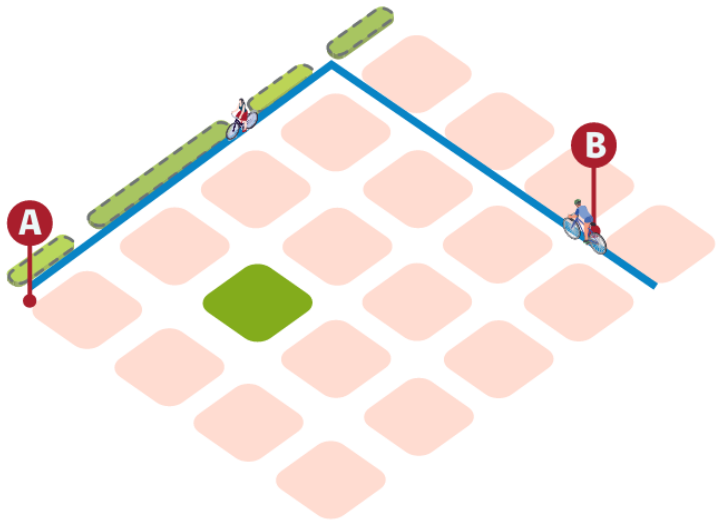
Figura 2-6 Principio "directa"



Fuente: "Guía para Anteproyectos Cicloviales, 2018"

- **Segura**: La clave está en evitar los encuentros con transito motorizado de alta velocidad, ya sea disminuyendo la velocidad de los vehículos con motor o creando una separación física entre estos y la bicicleta, poniendo especial atención en los cruces.

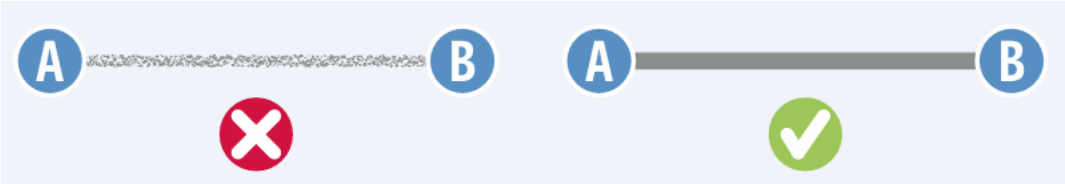
Figura 2-7 Principio "segura"



Fuente: "Guía para Anteproyectos Cicloviales, 2018"

- **Cómoda**: Que el viaje en bicicleta sea una experiencia placentera y cómoda ayuda a potenciar su uso. Parte de los elementos que ayudan a configurar el logro de este objetivo tiene que ver con la provisión de pavimentos adecuados, geometría correcta, y la minimización de detenciones y posibles conflictos con otros usuarios. Una ruta que demanda niveles elevados de atención al estado de esta y sus condiciones aporta estrés a la experiencia de viaje.

Figura 2-8 Principio "cómoda"



Fuente: Manual "Vialidad ciclo-inclusiva: Recomendaciones de diseño, 2018"

- **Atractiva**: Es un aspecto cualitativo, especialmente porque cada usuario tiene perspectivas distintas en cuanto a qué elementos configuran una experiencia atractiva. Sin embargo, es posible definir que una ruta atractiva debe tener un ambiente seguro y amable en cuanto a la estética arquitectónica y a un entorno atractivo, desde los aspectos del paisaje a la oferte de puntos de acceso y actividades posibles de desarrollar. La ruta en sí, por sus características, ofrece una experiencia más completa. Si el viaje es atractivo para el usuario, disminuyen los costos percibidos y se convierte en una experiencia de mayor beneficio.

Figura 2-9 Principio "atractiva"

Fuente: Manual "Vialidad ciclo-inclusiva: Recomendaciones de diseño, 2018"

2.3.4. Diseño de perfiles de una ciclovía

El diseño de perfiles permite definir cómo se redistribuirá el espacio vial para incorporar infraestructura ciclo-inclusiva, garantizando comodidad y seguridad para ciclistas, sin afectar la seguridad peatonal (MINVU, 2015). Para ello, se propone una estrategia gradual y jerarquizada de acciones que permitan reorganizar el espacio disponible, priorizando la recuperación de la superficie ocupada por vehículos motorizados.

Un perfil vial corresponde a una vista en corte transversal que ordena todos los elementos presentes en la vía pública, considerando calzada, pistas, platabandas, veredas, ciclovías, arbolados, postes y mobiliario urbano. El punto de partida de este diseño es establecer un perfil libre de circulación para ciclos, que defina los anchos mínimos necesarios para permitir una circulación segura y ergonómica (MINVU, 2015).

Si bien cada contexto vial puede presentar restricciones particulares, se debe procurar que el espacio destinado a ciclovías cumpla o supere los valores recomendados, siguiendo las recomendaciones normativas vigentes (MINVU, 2015). En ese sentido, el Decreto Supremo N°102 de 2021 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones establece los espacios libres mínimos, tanto horizontales como verticales, que deben cumplir las ciclovías unidireccionales y bidireccionales. Se destaca además que, como principio general, a mayor ancho de la infraestructura, mayor será su seguridad, comodidad y atractivo para todo tipo de usuarios (MINVU, 2015).

Tabla 2-2 Espacio de desplazamiento libre normado para la circulación de ciclos en tipologías segregadas y separadas.

Tipo de ciclovia	Alto	Ancho óptimo	Ancho recomendado	Ancho en singularidades
Unidireccional	2.5	1.8	1.5 - 1.8	1.2 - 1.5
Bidireccional	2.5	2.4	2.2 - 2.4	2.0 - 2.2

Fuente: Decreto Supremo N°102, articulo 3, por Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, 2021.

2.3.5. Singularidades

Determinadas condiciones de contexto pueden presentar singularidades. Estas son situaciones de excepción en el trazado, donde físicamente no existe otra alternativa para mantener el espacio recomendado más que reducir puntualmente el ancho de la ciclovía y así dar continuidad al Tipo de ciclovía Alto Ancho óptimo trazado. Estas singularidades pue den justificarse por la presencia de: paraderos de transporte público, variaciones en la faja disponible, elementos edificados, elementos patrimoniales, arborización, postación, entre otros. Solo se podrá reducir el ancho del perfil de la ciclovía cuando ya se haya ejecutado la estrategia de cabida. Dentro de estas, las pistas vehiculares deberán haber sido disminuidas, al menos, al ancho mínimo recomendado, según se establece en el Manual denominado “Recomendaciones para el diseño de elementos de infraestructura vial urbana”, aprobado por el decreto exento N°827, de 2008, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, o el que en el fu turo lo reemplace, o

de acuerdo con lo dispuesto en el Manual de Carreteras de la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas, según corresponda (MINVU, 2015).

Una singularidad nunca deberá ser de ancho menor a:

- 1.0 metros para ciclovías unidireccionales sin segregación física.
- 1.2 metros para ciclovías unidireccionales con segregación física.
- 2.0 metros para ciclovías bidireccionales.

2.3.6. Pendientes

Según el Manual de Carreteras Volumen 6, se deberán evitar las pendientes excesivas en el diseño, ya que desincentivan el uso de la bicicleta. Se aceptarán ciclovías con pendientes menores o iguales que 4%. Solo se permitirán pendientes mayores en tramos cortos, según la siguiente tabla:

Tabla 2-3 Pendientes máximas extraordinarias

Pendientes (%)	Longitud Máxima del Tramo de Subida (m)
11 a 12	10
7 a 10	20
5 a 6	65

Fuente: Manual de Carreteras Volumen 6, 2024.

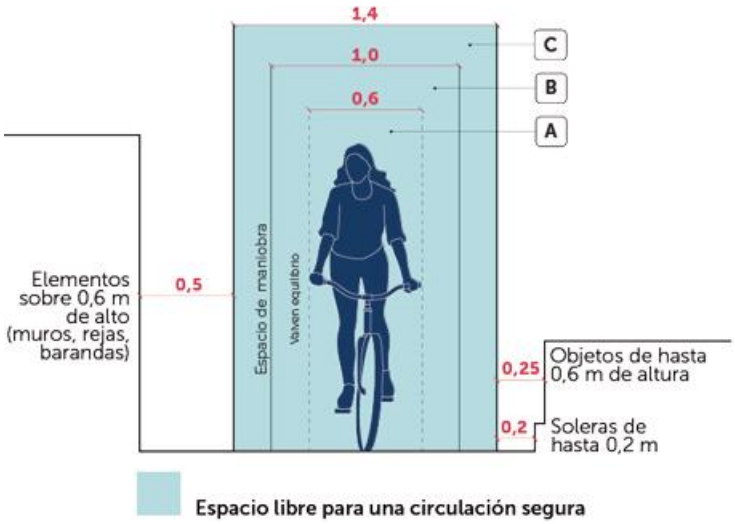
2.3.7. Perfil libre para circulación de ciclos

La planificación de infraestructura ciclista debe centrarse en las personas como base del diseño urbano, considerando sus medidas mínimas y requerimientos especiales para garantizar una circulación segura, cómoda y ergonómica (MINVU, 2015). En este sentido, se define el perfil libre de circulación para ciclos como el espacio sin obstáculos que permite a una persona adulta desplazarse en línea recta de manera adecuada.

El diseño de las cicloinfraestructuras debe contemplar la diversidad de dinámicas de movilidad, ya sean utilitarias, recreativas o deportivas, y conocer las distintas habilidades, velocidades y necesidades de los usuarios (MINVU, 2015).

.

Figura 2-10 Perfil libre para la circulación de ciclos.



Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (p.97), por Ministerio de Transporte de Colombia, 2016

2.3.8. Cota de emplazamiento de ciclovía

Según la Guía de Diseño Vial Ciclo-Inclusiva realizada por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo en el 2015, la cota, es la posición vertical de la infraestructura en relación con la calzada y la acera. Hay tres alternativas: nivel de calzada, nivel intermedio y nivel de acera.

La ciclo-infraestructura debe implementarse por la calzada. Esto es más seguro para los ciclistas y peatones, ya que los movimientos de los ciclos son más predecibles y visibles para el resto de las personas que utilizan la vía (MINVU, 2015).

Otra alternativa es situar la ciclovía en un nivel intermedio entre la calzada y la acera. Aunque esta opción es poco habitual, presenta la ventaja de reforzar el carácter exclusivo de la vía para ciclistas en relación con la calzada y la acera.

.

Figura 2-11 Alternativas de cota.

Fuente: Manual "Vialidad ciclo-inclusiva: Recomendaciones de diseño, 2018.

2.4. Espacio de Circulación para Vehículos Motorizados

En Chile, las condiciones geométricas que deben cumplir las vías urbanas se encuentran reguladas por la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC), normativa administrada por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU). Por su parte, las condiciones operativas, tales como la señalización vial, límites de velocidad y demarcaciones, son reguladas por el Manual de Señalización de Tránsito, bajo la supervisión del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT). La adecuada integración entre condiciones físicas y operativas resulta fundamental para garantizar la seguridad vial.

La calzada se refiere a la parte construida de una vía destinada a la circulación de vehículos motorizados y no motorizados (DECRETO 47, 1992, art. 1.1.2) por tanto, aborda el espacio construido y pavimento para vehículos, motorizados y ciclos. Los anchos de calzadas construidas o pavimentadas están normados en el (Decreto 47, 1992, art. 2.3.2) de la OGUC.

Tabla 2-4 Anchos de calzada según tipo de vía.

Jerarquía de la vía	Velocidad de diseño (km/h)	Distancia mínima entre líneas oficiales	Ancho mínimo de calzada pavimentada	Ancho mínimo de aceras	Ancho mínimo de veredas
Expresa	80 - 100	50 m	21 m	4 m	2 m
Troncal	50 - 80	30 m	14 m	3.5 m	2 m
Colectora	40 - 50	20 m	14 m	3 m	2 m
Servicio	30 - 40	15 m	7 m	2.5 m	2 m
Local	20 - 30	11 m	7 m.	2 m	1.2 m

Fuente: Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones artículo 2.3.2, por Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Por otro lado, las pistas y sus respectivos anchos corresponden al espacio demarcado que utilizan los vehículos en la calzada. Están reguladas en el capítulo 3.2.4.3 del Manual de Señalización de Tránsito (2012). Los anchos de las pistas se determinan según la velocidad reglamentaria de la vía.

Tabla 2-5 Ancho de pistas según velocidad reglamentaria de la vía

Velocidad máxima de la vía (km/h)	Ancho de pistas demarcadas
Menor a 50 km/h	Entre 2.5 y 3.0
Entre 50 y 60 km/h	Entre 3.0 y 3.5
Mayor a 60 km/h	Entre 3.5 y 3.8

Fuente: Manual de Señalización de Tránsito artículo 3.2-4, por Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

2.5. Marco Legal

2.5.1. Normativa de Seguridad Vial para Ciclovías Urbanas

La seguridad vial en las ciclovías urbanas se encuentra regulada por un conjunto de normativas legales y técnicas que buscan garantizar condiciones adecuadas para la circulación de los ciclistas, promoviendo una convivencia armónica y segura entre los distintos modos de transporte. Estas normativas establecen criterios de diseño, operación y uso de las ciclovías, resguardando tanto la seguridad de los usuarios como de la funcionalidad de la infraestructura vial. Se establecen los siguientes puntos:

2.5.2. Ley N°18.290 de Tránsito

Promulgada en Chile en 1984, es la normativa legal que regula el tránsito de vehículos motorizados, ciclos y peatones en las vías públicas y privadas a nivel nacional. Su objetivo principal es garantizar la seguridad vial, el orden de circulación y la protección de todos los usuarios de la vía pública, estableciendo derechos, deberes y sanciones aplicables a conductores, pasajeros, ciclistas y peatones.

En relación con los modos de transporte no motorizados, como bicicletas y triciclos, la ley N°18.290 establece que deben respetar las normas generales de tránsito y que cuando existan ciclovías habilitadas, estas deben ser utilizadas de manera obligatoria. Además, exige que los ciclistas que circulen provistos de casco de seguridad, luces y dispositivos reflectantes en condiciones de baja visibilidad.

2.5.3. Ley de Convivencia Vial N°21.088

La ley N°21.088, conocida como Ley de Convivencia Vial, fue promulgada en Chile el 10 de mayo de 2018 y entro en vigor el 11 de noviembre del mismo año. Esta normativa tiene como objetivo principal promover una circulación armónica y segura entre todos los modos de transporte que comparten las vías públicas, otorgando condiciones de equidad y protección especialmente a los usuarios más vulnerables, como peatones, ciclistas y motociclistas (Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, 2018).

La ley introduce una serie de disposiciones que regulan la convivencia entre vehículos motorizados, ciclos (bicicletas, triciclos, patines, scooteres eléctricos de hasta 0.25 kW y 25 km/h) y peatones, buscando reducir los conflictos y siniestros viales a través de normas claras, sanciones y el fomento de espacios seguros (BCN, 2018).

2.5.4. Artículo 2.3.2. bis

Las ciclovías se definirán considerando las siguientes características:

- Deben formar parte de la calzada de una vía. Excepcionalmente, cuando se requiera conectar ciclovías, podrán ubicarse en la mediana o en un bandejón, o como parte de la acera, sin afectar la vereda.
- Deberán contemplar elementos de segregación según la velocidad de diseño de la vía en que se emplazan, de acuerdo con el siguiente detalle:

a) En vías con velocidades de diseño mayores a 50 km/h la ciclovía requerirá segregación física, que consistirá en una franja demarcada de seguridad de mínimo 50 cm de ancho, en cuyo eje se dispondrán elementos separadores que impidan su invasión lateral por vehículos motorizados, pero que permitan su atravieso a los vehículos a energía humana que transitan por la ciclovía. Los separadores deberán inscribirse en una envolvente definida por ángulos de 45° aplicados en los bordes de la franja de seguridad y un plano paralelo al pavimento de la calzada a 50 cm de altura; deberán tener características geométricas y de materialidad que minimicen los efectos sobre los usuarios de la ciclovía en caso de caídas y deberán tener elementos reflectantes y ser preferentemente desmontables, para permitir la mantención de la calzada.

b) En vías con velocidades de diseño entre 30 y 50 km/h la ciclovía requerirá sólo una segregación visual, que consistirá en una franja demarcada de seguridad de entre 30 y 50 cm de ancho, en cuyo eje se dispondrán tachas o tachones viales reflectantes a una distancia no mayor a 1 m entre sí.

c) Las vías con velocidad de diseño inferior a 30 km/h no requerirán ciclovías segregadas.

2.5.5. Decreto 102

Entre otros puntos, el Decreto 102 establece el procedimiento para la autorización de operación de ciclovías, ya sean nuevas o existentes para su posterior modificación, para este caso se revisará solamente los puntos establecidos para ciclovías nuevas.

Artículo 4º. La Secretaría Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones, en adelante la Secretaría Regional respectiva, autorizará la operación de las ciclovías que cumplan con las condiciones de gestión y seguridad de tránsito establecidas en el presente reglamento, en la forma y según el procedimiento indicado en los siguientes artículos.

Artículo 5º. En el procedimiento se distinguirán dos fases de pronunciamiento por parte de la Secretaría Regional: en la etapa de anteproyecto y en la etapa de proyecto. Se entenderá la etapa de anteproyecto como aquella en la que se adoptan las decisiones vinculadas con el perfil de la ciclovía, su emplazamiento en la faja vial y la identificación de potenciales conflictos. Se

entenderá la etapa de proyecto, como aquella donde se desarrolla el diseño definitivo de la ciclovía, otorgando solución a los conflictos identificados en la etapa de anteproyecto.

Artículo 6º. Para efectos del presente reglamento se entenderá por interesado a la persona natural o jurídica que presente en la Secretaría Regional Ministerial correspondiente la solicitud de autorización para la operación de un proyecto de ciclovía, junto con los antecedentes requeridos para cada una de las etapas señaladas en el artículo anterior.

Artículo 7º. En la etapa de anteproyecto, el interesado deberá presentar en la Secretaría Regional correspondiente lo siguiente:

1. Ficha de presentación que contenga los siguientes datos generales: nombre del anteproyecto, nombre de la(s) vía(s) en que se ubicará, los tramos que ocupará y el emplazamiento con sus accesos y sentido del tránsito que tendrá la ciclovía. Además, debe presentar un oficio de conformidad con la iniciativa, de parte del o los municipios donde se localizará la ciclovía. Lo anterior no será necesario en el caso de que la ciclovía se encuentre emplazada en una sola comuna y su interesado sea el mismo municipio.

2. Memoria explicativa que contenga al menos: la relación del proyecto con algún plan estratégico de la(s) comuna(s) en que se emplazará la ciclovía, como por ejemplo con el Plan de desarrollo comunal, Plan regulador, Plan de ciclorutas, entre otros; la caracterización de los tramos que lo componen; el número de singularidades que presenta, la superficie de desplazamiento y la segregación de la misma, la identificación de potenciales conflictos y un análisis de alternativas de emplazamiento que permita justificar la decisión finalmente adoptada.

3. Esquema de emplazamiento que indique, al menos: su inserción en la red vial, su conexión con otras ciclovías de la red y el contexto urbano en el que se inserta, considerando el equipamiento de escala local, comunal y/o metropolitana que se considere más relevante, como, por ejemplo, centros educacionales, lugares de culto o centros deportivos.

4. En caso de que la ciclovía requiera utilizar faja vial que actualmente esté destinada a otros usos (por ejemplo, estacionamientos), el anteproyecto debe incluir la aprobación del o los Departamentos Municipales y/o de la Dirección de Vialidad, que corresponda.

3. METODOLOGIA DE EVALUACION CONSTRUCTIVA PARA LA IMPLEMENTACION DE CICLOVÍA

En esta sección, se presenta brevemente la metodología de evaluación que permitirá abordar diversos aspectos relativos al desarrollo e implementación de la ciclovía.

Se aplican la Etapa A y la Etapa C de la "Metodología para la Formulación y Evaluación de Planes Maestro de Ciclo-Rutas", elaborada por SECTRA y el Ministerio de Desarrollo Social. Este procedimiento se complementa con el documento "Habilitación Red de Ciclovías, Quillota", desarrollado por INECON para la Comisión de Planificación de Inversiones en Infraestructura de Transporte (SECTRA).

En la Etapa A, el trabajo se centra en el diagnóstico de la zona de estudio, correspondiente a la Avenida España. Para ello, se lleva a cabo la recopilación de información que permita caracterizar y cuantificar variables relevantes para el análisis, tales como flujos de transporte, condiciones de infraestructura existente y características urbanas del entorno. Con base en estos antecedentes, se realiza una definición estratégica que posibilita identificar los ejes que deben mantenerse en consideración dentro del estudio, lo que finalmente conduce a la elaboración de una Propuesta Inicial de Ejes para la futura ciclovía en Avenida España.

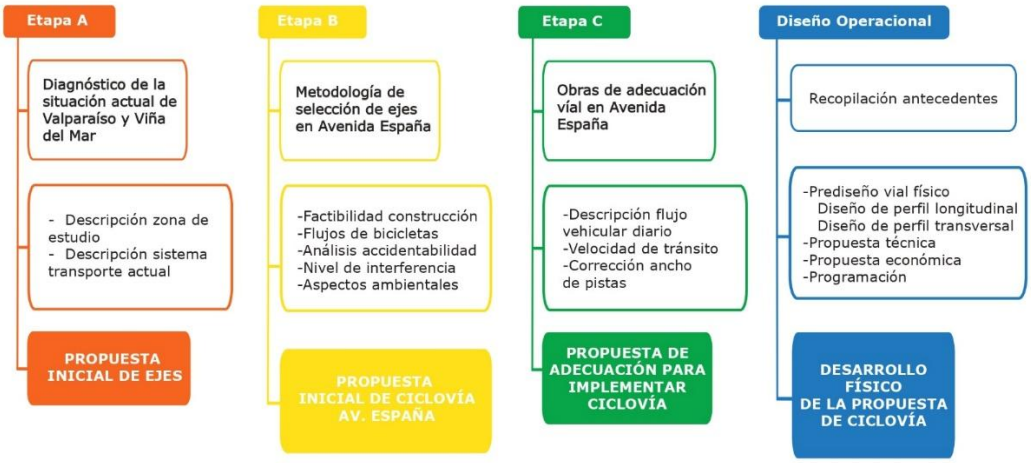
En la etapa B, la metodología se orienta a la adecuación de la infraestructura vial existente en Avenida España, lo que incluye la reorganización de las pistas de circulación y la definición de un espacio exclusivo para el transporte público. Se consideran ajustes en la operación vehicular y peatonal, aplicando los lineamentos del Manual de Carreteras, Volumen 6 – Seguridad Vial elaborado por el Ministerio de Obras Públicas y del Manual de Señalización de Transito de CONASET.

En la Etapa C, el estudio avanza a partir de la propuesta inicial de ejes definida para Avenida España. En cuanto a esta fase, se aplica la Metodología de Selección de Ejes, mediante la cual cada eje, en combinación con un tipo especifico de solución (tipología de ciclovía), es evaluado en función de cinco atributos previamente establecidos:

- Factibilidad de Construcción
- Flujo de bicicletas
- Análisis de Accidentes que involucren Ciclistas
- Nivel de Interferencia con otros Medios de Transporte
- Aspectos Ambientales

En conjunto, la evaluación de estos atributos permite adoptar una decisión respecto de la Propuesta Inicial de Ejes para la Avenida España, determinando cuáles de ellos deben ser incorporados en la Propuesta Inicial del Plan de Ciclovía Avenida España. Este proceso asegura que los ejes seleccionados respondan tanto a criterios técnicos como a las necesidades de conectividad y seguridad de los futuros usuarios de la ciclovía.

Figura 3-1Esquema General Metodología.



Fuente: Elaboración Propia

3.1. Etapa A: Diagnostico de la situación actual

3.1.1. Descripción de la zona en estudio

La descripción de la zona de estudio tiene como finalidad, identificar describir su distribución espacial, sus principales actividades, considerando aspectos atractivos turísticos y desarrollo económico, por último, las condiciones naturales y físicas existentes en el lugar de análisis. Para aquello, se desarrollarán considerando las siguientes tareas:

- Ubicación geográfica: Se refiere a la ubicación espacial donde se situará la ciclovía.
- Clima y relieve: Se refiere a información histórica sobre el clima y los relieves presentes en la zona de estudio.
- Población y vivienda: Se refiere a datos estadísticos sobre la población y vivienda.

3.1.2. Sistema de Transporte Actual

Identificar los medios de transporte existente en los tramos en estudio, caracterizar los del tipo privado y los públicos, poniendo especial énfasis en estos últimos al determinar y definir su frecuencia, ruta usada, tarifa y costos.

- **Descripción de la red vial**: Este apartado analiza las vías actuales de Avenida España para comprender los desplazamientos y proponer las primeras rutas de ciclovía, considerando el estado del pavimento y cruces ferroviarios.
  - **Descripción de operación del tránsito**: Tras describir la red vial y definir el eje factible en Avenida España, se debe analizar la operación del tránsito existente,

considerando sentidos de circulación, capacidad según el ancho de las pistas y la señalización presente.

- **Identificación y caracterización de los medios de transporte**: En el tramo de Avenida España se deben identificar los medios de transporte existentes, diferenciando entre privados y públicos. Se le dará mayor énfasis al transporte público, considerando su frecuencia, rutas, tarifas y costos.

3.2. Etapa B - Metodología de Selección de Ejes

1.1.1. Atributos para la Elección de Ejes

El diagnóstico de la situación actual de la zona de estudio tiene por objetivo recopilar información útil que permita identificar y analizar distintos aspectos relacionados con:

- Factibilidad de Construcción
- Flujo de bicicletas
- Análisis de Accidentes que involucren Ciclistas
- Nivel de Interferencia con otros Medios de Transporte
- Aspectos Ambientales

3.2.1. Factibilidad de Construcción

La factibilidad de la construcción de la ciclovía está ligada directamente con el tipo de solución que se podrá plantear para el eje propuesto. El análisis de factibilidad de construcción se realizará sobre el eje y para todas las alternativas de diseño posibles, asignando un puntaje a la combinación de Eje/Alternativa.

Los elementos de la matriz de factibilidad de construcción son los siguientes.

- **Expropiación de terreno**: Se trata de terrenos sin construcción, como antejardines o estacionamientos. Si la expropiación es muy puntual se recomienda poner cero (0) en la planilla.
- **Expropiación de Construcciones**: Se trata de expropiación de construcciones sólidas permanentes. Si la alternativa de solución requiere expropiación de construcciones puntuales y alejadas debe adoptarse el valor (1) en la planilla. Si se requiere la demolición y expropiación de casas de fachada continua o grandes construcciones tales como industrias o edificios públicos, debe analizarse detalladamente y darse externamente (fuera del análisis del cuadro) un valor de puntaje suficientemente alto, entre 2 y 4.
- **Traslado de Postes**: Se refiere a la postación de cables de Baja Tensión Domiciliaria, teléfonos, etc. Si el problema es puntual se llena la matriz con cero (0). En caso contrario con 1. En caso de necesidad de traslado de torres de alta tensión se debe dar un valor 2 en la planilla.

- **Alargue de Obras de Arte**: Se utilizará el valor cero (0) en la matriz cuando no se requiera alargue de obras de arte existentes. En el caso de alargues discretos de pequeña o mediana envergadura se propone el valor 1. Cuando deban alargarse sistemáticamente todas las obras de arte existentes, con una frecuencia de más de 1 cada 200 m, o se trate de obras de arte de grandes dimensiones podrá utilizase el valor 2 como caso extremo.
- **Estructuras**: Las estructuras se refieren a obras civiles del tipo pasos inferiores, pasos superiores, puentes, etc. Con el objeto de incorporar la complejidad de considerar ciclovías donde existan este tipo de estructuras se propone utilizar un valor alto, de 2 a 4 en el casillero correspondiente de la matriz, con la idea que un eje en el cual exista una obra de esta naturaleza quede automáticamente dentro de las soluciones con puntaje Medio a Alto. Estas situaciones podrían ser consideradas, dependiendo el caso, como singularidades en que se aplican condiciones de diseño especiales de alta restricción. Incluso podría aceptarse el flujo mixto de vehículos, peatones y ciclistas.
- **Demolición y Reposición de aceras**: En sectores urbanos o semiurbanos frecuentemente la materialización de una u otra solución requiere o no la demolición y reposición de aceras. En este ítem sólo puede adoptarse para la matriz los valores 0 o 1, no pudiendo descartarse una solución por este ítem.
- **Servicios Públicos**: El ítem servicios públicos se refiere principalmente a las redes subterráneas que en su longitud requieren de cámaras de inspección con tapas de características poco convenientes dentro del trazado de una ciclovía. Este ítem apunta a dar preferencia a soluciones que no presenten este problema. Las posibilidades son 0 y 1, no siendo pertinente en principio descartar soluciones por este concepto.
- **Accesos Importantes**: Se refiere a la existencia a lo largo del trazado de accesos a grandes industrias o instituciones que impliquen necesariamente una solución especial. Valores 0 o 1, sin posibilidad de excluir la solución.
- **Cruces e Intersecciones**: Se ha incluido este ítem con el objeto de privilegiar aquellos ejes que presenten menor cantidad de cruces e intersecciones. Evidentemente éste ítem no permite comparar alternativas sobre un mismo eje, pero sí tendrá influencia dentro del conjunto de ejes. Los valores para la planilla son 0 si no existen cruces o son puntuales y 1 si son varios o de gran complejidad.
- **Remoción o traslado de Árboles**: Se refiere a la existencia a lo largo del trazado de líneas de árboles que podrían verse afectados por la alternativa evaluada. En general se refiere a arboles comunes, ya que la existencia de árboles que deban ser protegidos deberá ser tratada de manera puntual. Se adopta el valor 0 si no hay árboles afectados o sólo algunos. En caso de afectar sistemáticamente a una línea de árboles se recomienda el valor 1.

En base a los criterios descritos se llenará la columna correspondiente de cada tramo del eje seleccionado.

3.2.2. Estimación Factibilidad Física de Construcción.

Según la puntuación obtenida para el Eje de propuesto se analizará el rango de clasificación según los siguientes puntajes:

Tabla 3-1 Nivel de Factibilidad Construcción

Factibilidad de Construcción	Rango de Puntajes	Observación
Baja	6.1 - ∞	Alto Costo
Mediana	4.1 - 6.0	Costo Medio
Alta	0.0 - 4.0	Bajo Costo

Fuente: "Habilitación Red de Ciclovías, Quillota", MIDEPLAN – SECTRA, 1997

Tabla 3-2 Resumen de la Matriz de Factibilidad

Ítem	Factor de Ponderación	Situación en el Eje o Tramo para la alternativa deseada	Nivel de Importancia
Expropiación Terreno	4	Expropiación puntual Expropiación generalizada	0 1
Expropiación Construcciones	6	Puntual y construcción ligera Construcción sólida Sólidas y continua de gran envergadura	0 1 >=2
Traslado de Postes	1	Puntual Continuo Torres de alta tensión	0 1 2
Alargue de obras de arte	1	Puntual o no se requiere Algunas de pequeñas dimensiones Gran cantidad o de grandes dimensiones	0 1 >=2

Estructuras	6	No se requieren Una menor Varias menores o alguna mayor	0 1 >=2
Demolición y reposición de aceras	1	Puntual o no se requiere Continuo	0 1
Servicios Públicos Subterráneos	2	Puntual o no existe Continua bajo eje	0 1
Reubicación Paraderos de Buses	1	No existen Si existen	0 1
Accesos importantes	2	Puntual o no existen Existen varios	0 1
Cruces e Intersecciones	1	Puntual o no existen Existen varios	0 1
Remoción o traslado de arboles	1	Puntual o no se requiere Varios	0 1

Fuente: "Habilitación Red de Ciclovías, Quillota", MIDEPLAN – SECTRA, 1997

3.2.3. Flujos de Bicicletas en Ejes Propuestos – Análisis

Un aspecto fundamental en el análisis de los ejes propuestos corresponde al flujo actual de bicicletas que circula por ellos. Si bien resulta razonable suponer que una vía con alto tránsito de ciclistas constituye una candidata idónea para la implementación de una ciclovía, esta condición por sí sola no resulta suficiente, sino únicamente necesaria dentro del proceso de evaluación.

Bajo esta premisa, el análisis de flujos adquiere una especial relevancia, siendo necesario efectuar mediciones en diversos puntos del área en estudio. Inicialmente, dichas mediciones deben realizarse en horarios continuos con el propósito de identificar las horas punta de circulación. Una vez determinadas estas, es posible restringir las observaciones a periodos de control más acotados y representativos.

Luego de realizadas estas mediciones los datos se deben procesar a fin de clasificar el eje según los volúmenes de flujo existente.

Tabla 3-3 Clasificación según Volumen de Flujo

Nivel de flujo	Flujo de bicicletas (bicicletas/día)
Bajo	0 - 150
Medio	151 - 250
Alto	251 - ∞

Fuente: "Habilitación Red de Ciclovías, Quillota", MIDEPLAN – SECTRA, 1997

La fundamentación de los rangos de niveles de flujo previamente presentados se deriva del análisis del comportamiento observado durante las horas punta. En términos generales, considerando la concentración de flujo en dicho periodo fluctúa entre un 10% y un 15%. Es posible establecer lo siguiente:

*Flujo en hora punta = Flujo diario * factor de hora punta*

Ahora bien, si se considera que un flujo de bicicletas en hora punta sobre 35 (bic/hr) corresponde a un flujo alto, dado que en el promedio pasará una bicicleta cada 2 minutos, ocupando un factor de hora punta promedio de 0.12 se obtiene que:

Flujo diario = 35 / 0.12 = 292 (bic/día)

Del mismo modo, suponiendo un flujo bajo de bicicletas cercano a 15 (bic/hr), lo que dan en promedio el doble de intervalo de tiempo anterior. Es decir, una bicicleta cada 4 minutos, se obtiene el límite del rango inferior:

Flujo diario = 15 / 0.12 = 125 (bic/día)

La aplicación práctica de esta herramienta ha demostrado cubrir de buena manera los flujos observados en distintas ciudades del país. Fuente: "Metodología para la Formulación y Evaluación de Planes Maestro de Ciclo-Rutas", SECTRA.

3.2.4. Riesgo de Accidentes

La bicicleta constituye un medio de transporte con un nivel de riesgo de accidentes considerable, ubicándose en una posición intermedia: menor que el de las motocicletas, pero superior a los de los automóviles. Este factor explica la necesidad de contar con la infraestructura exclusiva para su circulación. El primer paso para abordar esta problemática consiste en revisar las estadísticas de los últimos años relacionada a siniestros que involucren bicicletas. Con dicha información, es posible identificar los ejes propuestos que presenta una mayor peligrosidad.

Una vez realizado este diagnóstico, se asigna un nivel de riesgo al eje propuesto. Respecto a los sectores donde se registraron los incidentes, se establece la siguiente clasificación:

- Sobre el Eje: accidente sobre el eje propuesto.
- Sobre la adyacencia: accidentes ocurridos en las proximidades al eje, a una distancia máxima de 150 m o una cuadra.

Las estadísticas se deben recopilar en las unidades de Carabineros de Chile con jurisdicción en el área de análisis. Los accidentes se clasificarán de acuerdo con la gravedad de ellos según la misma escala usada por Carabineros.

- Leves
- Menos grave
- Grave
- Muerte

Los ejes se clasificarán en niveles de riesgo según la frecuencia de accidentes recopilados en los antecedentes.

Tabla 3-4 Nivel de Riesgo de Accidentes

Nivel de Riesgo de Accidente	Frecuencia de Accidentes en los últimos 10 años
Bajo	Sin accidentes
Medio	1 accidente
Alto	+ 1 accidente

Fuente: "Habilitación Red Ciclovías, Quillota", MIDEPLAN SECTRA, 1997

Se destaca el hecho de que 2 accidentes equivalgan a 10 o 20 se interpreta como que es igual de indeseable que ocurran 2 o más accidentes en un eje. En virtud de lo anterior, los rangos permiten diferenciar respecto a ejes donde NO ocurren accidentes (ejes seguros) o aquellos en que solo se ha producido uno, lo que puede ser interpretado como un hecho aislado.

1.1.2. Nivel de Interferencia con otros medios de Transporte

El nivel de interferencia con otros modos de transporte se manifiesta en la reducción de la capacidad vial, ya que la circulación de bicicletas obliga a los vehículos de mayor tamaño a disminuir su velocidad. A su vez, la elevada presencia de automóviles y otros medios motorizados genera condiciones de desplazamiento menos seguras para los ciclistas. Esta situación, sumada a conductas impredecibles o a la falta de elementos de seguridad como la vestimenta reflectante por parte de los usuarios de la bicicleta, incrementa los escenarios potenciales de riesgo y conflicto.

Para clasificar los ejes según el nivel de interferencia se plantea el Factor de Interferencia (F.I.):

Ecuación 3-1Calculo del Factor de Interferencia F.I.

$$F.I. = \frac{\text{Fveh} * \text{Fbic} * \text{d}}{15 * \text{Cap}}$$

Fuente: "Habilitación Red Ciclovías, Quillota", MIDEPLAN SECTRA, 1997

Donde:

- *Cap: Capacidad de la Vía (veh/h)*
- *d: Factor ancho pista (1 ancho de pista* ≤ 4m y 0 en caso contrario)
- Fveh: Flujo de vehículos motorizados sobre la vía (veh/h)
- Fbic: Flujo de bicicletas sobre la vía (veh/h)

El valor 15 del denominador, corresponde a la velocidad media que pueden alcanzar las bicicletas (15 km/h), por lo que el flujo de bicicletas dividido por esta velocidad da cuenta de la densidad de bicicletas en la vía. Fuente: "Habilitación Red de Ciclovías, Quillota" (SECTRA, 1997).

Tabla 3-5 Nivel de Interferencia

Nivel de Interferencia	Factor de Interferencia
Bajo	0.00 - 0.24
Medio	0.25 - 0.39
Alto	0.4 - ∞

Fuente: "Habilitación Red Ciclovías, Quillota", MIDEPLAN SECTRA, 1997

3.2.5. Aspectos Ambientales

La construcción de una ciclovía generalmente no presenta inconvenientes ambientales significativos y puede generar beneficios socioambientales en su fase de operación. No obstante, para mitigar posibles riesgos, es crucial realizar estudios ambientales antes de la fase de diseño. A través de la recopilación de antecedentes y el uso de una ficha de evaluación ambiental, se puede identificar y calificar los impactos potenciales de cada tramo de la ciclovía durante la construcción.

Para cada eje propuesto de la Propuesta Inicial de Ejes se le debe aplicar la ficha de evaluación ambiental. La ficha cuenta con las siguientes columnas:

- Posible Impacto: Pregunta por la posibilidad de ocurrencia de alteraciones ambientales.
- SI: Respuesta afirmativa a la pregunta.
- NO: Respuesta negativa a la pregunta.
- Valor: En caso de que la respuesta sea afirmativa (SI), indicar valoración.
- Categoría: En caso de que la respuesta sea afirmativa (SI), indicar categoría.
- La valoración de las respuestas afirmativas está dada por la siguiente clasificación: altamente significativo (10), medianamente significativo (8 a 9), significativo (6 a 7) y poco significativo (menor a 5).

El valor asignado a cada impacto debe ser definido por el formulador del estudio y posteriormente validado por la contraparte técnica. Es fundamental que el mismo criterio de evaluación se aplique de manera consistente en todos los tramos que componen la propuesta.

En el siguiente cuadro, se muestra la ficha de evaluación ambiental a utilizar.

Tabla 3-6 Ficha de Evaluación Ambiental para Ciclo-rutas y ejemplo de aplicación

N°	Posible Impacto	SI	NO	Valor	Categoría
1	¿El proyecto afectaría directamente la estabilidad de taludes?		X		
2	¿Podrían otras condiciones afectar la estabilidad de taludes?		X		
3	¿Se producirá destrucción directa de suelos por movimiento de tierras		X		
4	¿Se producirá deterioro del suelo debido a movimientos de maquinaria pesada y creación de nuevas pistas?		X		
5	¿Existe riesgo de destrucción directa de suelos por actividades de hormigonado - asfaltado?	X		2	Poco significativo

6	¿Se producirá aumento en la erosión debido a aguas provenientes de drenajes?		X		
7	¿Se producirán alteraciones a masas de agua superficial debido a movimiento de tierra?		X		
8	¿Se producirán alteraciones en las aguas debido a impermeabilización de superficies?		X		
9	¿Se producirán alteraciones en los sistemas de drenaje superficial?	X		6	Significativo
10	¿Se producirán desvíos de cauces superficiales de uso consuntivo?		X		
11	¿Se causaría una disminución de la tasa de recarga de acuíferos por desvío de cauces o impermeabilización de superficies?		X		
12	¿Se producirán aumentos en la emisión de partículas debido a erosión eólica por denudación de taludes y terraplenes?		X		
13	¿Se pondría en peligro la existencia de algunas formaciones vegetaciones?	X		3	Poco significativo
14	¿El proyecto facilitará el acceso a formaciones vegetaciones ubicadas en áreas protegidas?		X		
15	¿Se producirá desfiguración del paisaje producto de terraplenes, cortes profundos o explotación de canteras?		X		
16	¿Se producirán cambios en la armonía cromática entre la vía y su entorno?	X		8	Medianamente significativo
17	¿Se producirán cambios en la estructura paisajística debido a alteraciones en la vegetación?	X		1	Poco significativo
18	¿Existen grupos de alto riesgo social afectados por el proyecto?		X		
19	¿Será necesario efectuar expropiación de terrenos?		X		
20	¿Se producirían efectos sobre el patrimonio histórico y cultural de la zona de proyecto?	X			
TOTAL				20	

Fuente: "Metodología para la Formulación y Evaluación de Planes Maestros de Ciclo-Rutas" SECTRA 2013

Luego, para calificar ambientales cada eje, se debe sumar el valor de todas las respuestas afirmativas. De acuerdo con los resultados arrojados por la aplicación de la ficha de evaluación ambiental, se debe aplicar la siguiente tabla:

Tabla 3-7 Clasificación Ambiental de Ejes

Rangos	Compromiso Ambiental
0 - 50	Alto
51 - 100	Medio
101 - 200	Bajo

Fuente: "Construcción Red de Ciclovías, Copiapó", MIDEPLAN SECTRA, 2009

De esta forma quedan definidas tres categorías de ejes, desde el punto de vista del compromiso ambiental involucrado: Alto, Medio, Bajo. El compromiso ambiental debe ser entendido como el inverso del grado de impacto ambiental.

3.2.6. Matriz de atributos

La selección de los tramos propuestos se basa en una matriz de atributos que considera cinco análisis específicos. El objetivo es calcular una puntuación ponderada para cada selección de eje, mediante una suma ponderada de valor de cada atributo y un factor de peso relativo.

Con respecto al valor de los atributos, éste está dado por "Alto", "Medio" y "Bajo". El factor de peso relativo se presenta en la tabla 14.

Tabla 3-8 Valor de Atributos

Clasificación	Factibilidad Física de Construcción	Nivel de flujo de Bicicletas	Riesgo de Accidentes	Nivel de Interferencia	Aspectos Ambientales
Alto	3	3	3	3	3
Medio	2	2	2	2	2
Bajo	1	1	1	1	1

Fuente: "Habilitación Red Ciclovías, Quillota", MIDEPLAN SECTRA, 1997

Tabla 3-9 Factor de Peso Relativo por Atributos

Atributos	Factor de Peso Relativo
Factibilidad Física de Construcción	2
Nivel de flujo de Bicicletas	3
Riesgo de Accidentes	1
Nivel de Interferencia	1
Aspectos Ambientales	1

Fuente: "Habilitación Red Ciclovías, Quillota", MIDEPLAN SECTRA, 1997

Usando la información de la tabla 3-8 y la tabla 3-9, la matriz de atributos se construye como se detalla a continuación.

Tabla 3-10 Ejemplo de Aplicación de la Matriz de Atributos

Atributos	EJES			
	Eje 1	Eje 2	…	Eje N
Factibilidad Física de Construcción	Alto	Bajo	…	Alto
Nivel de flujo de Bicicletas	Medio	Alto	…	Medio
Riesgo de Accidentes	Bajo	Bajo	…	Bajo
Nivel de Interferencia	Bajo	Medio	…	Bajo
Aspectos Ambientales	Alto	Alto	…	Bajo
Puntaje Ponderado	**20**	**15**	…	**10**

Fuente: "Habilitación Red Ciclovías, Quillota", MIDEPLAN SECTRA, 1997

3.3. Etapa B – Obras de adecuación vial

El diagnóstico de la avenida en estudio tiene como objetivo generar una proyección de pistas adecuadas para la implementación de la ciclovía. Los elementos de la matriz de proyección son los siguientes:

- Flujo vehicular diario
- Velocidad de transito
- Ancho de pistas

3.4. Diseño Operacional

Para la fase de diseño operacional se tomará como referencia el manual "Vialidad Ciclo-Inclusiva: Recomendaciones y Diseño" y el manual "Construcción de Ciclovía: Estándar Técnico", estos se complementarán con lo mencionado en el artículo 2.3.2 bis de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC). El diseño, características y el tipo de ciclovía a utilizar, depende de múltiples factores y criterios, los cuales serán mencionados a continuación:

3.4.1. Diseño del Perfil Longitudinal

Para el diseño del perfil longitudinal, se utilizará información obtenida en el estudio topográfico y se complementará con el software de Google Earth. Esta información será transportada al software AutoCAD.

3.4.2. Diseño del Perfil Transversal

Para el diseño del perfil transversal de la faja vial se hará uso del software Streetmix, el cual fue recomendado por al encargado de la capacitación "Criterios de Diseños para Proyectos de Ciclovía" elaborado por el Ministerio d Transporte Y Telecomunicaciones (MTT) en el 2023.

Por otro lado, mediante el software AutoCAD se realizará el perfil transversal de la ciclovía considerando carpeta de rodado, bases y subbase según corresponda.

3.4.3. Consideraciones para el Diseño Operacional

- **Velocidad de diseño**: La velocidad de diseño de las vías, nos entrega una idea aproximada sobre el tipo de ciclovía a utilizar, ya que esta se define considerando la velocidad máxima admitida del tránsito vehicular.
- **Tipo de segregación**: Una vez identificada la velocidad máxima operativa podemos a su vez, analizar el tipo de segregación que se utilizara.
- **Tipo de vehículos que transitan**: Estos se obtendrá en la actividad de mediciones de tránsito, con el objetivo de respaldar la ejecución de la ciclovía al costado derecho de la vía.
- **Geometría**: En el diseño operacional de una ciclovía, es fundamental considerar las dimensiones y desplazamientos propios de los usuarios. Una persona promedio, utilizando una bicicleta estándar, ocupa aproximadamente 75 centímetros de ancho entre ambos extremos del manillar. No obstante, durante el pedaleo, especialmente al iniciar la marcha, se genera un movimiento lateral natural, con un vaivén horizontal que puede alcanzar hasta 25 centímetros en total a bajas velocidades. Por esta razón, se establecen distanciamientos mínimos obligatorios entre ciclistas y entre estos y otros elementos de la vía, con el objetivo de garantizar condiciones de seguridad y comodidad en la circulación.
- **Intersecciones e interferencias**: En el diseño de ciclovías, se deben identificar y evaluar las intersecciones viales, accesos vehiculares y paraderos de transporte público, determinando las acciones necesarias para resolver estos conflictos y asegurar la continuidad y seguridad del flujo ciclista. Las soluciones para aplicar se encuentran definidas en la guía “Ciclo-Inclusiva: Recomendaciones de Diseño”.
- **Señalización y demarcaciones**: Los elementos de señalización y demarcación serán definidos en el manual de Señalización de Transito del Ministerio de Transporte vigente.
- **Iluminación**: Es indispensable que las ciclovías cuenten con un adecuado sistema de iluminación pasa así poder entrar un ambiente seguro y permitir un desplazamiento fluido del usuario en cualquier horario, para aquello, el manual de Vialidad Ciclo-Inclusiva: Recomendaciones y Diseño entrega recomendaciones sobre valores mínimos de iluminancia.
- **Biciestacionamientos**: La provisión de mobiliario público para estacionar bicicletas es un componente importante dentro de la cadena de viaje. La misión es brindar a las personas una estructura que le permita asegurar sus bicicletas mientras desarrollan sus actividades.

3.5. Propuesta Técnica

Para la fase de propuesta técnica del proyecto, se considerarán todas las características y requisitos técnicos definidos en las etapas previas de diagnóstico y diseño, con el objetivo de elaborar las especificaciones técnicas correspondientes. Estas se desarrollarán conforme a lo establecido en los documentos "Construcción de Ciclovías: Estándar Técnico" (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2021) y la Norma Chilena NCh 1165 Of.1999, que regula pavimentos de hormigón para tránsito liviano y peatonal.

El formato de las especificaciones será el formato estándar, organizado de manera correlativa por partidas, incorporando todos los criterios, exigencias y procedimientos que deberán cumplir los distintos procesos constructivos en cada una de sus fases. Además, se incluirá toda la información técnica necesaria para asegurar la correcta, segura y satisfactoria ejecución del proyecto en su totalidad (Ver el anexo).

3.6. Propuesta Económica

La fase económica, contempla las cubicaciones del proyecto las cuales se realizarán en base a la información obtenida en las etapas anteriores (planos, volúmenes geométricos, superficies, unidades, etc.), considerando todo lo detallado en la fase de "propuesta técnica", y su respectivo presupuesto detallado, donde se estimará los costos mediante la realización de análisis de precios unitarios (APU) de cada una de las partidas, para aquello. Se realizará una planilla tipo para facilitar su aplicación, tal como se muestra a continuación:

Figura 3-2 Ejemplo de APU

Propuesta de Anteproyecto de Ciclovía ubicada en Avenida España, en el tramo situado entre Caleta Abarca y Caleta Portales, Perteneciente a la comuna de Viña del Mar , Región de Valparaíso					
ITEM	:				
PARTIDA	:				
UNIDAD	:				
CANTIDAD	:				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MATERIALES	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
A			SUBTOTAL		
2	MAQUINARIA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
B			SUBTOTAL		
3	MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
C			SUBTOTAL		
TOTAL COSTOS DIRECTOS (A+B+C)					

Fuente: Elaboración propia, (Evan Mercado, 2025)

Los análisis de precios unitarios estarán en el ANEXO 2.

4. DESARROLLO

4.1. Etapa A: Diagnóstico de la situación actual de Valparaíso y Viña del Mar

4.1.1. Ubicación Geográfica

La zona en estudio está comprometida entre dos ciudades, Valparaíso y Viña del Mar.

Donde el sector a implementar la ciclovía está en el borde costero entre el Plan de Valparaíso y Viña del Mar. Avenida España entre Caleta Abarca y Caleta Portales.

Figura 4-1Ubicación Geográfica de la zona en estudio.

Fuente: Modificado de Google Earth

.

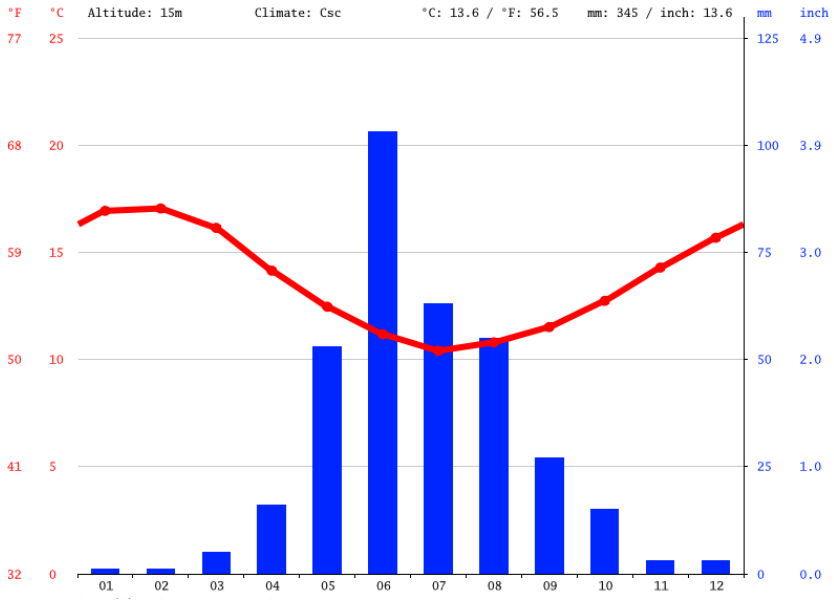
4.1.2. Clima y Relieve

Las condiciones climáticas y las características de relieve de la ciudad del Plan de Valparaíso y Viaña del Mar no presentan grandes limitaciones para el uso de la bicicleta como medio de transporte, para lo cual se presentarán algunos antecedentes climáticos relevantes con el fin de definir su factibilidad de uso.

4.1.2.1. Clima

La ciudad de Valparaíso y Viña del Mar tienen un clima templado de tipo mediterráneo costero. Las variaciones de temperaturas son menores por el influjo del océano, siendo más parejas durante el año con un promedio anual de 13,6 °C. La humedad relativa es alta con un 75% y las precipitaciones son más abundantes alcanzando unos 345 mm al año.

Figura 4-2Climograma de Valparaíso. En azul se muestra las precipitaciones mensuales en mm caídos. En rojo se muestra la temperatura media mensual.



Fuente: Climate-Data.org

El mes más seco es enero, presentando 1mm de precipitación. En junio la precipitación alcanza su punto máximo con una medida de 103 mm de caída media. El mes más caluroso es febrero presentando una temperatura media de 17 °C y julio es el mes más frio presentando una temperatura media de 10.4 °C.

4.1.2.2. Relieve

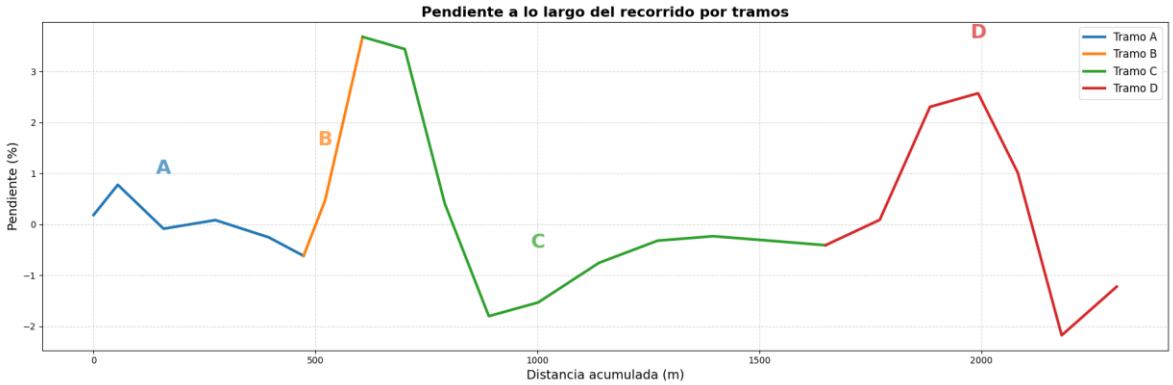
La ciudad de Valparaíso está situada sobre una pequeña explanada costera y sobre sus cerros aledaños, al igual que Viña del Mar. La zona de estudio se encuentra ubicada en el borde costero, por lo tanto, no existen grandes depresiones o desniveles importantes que limiten físicamente el uso de la bicicleta en este sector. Si bien la mayoría de la población de las ciudades reside en los cerros aledaños aun así existe gran presencia de ciclistas en las calles.

La Avenida España, en términos generales, no presenta pendientes significativas que puedan afectar de manera considerable el desplazamiento de los ciclistas. Por el contrario, las inclinaciones existentes favorecen una circulación expedita a lo largo de este corredor vial. El cálculo de dichas pendientes se realizó mediante la aplicación georreferencial **Strava**, obteniéndose valores que varían entre -2% y 4,5%. Estos resultados respaldan la factibilidad técnica de incorporar una ciclovía en el tramo en estudio, al garantizar condiciones de accesibilidad y comodidad para los usuarios.

Figura 4-3 Imagen satelital, ubicación de tramos de la ciclovía conectiva de Avenida España

Fuente: Modificado de Google Earth.

Figura 4-4 Pendientes de tramos expuestos en Avenida España.



Fuente: Aplicación georreferencial Strava.

4.1.3. Población y Vivienda.

La comuna de Valparaíso posee una población de 284.938 habitantes con 138.494 hombres y 146.444 mujeres. La comuna de Viña del Mar posee una población de 334.871 habitante donde 158.878 son hombres y 175.993 son mujeres, datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadísticas, resultados del CENSO 2024.

Según el CENSO 2024, de acuerdo con los datos poblacionales correspondientes al año 2024, en las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar, se observa que el grupo etario de mayor concentración poblacional corresponde a las personas de 20 y 34 años. En Valparaíso, este grupo representa un 32,4% del total de habitantes, mientras Viña del Mar alcanza un 23,3%. Por otro lado, el grupo de menor representación poblacional está compuesto por las personas de 79 años o más, constituyendo únicamente un 6,2% en Valparaíso y un 4,8% en Viña del Mar.

En las comunas de Valparaíso y Viña del Mar, el parque habitacional presenta características diferenciadas en cuanto a la tipología de viviendas. En Valparaíso, el total de viviendas asciende a 105.699 unidades, de las cuales un 69,64% (73.607 viviendas) corresponde a casas, un 28,8% (30.439 viviendas) a departamentos y un 1,09% (1.150 viviendas) a mediaguas o conventillos. Por su parte, Viña del Mar cuenta con un total de 128.389 viviendas, distribuyéndose en un 55,32% (71.029 viviendas) de casas, un 43% (55.209 viviendas) de departamentos y un 1,26% (1.618 viviendas) de mediaguas o conventillos.

En los sectores objeto de estudio, tanto en sus extremos como a lo largo de su extensión, se identifican diversos centros que actúan como importantes generadores y atractores de viajes. Entre ellos destacan los numerosos establecimientos educacionales, tales como universidades, institutos profesionales, centros de formación técnica y colegios. Asimismo, se observan zonas comerciales de diversa índole, áreas industriales dedicadas a la manufactura y sectores de carácter administrativo. Estos ámbitos concentran una significativa cantidad de trabajadores y usuarios, lo que se traduce en un elevado flujo de desplazamientos diarios.

Junto a lo descrito se destaca que las zonas de estudio son un gran polo de atracción turística al tratarse de zonas de gran interés cultural y paisajístico. Todos estos centros de atracción indican un importante potencial de usuarios.

4.1.4. Sistema de transporte Actual

4.1.4.1. Descripción de la Red Vial de Avenida España

La principal vía de conexión entre las ciudades de Valparaíso y Viña del Mar corresponde a la Avenida España, eje troncal de aproximadamente 5,6 kilómetros de extensión que conecta una parte significativa de los desplazamientos entre ambas comunas. Su trazado se desarrolla a lo largo del borde costero, atravesando los sectores de los cerros Recreo, Esperanza, Placeres y Barón, otorgando un acceso directo al centro de Valparaíso desde Viña del Mar.

4.1.4.2. Descripción de Operación del Tránsito

En la figura 24 se presenta la red vial existente en torno al tramo de Avenida España, señalando la dirección de operación del tránsito en las principales vías adyacentes. Dentro de ellas se identifican las calles Pelle (punto rojo), Numancia (punto verde), Amunátegui (punto

naranjo), Olga (punto amarillo) y Bustos (punto azul), las cuales cuentan con conexión hacia Avenida España. Sin embargo, dicha conexión se encuentra limitada únicamente a la calzada con dirección a Viña del Mar, sin existir accesos directos hacia la calzada en dirección a Valparaíso.

Figura 4-5 Operación del Tránsito en Avenida España.

Fuente: OpenStreetMap

4.1.4.3. Identificación y Caracterización de los Medios de Transporte

En la ciudad de Valparaíso, más específico en el tramo de estudio, es posible apreciar la existencia de los siguientes medios de transporte público y privados, tanto para transporte de pasajeros como de carga:

- Automóviles
- Taxis y Colectivos
- Buses Interurbanos y Provinciales
- Camiones
- Metro
- Bicicleta

La caracterización de los medios de transporte público presente en el tramo analizado resulta fundamental, ya que permite comprender tanto los niveles de competencia como las funciones complementarias que estos ejercen en relación con el uso de la bicicleta.

La recopilación de antecedentes se centra básicamente en la identificación de las líneas existentes de buses y sus recorridos. La recopilación de información para realizar este análisis fue proporcionada por la Secretaria Regional Ministerial de Transportes y Telecomunicaciones de la Región de Valparaíso a través del portal de Transporte Metropolitano Valparaíso TMV.

De esta información se desprende que en el tramo en estudio de Av. España existen 42 líneas de buses que recorren la vía durante el día, cada una con diferentes frecuencias. En este tramo también opera la línea del Metro Regional de Valparaíso con dos estaciones en el trazado, estación Recreo, estación Barón y estación Portales.

4.1.5. Análisis de Flujos Existentes de Bicicletas

Las ciclovías tienen como objetivo responder a las necesidades de los usuarios que emplean la bicicleta como medio de transporte. En este sentido, resulta fundamental considerar los flujos actuales de circulación dentro del análisis. Debido a la ausencia de antecedentes sobre estas mediciones en los distintos ejes de la ciudad, se efectuaron visitas a terreno que permitieron constatar el uso real de las bicicletas y levantar datos mediante mediciones de flujo.

En la Figura 4-7. se muestra el punto de medición de flujos de bicicletas (indicado en color amarillo). Los registros fueron obtenidos a partir de la Encuesta Origen Destino 2017 (ver Anexo Figura 4-7.) y se realizaron en días laborales durante los horarios punta, comprendidos entre las 07:00 y 08:00 horas en la mañana y entre las 18:00 y 19:00 horas en la tarde. Adicionalmente, se efectuaron mediciones en días de fin de semana, considerando el intervalo entre las 17:00 y 18:00 horas.

Figura 4-6 Ubicación de punto de medición en Avenida España

Fuente: Modificado de Google Earth

En la Tabla 4-1. se presentan los datos obtenidos a partir de las mediciones de flujo ciclista. Estos resultados evidencian que las condiciones climáticas influyen de manera directa en la cantidad de usuarios en circulación. Se aprecia una diferenciación según la dirección del viaje: en la hora punta de la mañana predomina el flujo de ciclistas hacia Valparaíso, mientras que en la tarde se observa un aumento en la cantidad de viajes con destino a Viña del Mar. Estos patrones reflejan la presencia significativa de trabajadores y estudiantes que utilizan la Avenida España como eje de desplazamiento cotidiano.

Tabla 4-1 Tabla de flujo de ciclos en Avenida España

Clima	Dia	Hora	Flujo ciclos hacia Valparaíso (bici/hora)	Flujo ciclos hacia Viña del Mar (bici/hora)	Flujo peatones hacia Valparaíso (peatón/hora)	Flujo peatones hacia Viña del Mar (peatón/hora)	Flujo Diario (bici/día)
9 °C - 14 °C	14 – 08 - 2025	7:00 - 8:00	24	6	1	6	250
nublado	Jueves	18:00 - 19:00	12	17	13	13	242
9 °C - 17 °C	19 - 08 - 2025	7:00 - 8:00	38	5	4	2	358
soleado	Martes	18:00 - 19:00	21	44	21	15	542
5 °C - 15 °C Soleado	23 - 08 - 2025 Sábado	17:00 - 18:00	25	12	6	18	308
10°C - 16 °C	27 – 08 - 2025	7:00 - 8:00	30	8	6	6	317
Nublado	Miércoles	18:00 - 19:00	18	26	19	21	367
9 °C - 11 °C Nublado	06 - 09 - 2025 Sábado	17:00 - 18:00	26	13	3	10	325
						PROMEDIO TOTAL	**339**

Fuente: Elaboración propia

Aplicando la fórmula de flujo en hora punta, se obtuvieron resultados consistentes con el flujo diario estimado. A partir de estos valores, y tras calcular el promedio de los distintos días analizados, se determinó que la Avenida España presenta un flujo medio diario de aproximadamente 339 ciclistas, lo que refleja una alta demanda de uso de este corredor para la movilidad en bicicleta.

4.2. Etapa B: Metodología de Selección de Ejes

4.2.1. Diagnóstico de la Propuesta Inicial de Ejes

El diagnostico de los tramos que componen la propuesta inicial de eje se realiza en base a información visual obtenida en terreno como fotografías y perfiles transversales.

La identificación de los ejes para la conformación de la ciclovía se hace en base al diagnóstico presentado y considerado los siguientes Principios de Diseño para Ciclovías entregados por el MINVU:

- Conexa: las rutas deben vincularse entre otras rutas del sistema vial a fin de dar continuidad a la Red de Ciclovías. Se debe unir de manera efectiva orígenes y destinos potenciales. Rutas aisladas o sin salida no serán usadas.
- Coherente: la coherencia es el estado de continuidad y consistencia entre las cosas. Para que una ruta sea coherente, sus elementos más relevantes son aquellos que definen el camino con claridad.
- Directa: se deben propiciar las rutas más directas posible y con pocas detenciones.
- Segura: se deben evitar encuentros con tráfico motorizado de alta velocidad, ya sea disminuyendo la velocidad de los vehículos con motor o una separación física entre estos.

A continuación, se presenta el diagnostico para cada Eje de la propuesta inicial identificando cada intersección o hito que los definen.

- Eje -A- Avenida España por carril dirección Valparaíso.
- Eje -B- Avenida España por carril dirección Valparaíso y Avenida Escuadra Libertadora.

Descripción Eje A: Se ha tomado como origen el cruce ferroviario del ingreso a Caleta Portales y como fin al paradero de locomoción colectiva ubicado en Caleta Abarca. La longitud aproximada del Eje es de 2.500 metros. Se dividirá en cuatro tramos la ciclovía:

Tramo A, inicia desde el cruce ferroviario de Diego Portales hasta la pasarela cruce Calle Amunategui, constara de una ciclovía independiente con un ancho de 2,4 metros, se trasladarán postes para generar el espacio para la integración de la ciclovía, se realizará una ampliación del tablero de acera hacia la línea ferroviaria para poder integrar la ciclovía. Tramo de 480 metros de longitud.

Tramo B, inicia desde el Cruce Calle Amunategui hasta Avenida España frente a Escuela Naval Casa de Yates, constará de una ciclovía segregada de 2,2 metros, con una separación física de 60 centímetros, utilizando barrera New Jersey, se realizará una ampliación del tablero de acera para poder integrar la ciclovía e integrar una vereda de 2,0 metros de ancho. Tramo de 231 metros de longitud.

Tramo C, inicia desde Avenida España frente a Escuela Naval Casa de Yates hasta la pasarela Recreo, constara de una ciclovía segregada de 2,2 metros de ancho, con una separación física de 60 centímetros, utilizando barreras New Jersey. Tramo de 906 metros de longitud.

Tramo D, inicia desde la pasarela Recreo hasta el paradero en Caleta Abarca, constara de una ciclovía segregada de 2,0 metros de ancho, con una separación física de 60 centímetros, utilizando barreras New Jersey, finalizando en Caleta abarca con una ciclovía independiente de 2,4 metros de ancho. Tramo de 615 metros de longitud.

Descripción Eje B: Se ha tomado como origen la calle Avenida Escuadra Libertadora y como fin al paradero de locomoción colectiva ubicado en Caleta Abarca. La longitud aproximada del Eje es de 2.500 metros. Se dividirá en cinco tramos la ciclovía:

Tramo A, inicia desde el cruce ferroviario de Diego Portales desde la calle Avenida Escuadra Libertadora siguiendo por la avenida hasta donde finaliza la avenida con hormigón, la avenida se transformará en una calle compartida con máximo de velocidad de 30 km/h, se demarcará la velocidad permitida. Tramo de 174 metros de longitud (ver anexo 6-1).

Tramo B, inicia desde el término de la calle de hormigón siguiendo por la Avenida Escuadra Libertadora hasta llegar al Escuela Naval Casa de Yates, constará de una ciclovía independiente de 2,4 metros de ancho, se trasladarán postes para la integración de la ciclovía, se modificará y mejorará la escala de conexión existente frente a Escuela Naval (ver Anexo; figura 4-8.). Tramo de 706 metros de longitud (ver anexo 6-2).

Tramo C, inicia desde Escuela Naval Casa de Yates hasta Avenida España, se proyectará una rampa de acceso de 3,0 metros de ancho donde ira integrada la ciclovía de ancho de 2,4 metros, el largo de la rampa será de 200 metros de longitud, con una variación de altura de 6 metros (ver anexo 6-3).

Tramo D, inicia en Avenida España frente a Yatch Club Chile hasta la pasarela ubicada en Recreo, constara de una ciclovía segregada de 2,2 metros de ancho, con una separación física de 60 centímetros, utilizando barreras New Jersey. Tramo de 651 metros de longitud (ver anexo 6-4).

Tramo E, inicia desde la pasarela Recreo hasta el paradero en Caleta Abarca, constara de una ciclovía segregada de 2,0 metros de ancho, con una separación física de 60 centímetros, utilizando barreras New Jersey, finalizando en Caleta abarca con una ciclovía independiente de 2,4 metros de ancho. Tramo de 615 metros de longitud (ver anexo 6-5).

4.2.2. Análisis Factibilidad Física de construcción

Cabe señalar que el viaducto presente en Av. España, correspondiente al Eje A y B, constituye una condición particular dentro del trazado. Dado que las alternativas de intervención son limitadas, una de las soluciones factibles consiste en la redistribución del ancho de las calzadas, lo que permitiría incorporar la ciclovía en este sector. Esta propuesta resulta viable, especialmente si se considera su integración con los trabajos de mejoramiento proyectados para dicha vía.

Tabla 4-2 Resumen análisis de factibilidad de construcción

Eje	Sector	Puntaje	Factibilidad de Construcción
A	Avenida España dirección a Valparaíso	12	Baja - Alto Costo
B	Avenida España con Avenida Escuadra Libertadora	9	Baja - Alto Costo

Fuente: Elaboración Propia, Mediciones en terreno, año 2025

En la tabla 21 y 22 del Anexo se presentan la matriz completa del análisis realizado para cada uno de los ejes.

4.2.3. Análisis de Flujos Existentes de Bicicletas

Para este análisis se procesaron los conteos de flujo vehicular obtenidos en el punto de medición ilustrado en la figura 27. Las mediciones se llevaron a cabo en días hábiles y bajo diferentes condiciones climáticas, considerando dos franjas horarias representativas: de 07:00 a 08:00 horas y de 18:00 a 19:00 horas.

Posteriormente, los resultados fueron consolidados y extrapolados para extender el comportamiento observado a la totalidad del eje de la Avenida España, obteniéndose así la correspondiente clasificación de volumen **alto** de ciclos.

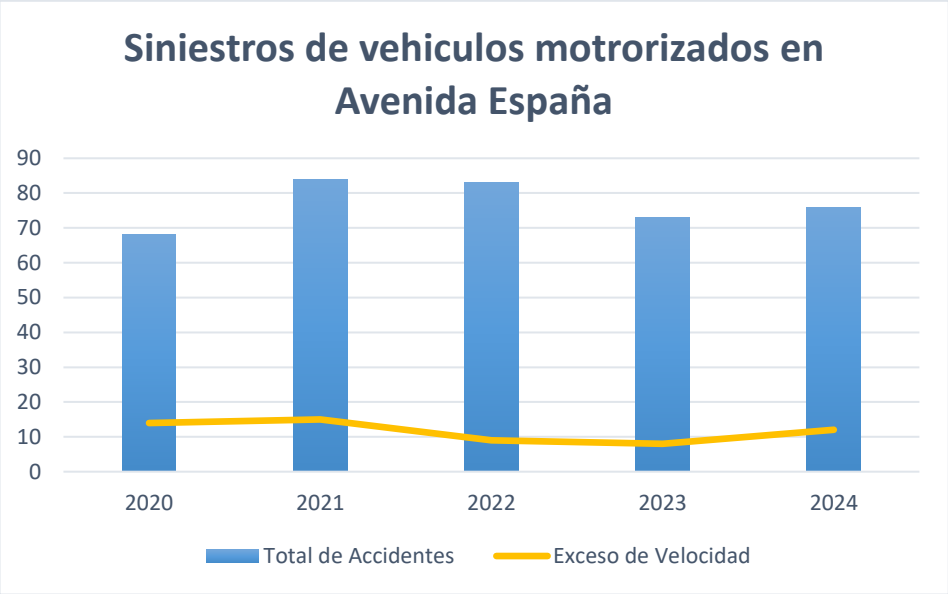
Según el análisis del punto de medición, ubicado en Avenida España, se observa un flujo de bicicleta alto, asumiendo que esta condición se presenta en toda su extensión del eje dada la no intersección con otras rutas.

4.2.4. Análisis Riesgo de Accidentes

Según la información proporcionada por Carabineros de Chile, en la Avenida España no se registran accidentes que involucren ciclistas. No obstante, se observa una elevada cantidad de siniestros viales asociados al tránsito de vehículos motorizados, alcanzando un total de 384 incidentes, de los cuales 58 están relacionados con el exceso de velocidad durante el año 2020 y 2024. Esta situación fundamenta la necesidad de implementar modificaciones en la infraestructura de la avenida, con el objetivo de disminuir la velocidad de circulación y mejorar la seguridad vial.

En el gráfico siguiente se presenta la cantidad total de siniestros de vehículos motorizados registrados en la avenida, distinguiendo entre las causas el exceso de velocidad.

Figura 4-7 Grafico Siniestros y Exceso de Velocidad según año.



Fuente: Carabineros de Chile.

Dada la inexistencia de siniestros que involucren ciclistas en Avenida España, podemos deducir que en la avenida hay un bajo nivel de riesgo de accidentes.

4.2.5. Análisis de Nivel de Interferencia con otros Medios de Transporte

De acuerdo con la metodología empleada, se ha calculado el Factor de Interferencia (F.I.) para cada tramo proyectado de la Avenida España. Para este análisis, la avenida se considera con un alto nivel de interferencia, dado que la circulación vehicular supera los 70 km/h. Bajo estas condiciones, la presencia de bicicletas en la vía reduce la capacidad de circulación, al generar una disminución de la velocidad de los vehículos motorizados. Además, esta situación incrementa el riesgo para los ciclistas, especialmente cuando se suman factores como conductas impredecibles o la falta de elementos reflectantes, amplificando las posibles situaciones de conflicto vial.

4.2.6. Aspectos Ambientales

A continuación, se presenta una síntesis de los resultados de la aplicación de las fichas de evaluación ambiental para cada tramo (Ver Anexo).

Tabla 4-3 Resultado Riesgo Ambiental por tramo

Eje	Compromiso Ambiental
A	Alto
B	Alto

Fuente: Elaboración Propia, Mediciones en terreno, año 2025

De acuerdo con la tabla anterior, los dos ejes analizados se clasifican con un alto compromiso ambiental. Esto implica que, mediante la implementación de medidas de mitigación simples y de bajo costo, es posible evitar la generación de impactos ambientales significativos.

Este resultado era previsible, considerando que el estudio se desarrolla en un entorno altamente urbanizado, donde las condiciones propias del área influyen en la magnitud y tipo de impactos potenciales.

4.2.7. Matriz de atributos

La selección del eje de Avenida España, propuesto para la implementación de la ciclovía se fundamenta en un análisis integral mediante la matriz de atributos, en la cual se asigna un puntaje ponderado de 18. Este valor resulta de la evaluación de diversos aspectos críticos para la factibilidad y sostenibilidad del anteproyecto, tales como la factibilidad física de construcción, el nivel de flujos de bicicletas, el riesgo de accidentes, la intervención ambiental y los aspectos de interferencia con otros usos del espacio público.

Tabla 4-4 Ponderación de Atributos de Factibilidad en Construcción

Ponderado de Atributos	
18 - 24	Alta
12 - 17	Media
0 - 11	Baja

Fuente: "Habilitación Red Ciclovías, Quillota", MIDEPLAN SECTRA, 1997

El puntaje obtenido de 18 refleja que el eje cuenta con atributos en niveles de valor "Alto", lo que indica que cumple con los criterios técnicos y ambientales necesarios para su construcción. En particular, un puntaje en torno a ese nivel es comparable a los valores considerado-óptimos en metodologías similares, como los ejemplificados en el estudio de "Habilitación Red Ciclovías, Quillota, 1997", donde puntajes elevados expresan alta vialidad y beneficios.

Tabla 4-5Matriz de Atributos ponderado con el factor de peso de solo cuatro atributos

Atributos	EJES	
	Eje A	Eje B
Factibilidad Física de Construcción	(1 * 2) = 2	(1 * 2) = 2
Nivel de flujo de Bicicletas	(3 * 3) = 9	(3 * 3) = 9
Riesgo de Accidentes	(1 * 1) = 1	(1 * 1) = 1
Nivel de Interferencia	(3 * 1) = 3	(3 * 1) = 3
Aspectos Ambientales	(3 * 1) = 3	(3 * 1) = 3
Puntaje Ponderado	**18**	**18**

Fuente: Elaboración Propia

El análisis de la matriz de atributos de evaluación indica que tanto el Eje A y el Eje B presentan un puntaje ponderado equivalente, lo que refleja condiciones similares en términos de integración a la red de movilidad activa, niveles de seguridad e impacto ambiental. Sin embargo, al comparar los requerimientos constructivos se observa que la implementación en el Eje A demanda un mayor volumen de obras respecto al Eje B, o que se traduce en mayores costos en el Eje B, lo que se traduce en mayores costos y tiempos de ejecución.

Por este motivo, se opta por la alternativa B, ya que permite materializar la ciclovía en Avenida España con un menor nivel de intervención, optimizando los recursos disponibles y manteniendo los beneficios proyectados en términos de movilidad sostenible y seguridad vial.

Este resultado sugiere que el eje B de Avenida España presenta una buena capacidad de integración en la red de movilidad activa, con niveles adecuados de flujo de bicicletas y bajo riesgo de accidentes y costos relativamente controlados asociados a su construcción y gestión.

En el apartado correspondiente al Diseño Operacional se describirá en detalle el procedimiento constructivo de la ciclovía.

4.3. Etapa B: Obras de Adecuación Vial

Correspondiente a la adecuación vial de la Avenida España, se realizó un análisis de las condiciones actuales de la vía con el propósito de determinar la factibilidad de implementar una ciclovía en su trazado. Este estudio considero principalmente el flujo vehicular diario, la velocidad de tránsito y la geometría de las pistas, elementos que permiten comprender la capacidad operativa del corredor y evaluar los ajustes necesarios para compatibilizar el tránsito vehicular con la incorporación de infraestructura ciclista.

4.3.1. Características Geométricas de la Vía

La Avenida España tiene una longitud aproximada de 5,6 kilómetros y cuenta con tres carriles de tránsito vehicular por sentido (en sentido a Viña del Mar aumenta a cuatro carriles en el sector de Recreo). Cada carril posee un ancho de 3,5 metros, con líneas de segmentación vial de 0,1 metros de ancho, lo que da un ancho total de 10,7 metros. Las aceras, por su parte, presentan variaciones según el tramo; sin embargo, hacia la calzada dirección a Valparaíso mantiene un promedio de ancho de 2,8 metros y por el lado izquierdo la acera tiene 1,5 metros de ancho. Estas dimensiones permiten identificar el espacio disponible para la eventual integración de una ciclovía y determinar los ajustes geométricos que serán necesarios.

4.3.2. Flujo Vehicular y Velocidad de Transito

El flujo vehicular en Avenida España corresponde a un volumen significativo de tránsito intercomunal, caracterizando por una mayor concentración en horarios punta y en sectores próximos a los accesos principales. De acuerdo con los datos del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (2021), en Gran Valparaíso se registran aproximadamente 167.205 viajes diarios en esta vía. De un total, un 39% (65.209 viajes) corresponden al transporte público, un 33% (55.177 viajes) al transporte privado, mientras que un 26% (43.473) se realizan mediante vehículos no motorizados. Estas cifras reflejan la importancia de la avenida como eje estructurante de la movilidad interurbana, además de evidenciar la coexistencia de diversos modos de transporte en el mismo corredor vial (Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, 2021).

En Chile, la velocidad máxima permitida en zonas urbanas corresponde a 50 km/h. sin embargo, en avenidas principales se autoriza una velocidad de circulación que puede variar entre 50 km/h y 70 km/h, tal como ocurre en la Avenida España. Esta disposición fue establecida por la Comisión Nacional de Seguridad de Transito (CONASET, 2018).

4.3.3. Corrección de Anchos de Pistas

Para llevar a cabo la corrección del ancho de las pistas con el fin de implementar una ciclovía en Avenida España, es necesario realizar una modificación de velocidad de tránsito permitida. Actualmente, la vía admite una velocidad máxima de 70km/h, respaldad por el ancho de los carriles existentes. Sin embargo, al redistribuir la sección transversal y reducir las dimensiones de las pistas, la velocidad máxima deberá ajustarse a 60 km/h, con el propósito de mantener condiciones adecuadas de seguridad vial respaldado por el Manual de Carreteras Volumen N°6: Seguridad Vial.

La propuesta contempla la creación de un carril exclusivo para buses y microbuses, manteniendo su ancho original, mientras que las dos pistas destinadas a vehículos particulares se reducirán de 3,5 metros a 3,15 metros cada una. En cuanto a las aceras peatonales, la acera derecha en dirección a Valparaíso pasará de 2,8 metros a 1,4 metros, y la acera de la izquierda disminuirá de 1,5 a 1,0 metros.

Esta redistribución permitirá generar el espacio necesario para la incorporación de una ciclovía bidireccional de 2,2 metros, proyectada a lo largo de toda la avenida, lo que asegura una adecuada integración modal y fomentar un transporte urbano sustentable.

4.4. FASE DE DISEÑO OPERACIONAL

El diseño operacional se centra en la aplicación de la normativa vigente (DS. N°102, Manual de Señalización de Tránsito y Guía Ciclo-Inclusiva) para garantizar la seguridad, la coherencia y comodidad del flujo de ciclistas, considerando las condiciones específicas de Avenida España.

4.4.1. Definición de Tramo Homogéneos

Para la avenida España, se identifican los siguientes tramos operativos, definidos por el perfil vial predominante y las condiciones de interferencia:

- Tramo A: Avenida Escuadra Libertadora.

Perfil: Avenida troncal con una pista vehicular bidireccional de ancho de siete metros, sin paraderos de transporte público.

Tipo de Ciclovía: Compartida.

Figura 4-8 Fotografía Avenida Escuadra Libertadora, inicio de tramo A Ciclovía Conectiva Avenida España.

Fuente: Elaboración propia, 2025

- Tramo B: Avenida Escuadra Libertadora, camino de maicillo.

Perfil: Vía secundaria de superficie granular y bajo tránsito vehicular, sin paraderos de transporte público.

Tipo de Ciclovía: Independiente.

Figura 4-9 Fotografía Avenida Escuadra Libertadora, inicio de tramo B.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

- Tramo C: Se proyectará la construcción de una rampa de acceso desde Avenida Escuadra Libertadora hacia Avenida España.

Se comprende la construcción e instalación de una rampa de vigas de hormigón pretensado, con una longitud total de 180 metros y un ancho de 2.40 metros, destinada a la circulación peatonal y ciclista.

La pasarela se divide en tres puntos de estructuración.

- Superestructura: Abarca todo lo relacionado a la superficie de circulación de la pasarela.
- Infraestructura: Engloba a los elementos de apoyo que permiten la estabilidad de la estructura.
- Accesorios: Incluye elementos referentes a seguridad, iluminación y otros.

El diseño de la pasarela será el siguiente:

La altura de inicio de la pasarela es de 6 metros, la pendiente longitudinal de la pasarela en general será de 4% con descanso horizontales de 1.5 metros (pendiente 0%), tendrá una pendiente transversal de 2%.

La pasarela tendrá una longitud total de 174 metros.

Especificación Técnica: Construcción de Rampa de Vigas de Hormigón Pretensado
Descripción General

La presente partida comprende el suministro, fabricación, transporte y montaje de una rampa de vigas de hormigón pretensado, con una longitud total de 180 metros y un ancho útil de 2,40 metros, destinada al tránsito peatonal y ciclovía.
La rampa estará compuesta por 18 tramos modulares de 10 metros de longitud cada uno, apoyados sobre estribos y apoyos intermedios diseñados conforme a las cargas de uso establecidas por la normativa vigente.
El proyecto incluye la instalación de barandas o rejas de seguridad a ambos costados, según lo establecido en la Norma Chilena NCh 1537/2 (Puentes Peatonales y Ciclísticos) y la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC).

Materiales

2.1. Hormigón Pretensado:

- Tipo: Hormigón de alta resistencia fc ≥ 45 MPa.
- Norma: NCh 170 Of.2016.
- Losas y vigas prefabricadas deberán cumplir con los requisitos de resistencia, durabilidad y acabado superficial definidos por la norma AASHTO LRFD Bridge Design Specifications y la NCh 430 (Estructuras de Hormigón Pretensado).
- Tolerancias dimensionales máximas: ±5 mm en longitud y ±3 mm en sección.

2.2. Acero de Pretensado:

- Tipo: Alambre o torón de acero de alta resistencia, conforme a la norma NCh 203 (Acero para hormigón pretensado).
- Esfuerzo de rotura mínimo: 1.860 MPa.

2.3. Acero de Refuerzo Convencional:

- Tipo: Barras A63-42H según NCh 204.
- Utilizado en zonas de anclaje y cabezales de apoyo.

2.4. Apoyos y Conectores:

- Apoyos elastoméricos de neopreno o neopreno armado, cumpliendo AASHTO M251.
- Pernos, anclajes y conectores galvanizados en caliente según NCh 2331.

2.5. Rejas de Protección (Barandas):

- Altura mínima: 1,40 m, de acuerdo con la NCh 1537/2 y OGUC.
- Material: Acero galvanizado o inoxidable.
- Espaciamiento máximo entre barrotes: 0,10 m, para evitar atrapamientos.
- Anclaje al borde de la losa o viga mediante pernos embutidos en el hormigón o soldaduras estructurales verificadas.

Ejecución de los Trabajos
Replanteo y Preparación del Terreno o Superficie:

Antes de la instalación, se deberá verificar la nivelación y alineación de los puntos de apoyo (cimentaciones o estribos), asegurando la correcta pendiente longitudinal de la rampa. Las tolerancias máximas de nivelación no deben superar los **±5 mm**.

Montaje de Vigas Pretensadas:

Las vigas deberán ser transportadas mediante equipos especializados, garantizando su estabilidad y protección contra fisuras.

Durante el montaje, se deberán emplear grúas con capacidad suficiente y maniobras controladas por personal calificado.

Las vigas se apoyarán sobre neoprenos nivelados y se alinearán conforme a los planos estructurales.

Unión entre Vigas y Losa de Rodadura:

Una vez instaladas las vigas, se procederá a ejecutar la **losa de compresión o losa superior**, de hormigón armado de espesor mínimo 10 cm, la cual permitirá el comportamiento monolítico del conjunto.
El hormigón deberá ser vertido en una sola jornada por tramo, utilizando juntas de dilatación entre módulos de 10 m.

Instalación de Barandas o Rejas

Las rejas se instalarán posteriormente a la fraguación del hormigón de la losa. Se fijarán mediante pernos de anclaje químicos o embutidos, asegurando la verticalidad y resistencia al empuje lateral.

Todas las uniones metálicas deberán ser protegidas con pintura anticorrosiva o galvanizado en caliente.

4.5. Fase de propuestas

En esta fase de propuestas, se desarrollaron las especificaciones técnicas, presupuesto y programación de obras para esta propuesta de anteproyecto de ciclovía. Como complemento a lo presentado a continuación, en el Anexo A se encuentra el análisis de precios unitarios desarrollado para el presupuesto.

4.5.1. Especificaciones Técnicas de Ciclovía Conectiva Avenida España

Tabla 4-6 Especificaciones Técnicas de Ciclovía Avenida España

Anteproyecto Ciclovía Conectiva Avenida España **Especificaciones Técnicas**	
Nombre Proyecto	CICLOVÍA CONECTIVA AVENIDA ESPAÑA
Dirección	AVENIDA ESPAÑA Y AVENIDA ESCUADRA LIBERTADORA
Comuna	PROVINCIA DE VALPARAÍSO
Alumno	EVAN MERCADO ROJAS
0.- GENERALIDADES Y MARCO NORMATIVO	
0.1.- GENERALIDADES	
El anteproyecto denominado "Ciclovía Conectiva Intercomunal Avenida España", contempla la construcción de una ciclovía independiente, construcción de ciclovía segregada, con una superficie de intervención de 2500 mts lineales, la cual se emplazara en Avenida España y Avenida Escuadra Libertadora, provincia de Valparaíso, demolición y angostamiento de veredas, reubicación de postes de alumbrado, nueva demarcación de pistas, construcción de rampa de acceso, colocación de barras Nueva Jersey, demarcación y señalética.	
0.2.- MARCO NORMATIVO	
Todas las Obras que consulte el anteproyecto, deberán ejecutarse respetando la legislación y reglamentación vigentes, en especial: • Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC). • Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC). • Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación (MINVU). • Manual de Señalizacion de Tránsito (MTT), Capítulos 2, 3 y 6. • Manual de Vialidad Ciclo-Inclusiva (MINVU). • Decreto Supremo N°102 y modificaciones (MTT), que establece los principios para el diseño de ciclos.	
0.3.- INSPECCION TECNICA	
a. ARCHIVO Y LIBRO DE OBRA: El Archivo de Obra estará conformado por toda la documentación necesaria que permita una buena fiscalización en el aspecto técnico y administrativo. Esta será como mínimo la de todos	

los contratos, normas, libro de obra, especificaciones técnicas, legajo completo de planos de arquitectura, calculo estructural, eléctricas, pavimentación, etc.
b. INSPECCION TECNICA DE OBRAS: El control de la obra está a cargo de la “inspección técnica de obra”, “ITO”. Esta se ejecutará por medio de la o las personas, nombradas por el propietario en forma competente, asume el derecho de fiscalizar el fiel cumplimiento de la construcción, de acuerdo con planos y especificaciones técnicas.
c. MAQUINARIAS Y EQUIPOS: La empresa constructora deberá contar con las maquinarias y equipos para la realización de la obra. Ello incluirá maquinarias de transporte, de elaboración de materias primas de trabajo en terreno, etc. Complementando lo anterior deberá contar con equipos de protección necesarios (máscaras, botas, cascos, etc.) y de elaboración (palas, chuzos, carretillas, otros)
d. SEGURIDAD E HIGIENE: Deberá cumplirse la normativa y reglamentos que exige la ley en cuanto a seguridad laboral, seguridad de obras y alrededores, cumplimiento de leyes sociales y otros. Durante el periodo de trabajo, el contratista deberá considerar en todo momento, las medidas precautorias necesarias de señalización tanto en interior como exterior de la obra además de los elementos de protección de los trabajadores tales como casco, zapatos de seguridad, guantes y antiparras entre otros elementos, etc. Con el objetivo de realizar los trabajos con la seguridad necesaria para los peatones y usuarios. Cualquier accidente que ocurra por no considerar estas medidas, será exclusiva responsabilidad del contratista. Con el objetivo de mitigar el impacto de las emisiones de polvo y material: a) Regar el terreno en forma oportuna, y suficiente durante el periodo en que se realicen las faenas respectivas. b) Transportar los materiales en camiones con la carga cubierta. c) Lavado de lodo de ruedas de los vehículos que abandonen la faena. d) Mantener la obra aseada y sin desperdicios mediante la colocación de recipientes, recolectores, etc., convenientemente identificados y ubicados. Mantener adecuadas las condiciones de aseo del espacio público que enfrenta la obra.
1.- INSTALACION DE FAENAS
1.1.- INSTALACIONES PROVISORIAS (MES)
El contratista debe considerar en este ítem todo lo necesario para la ejecución de la obra considerando en general todos los trámites y obligaciones que tengan relación con la obra proyectada. Deberá considerar todos los equipamientos, servicios, sistemas de comunicación y sus consumos etc., que estime necesario para la adecuada ejecución de las obras, cumpliendo con las disposiciones legales y normativas vigentes para este tipo de obra. Al término de las obras el contratista deberá desarmar y retirar las instalaciones provisorias construidas en terreno dejando totalmente restituidas las condiciones originales del lugar. La empresa constructora indicará al inspector técnico de la obra (I.T.O.), un plan de la instalación de faenas, que dependerá del área disponible de terreno para establecer la

ubicación de las instalaciones provisorias necesarias para un óptimo desarrollo de la construcción. La cantidad y dimensiones de los recintos deberán satisfacer las necesidades de la obra.
a) Para la dependencia relacionadas con el bienestar del personal (servicios higiénicos, vestuarios, comedores, etc.) deberá tenerse presente el reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.
b) Para las bodegas y depósitos para combustible, deberán considerarse las N383/385/389.
c) Los materiales a utilizar deberán asegurar una vida útil igual o superior al periodo de las construcciones.
d) El acopio del material se hará sobre el terreno limpio, sin pasto, tierra vegetal o materias orgánicas. Se colocará sobre el suelo una capa compactada del mismo material u otro material que funcione como aislante. De preferencia se recomienda ubicar el acopio cerca de la betonera. El almacenamiento de materiales distintos se deberá hacer en lugares separados, de tal forma que se evite que se mezclen.
e) Las construcciones deberán ser firmes, seguras y terminadas para ofrecer u buen aspecto.
f) Deberá disponerse, por lo menos de un botiquín con todos los elementos necesarios para hacer atención de primeros auxilios.
g) En la instalación de faenas el contratista dotará a la faena de los empalmes provisorios, tendidos de redes de agua potable, energía eléctrica que requerirán, de acuerdo con el funcionamiento de los trabajos.

1.2.- CIERROS PROVISORIOS (ML)

La empresa constructora deberá delimitar su área de trabajo con un cierro provisorio, empleando malla faena de PVC, con altura mínima de 1,0m, dando seguridad y buen aspecto a la presentación de la obra.
Este cierre para el área de instalación de faena, debiendo además proveer cierre en aquellos tramos que, para efectos de resguardar la seguridad de los transeúntes y por instrucción de la ITO, se justifiquen.

1.3.- PLAN DE SEGURIDAD Y TRANSITO VIAL (GL)

Establecer la obligación de presentar y obtener la aprobación del Plan de Gestión de Tráfico y Seguridad ante la ITO y la autoridad competente (SEREMI de Transporte/Municipalidad), previo al inicio de cualquier intervención en la calzada o vereda. Este plan debe detallar la señalización transitoria, desvíos y gestión de flujos vehiculares y peatonales.

1.4.- REPLANTEO TOPOGRAFICO (GL)

a) Levantamiento Base y Control de los Ejes: Inicialmente, se verificará y marcará la red topográfica de control (PR) y los ejes longitudinales de la Avenida España, incluyendo los ejes de la calzada, la ciclovía y las líneas de solera/veredas existentes.

b) Replanteo de Adecuación Vial Izquierda (Angostamiento de Vereda): Se procederá al replanteo de la nueva línea de vereda/solera para el angostamiento de la vereda izquierda dirección a Valparaíso (de 1.5 m a 1.0 m) y la marcación de los nuevos anchos de pista vehicular (dos pistas de 3.15 m y una pista de 3.5 m). Esta fase es prioritaria para liberar el ancho vial.

c) Replanteo de Ciclovía y Segregación: Una vez finalizada la adecuación del lado izquierdo dirección a Valparaíso, se realizará el replanteo definitivo de la ciclovía en el lado derecho de

la avenida, incluyendo la marcación precisa de la línea de confinamiento para la instalación de las barreras new jersey y la nueva línea de vereda.

Control: El replanteo debe ser verificado por el Contratista y el Inspector Técnico de Obra (ITO) antes del inicio de las demoliciones y excavaciones, dejando constancia de su conformidad en el libro de Obra.

1.5- LETREROS DE OBRA TIPO PMU SUBDERE (GL)

En el lugar más visible se Consulta a un letrero indicativo de obra y se deberá realizar según manual de vallas SUBDERE vigente al momento de ejecutar las obras.

1.6.- SEÑALIZACIONES PROVISORIAS (GL)

Se deberá utilizar señalización transitoria, dispositivos y medidas de seguridad que permitan canalizar los flujos de tránsito, mientras se ejecuta la obra en la vía, garantizando a los usuarios, circulación segura y accesibilidad, manteniendo siempre al menos una pista de circulación habilitada por sentido, permitiendo de esta forma conectividad de emergencia.
En las salidas de vehículos perteneciente a las instalaciones de faena, deberá disponerse de un cuidador, debidamente dotado de ropa y calzado de seguridad, casco y chaleco reflectante, y disco reflectante rojo – verde, quien estará encargado de dar indicaciones a los conductores y dar paso a los vehículos que salen o acceden a la instalación.
A continuación, se indican las señaléticas a utilizar, no obstante, se debe chequear si existen otras señaléticas necesarias; las cuales deberás estar incorporadas en la ejecución de trabajos.

Se deberá complementar la señalización antes indicada con señalética que alerte "TRABAJOS EN AVENIDA ESPAÑA" y la distancia a ellos desde el sentido del tránsito con la siguiente señal "TRABAJO A 100 MTS"

1.8.- ASEO Y CUIDADO DE OBRA (GL)

Será entera responsabilidad del contratista, el aseo de la obra y mantención del adecuado orden en esta durante todo el periodo de esta, debiendo también considerarse la limpieza general de la obra al momento de su recepción.

2.- ADECUACION VIAL Y CONTROL DE VELOCIDAD

2.1.- REDUCCION Y CONTROL DE VELOCIDAD (GL)

Esta partida es fundamental para la seguridad de la ciclocalle y busca asegurar que la velocidad máxima de circulación no supere el límite establecido en planos (máximo 30 km/h).

se debe verificar y, si es necesario establecer el límite de velocidad máxima de 30 km/h especificado en el proyecto, conforme a la Ley del Tránsito.
La calzada deberá ser sometida a una inspección previa con el fin de evaluar su estado actual. En caso de detectarse deterioros estructurales o superficiales que comprometan la seguridad o el confort de circulación como grietas, baches o desniveles, se deberá ejecutar la correspondiente reparación antes de realizar las labores de demarcación.

2.2.- SEÑALIZACION VERTICAL (GL)

Se consulta el suministro e instalación de señales de tránsito. Las señales deberán cumplir con las especificaciones contenidas en el Manual de Señalización de Tránsito, Capítulo 2, del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, y se ubicarán en función a la clasificación contenida en este.
Las señales diseñadas deben considerar las dimensiones y características especificadas en el Manual de Señalización del Tránsito del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Capítulo 6, salvo en los casos en que se especifique de otra manera en los planos y/o documentos del proyecto.
Se deberán considerar postes tipo Omega para el soporte de las señales.
El plano frontal de la señal y el eje de la vía formarán un ángulo comprendido entre 75º y 90º, de tal modo que su visibilidad sea óptima.
Se deberá tener cuidado de que las señales no obstaculicen el normal flujo de peatones y ciclistas. Previo a la instalación de las señales, se deberá contar con la aprobación de la ITO respecto de su ubicación.

- Señales Reglamentarias: Se refiere a las señales descritas en el punto 2.2 del manual de señalización.
- Señales de Advertencia de Peligro: Se refiere a las señales descritas en el punto 2.3 del manual de señalización.
- Señales Informativas: Se refiere a las señales descritas en el punto 2.4 del manual de señalización.

Retrorreflexión

Las señales deben ser visibles en cualquier período del día y bajo cualquier condición climática. Para asegurar tal visibilidad, las señales deberán cumplir con lo estipulado en el Manual de Señalización, en el punto 2.3.4 “retrorreflexión de Señales Básicas”.
Las señales deberán estar construidas con láminas retro reflectantes. Estas láminas, incluyendo los requisitos de tipo, color, nivel mínimo de Retro reflectancia, y los requisitos de textos, ribetes, números, flechas y símbolos, deberán cumplir con lo normado en la norma ASTM D 4956. Las señales deberán presentar un coeficiente mínimo de retrorreflexión, medido en cd/lux·m², según la siguiente tabla:

Color	Ángulos	
	Iluminación: +5º Observación: 0.33º	Iluminación: -4º Observación: 0.2º
Blanco	144	200
Verde	16.8	36
Azul	11.2	16

Placa
La placa que contenga la señalización de tránsito se deberá confeccionar con planchas de acero laminado en caliente, de 2,5 mm de espesor, que cumplan con NCh 212 de 1979. Los cortes rectos deberán efectuarse con guillotina y los circulares en máquinas tijera; los vértices deberán despuntarse con un radio de 40 mm. Todas las aristas deberán pulirse.
Las placas deberán ser galvanizadas en caliente de acuerdo con la norma ASTM A 123. El espesor del galvanizado deberá ser como mínimo de 65 µm.
Cuando el encargado del contrato lo requiera, las placas también podrán tener una protección en base a pintura anticorrosiva y esmalte, en este caso, la superficie de la placa deberá prepararse mediante un baño limpiador o decapador químico. Los depósitos gruesos de aceite o grasa, compuestos trazadores y otras materias extrañas deberán removerse mediante un baño en solución caliente o fría de ácido sulfúrico, nitro clorhídrico o fosfórico, un baño en ácido sulfúrico al 5% o 10% conteniendo inhibidor, un baño en ácido sulfúrico al 5% a 80 o 90ºC con inhibidor o mediante un baño electrolítico, en un baño ácido o alcalino. Enseguida, los elementos metálicos deberán pintarse con dos capas de pintura anticorrosiva sintética de 0.03 mm de espesor total mínimo de película seca y terminarse con dos capas de esmalte alquid-fenólico de 0.03 mm de espesor total mínimo.
Postes de sustentación
El tipo, cantidad y dimensión de su sección, deberá cumplir con lo indicado en la siguiente tabla:

Superficie (m2)	N° Postes	Perfil
≤ 0.5 m2	1	Ω
≤ 1.0 m2	1	Ω
1 < Sup. ≤ 2 m2	2	Ω
2 < Sup. ≤ 3 m2	2	80 x 40 x 3
3 < Sup. ≤ 7 m2	2	100 x 100 x 3

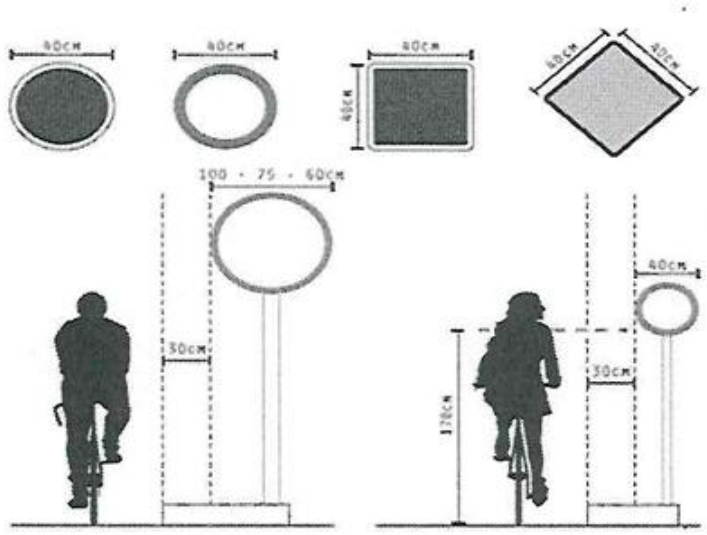
Poste omega
Los postes deberán estar constituidos por un perfil de acero laminado, tipo Ω de 110 mm de ancho, 38 mm de alto y 2,5 mm de espesor, que cumpla con lo dispuesto en NCh 212 de 1979; su largo deberá ser de 3.000 mm y será reforzado con una lámina de acero de 2,5 mm de espesor, 80 mm de ancho y 1.750 mm de longitud, que se extenderá a partir de 920 mm de la parte superior y alcanzará a 330 mm de la extremidad inferior.
La placa de refuerzo se soldará al perfil mediante cuatro cordones de soldadura de 100 mm de longitud, tipo E-6011 de 3 mm, ubicados en los extremos. En la zona central se alternarán tres cordones de 70 mm de largo a cada lado, hasta completar seis cordones intermedios en total.
El poste deberá ser galvanizado en caliente de acuerdo con la norma ASTM A 123. El espesor del galvanizado deberá ser como mínimo de 65 µm. Excepcionalmente, cuando el encargado del contrato lo requiera, los postes podrán tener una protección en base a pintura anticorrosiva y esmalte, en este caso, la superficie de la placa deberá prepararse mediante un baño limpiador o decapador químico. Los depósitos gruesos de aceite o grasa, compuestos

trazadores y otras materias extrañas deberán removerse mediante un baño en solución caliente o fría de ácido sulfúrico, nitro clorhídrico o fosfórico, un baño en ácido sulfúrico al 5% o 10% conteniendo inhibidor, un baño en ácido sulfúrico al 5% a 80 o 90°C con inhibidor o mediante un baño electrolítico, en un baño ácido o alcalino. Enseguida, los elementos metálicos deberán pintarse con dos capas de pintura anticorrosiva sintética de 0,03 mm de espesor total mínimo de película seca y terminarse con dos capas de esmalte alquid-fenólico de 0,03 mm de espesor total mínimo.

Pernos
Las placas se deberán fijar a los postes con pernos zincados de 6 x 64 mm. Las tuercas deberán ser zincadas. Ambos se ajustarán a lo dispuesto en NCh 301 of 1963.
Fundaciones
Para la instalación de la señal se consultan poyos de hormigón G20, las dimensiones serán las especificadas en la siguiente tabla:

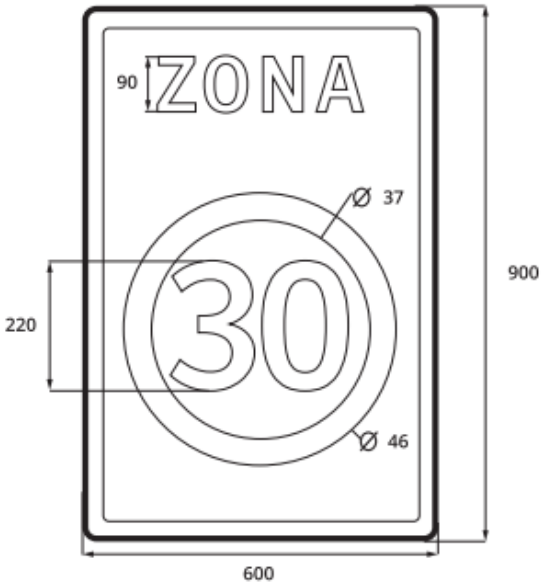
Superficie (m2)	Nº Postes	B (cm)	L (cm)	H (cm)
≤ 0.5 m2	1	40	40	40
≤ 1.0 m2	1	60	60	60
1 < Sup. ≤ 2 m2	2	70	60	60
2 < Sup. ≤ 3 m2	2	80	60	60
3 < Sup. ≤ 7 m2	2	100	80	80

Señales reglamentarias y preventivas de tránsito
Contempla toda la señalética indicada en el plano de la especialidad, es decir las proyectada y trasladadas. Estas señales incluyen las indicadas por normativa y las nuevas diseñada para esta tipología de proyecto y cuyas dimensiones superan los 60 cm.
Esta partida considera suministro e instalación de señales nuevas incluido su poste, pernos, fundaciones y todo lo necesario para la correcta instalación de esta. Estas señales se sustentan sobre un solo poste y poseen solo para una placa por poste. Poste pintado color negro.

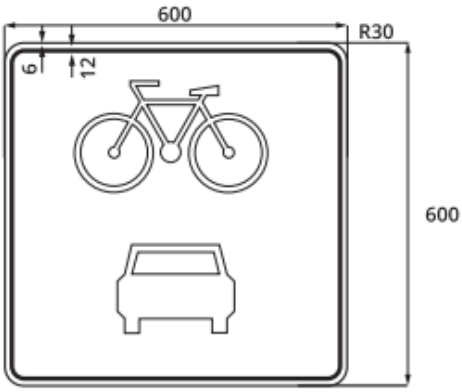


Superficie solo biciclos R0-15 c/D

a) Se deberá instalar la señal R 301 (Velocidad Máxima), indicando el límite de velocidad correspondiente a 30 km/h, tanto en los accesos como a lo largo de la ciclocalle. Dado el corto tramo de la vía, se recomienda la instalación de dos señales R-301, una en cada extremo del sector pavimentado, asegurando la correcta visibilidad del límite de velocidad por parte de los conductores.
La disposición y características de estas señales deberán cumplir con lo establecido en el Manual de Señalización de Tránsito, Capítulo 2.



b) Señalizacion Informativa/Reglamentaria (Ciclo-Inclusiva): Instalación de señalizacion que informan a los conductores motorizados de la presencia y prioridad de los ciclos en la vía. Una en cada extremo del sector pavimentado, asegurando la correcta visibilidad de presencia de ciclos por parte de los conductores.



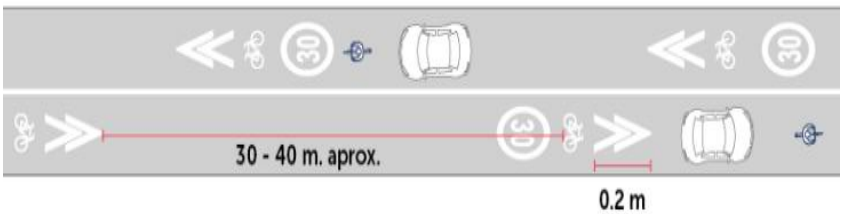
2.3.- DEMARCACION DE PAVIMENTO (M2)

Las demarcaciones deberán cumplir con las especificaciones contenidas en el Manual de Señalización de Tránsito, Capítulo 3 y 6, del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones.

• Líneas Longitudinales: Se refiere a las demarcaciones descritas en el punto 3.2 del Manual de Señalización, para la demarcación se utilizará pintura termoplástica, la cual deberá cumplir con lo especificado en el presente documento.
• Líneas Transversales: Se refiere a las demarcaciones descritas en el punto 3.3 del Manual de Señalización, para la demarcación se utilizará pintura termoplástica, la cual deberá cumplir con lo especificado en el presente documento.
• Símbolos y Leyendas: Se refiere a las demarcaciones descritas en el punto 3.4 del Manual de Señalización, para la demarcación se utilizará pintura termoplástica, la cual deberá cumplir con lo especificado en el presente documento.

Pinturas
Descripción y Alcances Esta partida se refiere a pintura correspondiente a la demarcación de pavimento, las características que deben reunir los materiales y equipos a utilizar, incluido el control de calidad en todas sus fases.
El material que se utilice para la demarcación debe asegurar que será perceptible bajo cualquier condición real de circulación, y que no se constituirá en un elemento de riesgo al circular sobre ella. Estas condiciones tienen relación con la visibilidad diurna y nocturna, y con la resistencia al deslizamiento. Es por ello por lo que en esta partida se ha considerado la aplicación de pinturas termoplásticas de aplicación en caliente.
El carácter retrorreflectante de la demarcación se conseguirá mediante la incorporación de microesferas de vidrio durante el proceso de fabricación (sólo para termoplásticos), juntamente con un sembrado.

La demarcación debe ser coherente y legible para ayudar a definir las trayectorias y anunciar a los usuarios.
Material de Demarcación: Se utiliza pintura termoplástica de aplicación en caliente para líneas, símbolos y leyendas, corriendo con las especificaciones de Visibilidad nocturna, Visibilidad diurna y resistencia al desarrollo. De color blanco y/o amarillo, conforme a los planos.



3. PREPARACION DE TERRENO

3.1.- ESCARPE Y LIMPIEZA DE FAJA (GL)

Se deberá limpiar de vegetación, raíces y escombros la totalidad del terreno donde se emplazará la ciclovía, así como también retirar pavimento existente de acuerdo a lo indicado en el proyecto,

el cual deberá acopiarse en el lugar determinado por el ITO.
Se deberán ejecutar todos los movimientos de tierra necesarios con el objetivo de obtener una superficie nivelada para el adecuado emplazamiento de obras y de sus instalaciones de acuerdo con los planos. El trabajo que contemple ítem “limpieza y despeje de terreno” deberá estar claramente definido por el contratista o en su defecto, la implementación de los trabajos a ejecutar se entenderá como todos aquellos que sean necesario ejecutar las siguientes etapas de la obra.

3.2.- REMOCIÓN, TRASLADO Y DEMOLICION DE ELEMENTOS

3.2.1.- DEMOCION Y RETIRO DE SOLERAS EN AVENIDA ESPAÑA (ML)

Se deberá realizar la demarcación del área a intervenir conforme a los planos del anteproyecto, verificando alineaciones, niveles y cotas de la solera existente.
Corte perimetral: Antes de la demolición, se efectuará un corte longitudinal con disco diamantado en ambos lados de la solera, a una profundidad mínima de 5 cm por debajo del nivel de fundación, para evitar desprendimientos o daños al pavimento adyacente.
Demolición controlada: La remoción se realizará de forma manual o con martillo neumático liviano, evitando fracturas que puedan afectar estructuras o instalaciones cercanas.
El retiro y transporte del material producto de la demolición debe ser retirado y cargado mecánicamente, transportándose a botadero autorizados. No se permite su acopio sobre calzada ni zonas de tránsito peatonal.

3.2.2.- REMOCION Y RETIRO DE SOLERAS EN AVENIDA ESCUADRA LIBERTADORA (ML)

Se deberá demoler soleras existentes, además corresponderá limpiar de vegetación, raíces y escombros la totalidad del terreno en cuestión, el cual deberá ser llevado a botadero autorizado, obteniendo la certificación correspondiente.

3.3.- RETIRO DE ADOQUINES (M2)

La partida comprende el retiro controlado de adoquines existentes en las veredas afectadas por el trazado de la ciclovía, incluyendo la extracción, limpieza, acopio, transporte y disposición o reutilización del material, según indique el proyecto o la inspección técnica.
Los adoquines deben levantarse de manera manual utilizando herramientas adecuadas, evitando fracturas o daños en los adoquines. Los adoquines retirados se retirarán a un botadero autorizado, conforme con las normas ambientales vigentes.

3.4.- PREPARACION DEL SELLO Y ESCARPE (M2)

El Contratista debe remover totalmente la capa de arena, mortero, escombros o material de asiento residual de los adoquines y soleras. El sello deberá quedar libre de materia orgánica y otro elemento perjudicial que comprometa la calidad de la subrasante. El material removido debe ser cargado y retirado inmediatamente a un botadero autorizado. Se revisará y reparar fisuras o desprendimientos menores de losa.
La superficie expuesta se perfilará a las cotas y pendientes indicadas en los planos del anteproyecto de la ciclovía.
COMPACTACION DE SELLO
Para la compactación del sello, se realizará hasta obtener una Densidad Seca no inferior al 95% de la Densidad Máxima Compactada Seca determinada por el ensaye Proctor Modificado.

CAPACIDAD DE SOPORTE
Se deben realizar ensayos de C.B.R. in situ sobre el sello compactado. La frecuencia mínima será de un ensayo cada 500 m lineales o fracción.

3.5.- TRASLADO DE POSTES (UNI)

Para la demolición de las cámaras eléctricas adosadas a los postes de alumbrado, se deben seguir las siguientes normas: La norma de la Superintendencia de Electricidad y Combustibles, la NSEG 15.78 - SEC y NSGE 9.71 - SEC.
El desarrollo del anteproyecto de modificación e iluminación debe estar a cargo de un ingeniero eléctrico y el instalador responsable debe ser un instalador clase A por la SEC.

3.6.- DEMOLICION DE CAMARAS ELECTRICAS (UNI)

Esta partida cubre la demolición y el retiro total de las cámaras, tapas, marcos y conductos eléctricos subterráneos que interfieran con la nueva obra, según lo indicado en los planos de demolición.
Esta faena solo podrá ejecutarse una vez que el Contratista haya obtenido la autorización escrita de la Compañía de Distribución Eléctrica o de la entidad administradora del servicio que certifique la des energización total de la cámara y sus circuitos.
El Contratista debe garantizar que la zona de trabajo esté libre de tensión antes de la demolición. Esta verificación debe ser realizada por un Instalador Eléctrico Clase A autorizado por la SEC, dejando constancia en el Libro de Obra.
Retiro de Componentes:
Tapa y Marco: Se retirarán manualmente o con equipo menor la tapa y el marco que la confina, procurando la recuperación de estos elementos si son propiedad de la compañía concesionaria o si se prevé su reutilización.
Cuerpo de la Cámara: Se demolerá el cuerpo de la cámara (losa, muros de hormigón) hasta el fondo de la excavación o hasta el nivel que indique el plano de proyecto. La demolición se realiza con equipo hidráulico o mecánico que minimice el daño por vibración en estructuras cerca.
Ductos y Canalizaciones: Se demolerán los conductos de acceso y el empotramiento de estos en la cámara. Los conductos solos se retirarán en la extensión indicada en planos de demolición.
Cables y conductores: Los conductores de cables internos deben ser retirados y gestionados por el Contratista según las directivas de la concesionaria, asegurando su disposición como residuo especial si contienen cobre o si así lo exige la normativa.

4.- MOVIMIENTO DE TIERRA

4.1.- EXCAVACION DE TERRENO PARA CICLOVIA TRAMO B

Esta partida comprende todas las labores necesarias para la excavación, perfilado y preparación del terreno natural (subrasante) donde se construirá la base estructural de la ciclovía.
Las excavaciones se ejecutarán en suelo de maicillo con un índice CBR = 18%, hasta alcanzar las cotas y pendientes proyectadas en los planos de diseño.
Incluye también la limpieza del terreno, retiro de material excedente y control de cotas.
El material excavado corresponderá principalmente a maicillo compactado o suelto, con contenido granular medio a alto.
No se espera presencia de roca ni napas freáticas.
El material no apto para reutilización deberá retirarse y disponerse en botaderos autorizados.
La excavación se realizará de forma mecánica o manual, según el ancho de la ciclovía y las condiciones del terreno.
La profundidad de excavación corresponderá a la espesura total de la estructura de pavimento proyectada (base, subbase y carpeta).
Las zanjas deberán mantenerse con drenaje natural o artificial para evitar saturación del material.

4.2.- EXCAVACIÓN PARA CABLEADO SUBTERRÁNEO (M3)

Esta partida comprende todas las actividades necesarias para la excavación de zanjas destinadas a la instalación de ductos o canalizaciones eléctricas subterráneas para el cableado de alumbrado público, incluyendo su trazado, excavación, perfilado, nivelación, limpieza, eliminación o reutilización de material excavado, y las medidas de seguridad y protección requeridas.
Los trabajos deben cumplir con las siguientes normas y especificaciones:
-NCh Elec. 4/2003: Instalaciones eléctricas de baja tensión.
-NCh 170: Hormigón – Requisitos generales.
-Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC) – Capítulo sobre instalaciones eléctricas.
-Manual de Alumbrado Público del Ministerio de Energía y SEC (Superintendencia de Electricidad y Combustibles).
El contratista deberá realizar el trazado en terreno según planos aprobados, asegurando las distancias mínimas a otros servicios.
Toda interferencia detectada deberá informarse al Inspector Técnico de Obras (ITO).
Excavación
La excavación se efectuará de manera manual o con maquinaria ligera, según condiciones del terreno y la cercanía de servicios existentes.

Dimensiones mínimas de la zanja:
Ancho: 0,30 m a 0,50 m (según número y diámetro de ductos).
Profundidad: 0,70 m desde la cota de terreno terminado, o según plano de anteproyecto.
En cruces de calzada o sectores pavimentados, la excavación deberá efectuarse mediante corte y demolición controlada del pavimento, con reposición posterior según especificación de pavimentos.
Protección y relleno
Una vez instalados los ductos, se cubrirán con 10 cm de arena fina compactada, luego se colocará la cinta de advertencia y se completará el relleno con el material aprobado.
El relleno final deberá compactarse en capas de 20 cm, alcanzando al menos el 95% del Proctor Modificado (NCh 1534 II).

4.3.- PREPARACION DE SUB-RASANTE (M2)

Antes de colocar algún material de base y después de haber dado termino al movimiento de tierras, la subrasante debe ser perfilada a las cotas y pendientes indicadas en los planos. La sobre excavación en que se incurra se absorberá con un relleno granular compuesto por grava arenosa de tamaño máximo 3¨ y contenido de finos ASTM N°2007 superior a 20%.
Posteriormente se procederá a compactar el sello hasta obtener una densidad seca no inferior al 95% de la densidad máxima determinada por el ensaye Proctor Modificado.
Poder de Soporte California (C.B.R.) a 0,2¨ de penetración, en muestra saturada y previamente compactada a una densidad seca igual a 95% de la dada por el ensaye Proctor Modificado o una Densidad Relativa de 75% según corresponda, deberá ser igual o superior a 10%.
Después de perfilada y compactada la subrasante, debe controlarse el cumplimiento de las cotas en todos los puntos y deberá agregarse o quitarse el material que sea necesario para llevar la rasante a los niveles especificados en el plano de proyecto.

5.- BASES GRANULARES Y PAVIMENTOS

5.1.- CONFECCION DE BASE ESTABILIZADA (M3)

Consiste en el suministro y colocación del material aprobado para ejecutar la base para el pavimento asfaltico que ira en la ciclovía.
Material para la base
En el presente anteproyecto se contempla colocar una base de un espesor de 0.15m bajo el pavimento de asfalto.
La base deberá cumplir las siguientes especificaciones:
a) Material
El material para utilizar deberá estar constituido por un suelo ripio arenoso, homogéneamente revuelto, libre de grumos o terrones de arcilla, materiales orgánicos, escombros, o de cualquier otro elemento perjudicial.
b) Graduación
Debe contener un porcentaje de partículas chancadas para lograr el CBR especificado y el 60%, o más, de las partículas retenidas en el tamiz N°4 ASTM. Además, deberán tener a lo menos, dos caras fracturadas.

Deberá corresponder a una de las siguientes granulometrías.

Tamiz (ASTM)	% que pasa en el peso
2"	100
1 1/2"	70-100
3/8"	55-85
1"	45-75
3/4"	35-65
N°4	25-55
N°10	15-45
N°40	5-25
N°200	0-8

La fracción que pasa por la malla N° 200 no debe ser mayor a los 2/3 de la fracción del agregado que pasa por la malla N° 40.
La fracción que pasa la malla N° 4 debe estar constituida por arenas naturales o trituradas.
a) Compactación
La base estabilizada debe compactarse hasta obtener una densidad no inferior al 95% de la D.M.C.S. obtenida en el ensayo Proctor Modificado, NCh 1534 II – D, o al 80% de la densidad relativa, NCh 1726, según corresponda.
b) Capacidad de soporte
El CBR se debe medir a 0.2" de penetración, en muestra saturada y previamente compactada a una densidad mayor o igual al 95% de la D.M.C.S. obtenida en el ensayo Proctor Modificado, NCh 1534 II – D, o al 80% de la densidad relativa, NCh 1726, según corresponda.

5.2.- IMPRIMACIÓN BITUMINOSA DE LA BASE (M2)

Este ítem consiste en la aplicación de una imprimación bituminosa sobre la base previamente preparada de acuerdo con el plano.
La colocación de la imprimación deberá cumplir las exigencias que se indican a continuación.
Antes de imprimar se deberá retirar de la superficie todo material suelto, polvo, suciedad o cualquier otro material extraño.
El asfalto debe cumplir con los requisitos estipulados en la norma NCh 2440, con un equivalente de xilol no mayor a 20% en el Ensayo de la Mancha con heptano-xilol, determinado según el Método NCh 2343.
Colocación del asfalto deberá hacerse con un camión imprimador como único método. El riego de asfalto se hará sobre una superficie bien compactada y barrida, de modo que no presente

partículas sueltas.
Restricciones climáticas: La imprimación no deberá realizarse bajo lluvia o mal tiempo. Las aplicaciones se efectuarán únicamente cuando la temperatura atmosférica sea de por lo menos 10°C y subiendo, y la temperatura de la superficie a tratar no sea inferior a 10°C.
Los sectores que queden con exceso de asfaltado y no se sequen dentro de las 24 horas de su aplicación, deberán secarse esparciendo arena libre de impurezas y materias orgánicas, cuya granulometría cumpla con la siguiente banda:

Tamiz	Porcentaje que pasa
3/8"	100
Nº 4	85 - 100
Nº 100	10 – 30

5.3.- PAVIMENTOS (M3)

Este ítem consiste en el suministro y colocación en caliente de una mezcla asfáltica sobre la base granular chancada, una vez que esta haya sido recibida por el I.T.O. preparada de acuerdo con el plano y especificaciones del anteproyecto.
Mezclas asfálticas
Se utilizará una mezcla asfáltica en caliente con un espesor de 0.05 m para la capa de rodadura.
Materiales y propiedades
Cemento asfaltico: se debe utilizar cementos asfalticos clasificados por penetración 60 – 80.
Áridos: deben clasificarse y acopiarse separados en al menos tres fracciones (gruesa, fina y filler).
La granulometría se ajustará en la siguiente tabla.

Tamiz (ASTM)	Abertura (mm)	% que pasa en peso
1"	25	
3/4"	20	
1/2"	12,5	100
3/8"	10	80 - 100
N° 4	5	55 - 75
N° 8	2,5	35 - 50
N° 30	0,63	18 - 29
N° 50	0,315	13 - 23
N° 100	0,16	8. - 16
N° 200	0,08	4. - 10

Las propiedades de las mezclas se deben determinar según el Método LNV 24 y deberán cumplir con las siguientes exigencias.

Mezcla asfáltica ciclovías	
Estabilidad (N)	Entre 6.000 y 9.000
Fluencia (0,25 mm)	Entre 8 y 16
Estabilidad / Fluencia (Kg/cm)	Entre 1.800 y 4.200
Huecos en la mezcla	4% ± (*)
Marshall (Compactación briquetas)	50 golpes/cara
Vacíos agregado mineral VAM (Mínimo)	14%
VFA (Vacíos llenos de asfalto)	66 - 78%

Transporte: Las mezclas deben transportarse en camiones tolva cubiertos con carpa térmica.
Temperatura: Los camiones no deben llegar a obra con una temperatura de la mezcla inferior a 120°C. La temperatura de la mezcla al inicio del proceso de compactación no debe ser inferior a 110°C.
Colocación: Se distribuirá mediante una terminadora autopropulsada o equipos alternativos que aseguren una correcta terminación.

Compactación: Se procede a compactar una vez colocada la mezcla. El rodillo comenzará con el o los rodillos tándem hasta obtener una superficie lisa y uniforme, cuidando que el tambor del rodillo este mojado para evitar que se pegue el asfalto. En la proximidad de todo elemento rígido donde el rodillado no pueda ejercer su acción, se compactará la mezcla mediante pizones calientes, de peso no inferior a 10kg y su superficie útil no mayor a 225 cm2.

5.4.- VEREDA DE HORMIGON 10 CM (H - 20) (M3)

La presente especificación técnica define los procedimientos, materiales y controles necesarios para la construcción de veredas de hormigón, destinadas a tránsito peatonal y al borde de ciclovías o calzadas urbanas.
El trabajo incluye la preparación de la base, colocación de moldajes, dosificación, colocación, compactación, terminación, curado y sellado del pavimento de hormigón, así como el retiro de moldajes y limpieza final.
a) Preparación de la Base:
La superficie donde se vaciará el hormigón deberá estar nivelada, perfilada y compactada conforme a las cotas y pendientes del proyecto.
No se permitirá presencia de material suelto o húmedo.
b) Colocación del Hormigón:
El hormigón debe colocarse inmediatamente después de su descarga.
Se distribuirá uniformemente y se compactará con vibrador interno o regla vibrante.
No se permitirá el uso de agua adicional durante la colocación.
c) Terminación:
La superficie será alisada y fratasada para obtener un acabado antideslizante (escobillado transversal).
Se deberán respetar las pendientes proyectadas para el correcto escurrimiento del agua.
d) Curado:
El curado se iniciará inmediatamente después de la terminación superficial y se mantendrá por un período mínimo de 7 días, mediante mantas húmedas, membrana de curado o lámina plástica.
e) Retiro de Moldajes:
Se realizará luego de 24 horas como mínimo, cuidando no dañar los bordes del pavimento.
Control de Calidad
Compactación de base: ≥ 95% Proctor Modificado.
Espesor del hormigón: 10 cm.
Resistencia a compresión: ≥ 25 MPa a los 28 días.
Pendiente transversal: 2% hacia el escurrimiento pluvial.

6.- ELEMENTOS PREFABRICADOS

6.1.- INSTALACION DE BARRERAS DE HORMIGÓN TIPO NEW JERSEY (ML)

En este ítem, se comprende el suministro, transporte, colocación y alineamiento de barreras de hormigón tipo New Jersey, destinadas a la segregación física entre la ciclovía y las vías vehiculares sobre Avenida España. Estas barreras cumplirán con las dimensiones, resistencia y características geométricas indicadas en los planos del anteproyecto.
Las barreras New Jersey serán de material de hormigón, con un ancho de 0.54 m, alto de 1.07 m y un largo de 3 m como se especifican en los planos del anteproyecto.
Preparación de superficie:
La superficie donde se colocarán las barreras deberá estar limpia, libre de polvo, aceites, escombros o materiales sueltos.
El sello de la subrasante debe compactarse hasta obtener una densidad seca no inferior al 95% de la Densidad Máxima Compactada Seca obtenida en el ensayo Proctor Modificado NCh 1534.
La colocacion de las barreras se instalarán con medios mecanicos adecuados evitando impactos

que puedan dañar el hormigón. Se asegurarán mediante uniones metálicas o machihembrado entre piezas, garantizando continuidad estructural y estabilidad lateral.
Las barreras deberán mantenerse perfectamente alineadas y verticales.
Se verificará la nivelación cada 10 m con equipo topográfico.

6.2.- SUMINISTRO Y COLOCACION DE SOLERA TIPO C (ML)

EL pavimento será confinado mediante la instalación de soleras tipo C en ambos costados, las instalaran con una base y respaldo en conformidad al detalle indicado en el plano de anteproyecto.

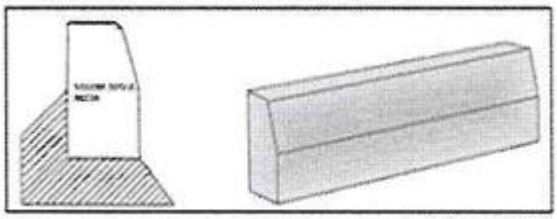


IMAGEN REFERENCIAL

6.3.- SUMINISTRO Y COLOCACION DE SOLERA TIPO A (ML)

EL pavimento será confinado mediante la instalación de soleras tipo A en el costado izquierdo dirección a Valparaíso, las instalaran con una base y respaldo en conformidad al detalle indicado en el plano de anteproyecto.

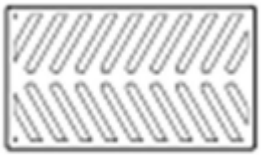
6.3.- CANALETA DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS (ML)

Este ítem contempla la interrupción de la solera tipo C para evacuar las aguas luvias mediante canaletas de hormigón cuyas dimensiones y detalles se indican en los planos del anteproyecto.

6.4.- MODIFICACION DE CAMARAS DE EVACUACION DE AGUAS LLUVIAS (UNI)

En este ítem, se comprende las actividades necesarias para la ampliación de cámaras de sumideros existentes en Avenida España, con el fin de adecuarlas a los nuevos niveles y dimensión de la obra proyectada. La obra incluye excavación, demolición parcial, reconstrucción de muros, extensión de marcos y rejillas, manteniendo las conexiones hidráulicas existentes.
El hormigón que se utilizara debe ser dosificado a una resistencia mínima de 20MPa conforme a la NCh 170. Las barras de acero A63-42H. Los marcos y rejillas de fierro fundido, tipo pesado para el tránsito vehicular y rejillas con aberturas transversales para el tráfico liviano en la ciclovía.

Sumidero propuesto



Ciclovía – Sumideros

7.- RETIRO DE BARRERAS DE SEGURIDAD (ML)
Esta partida comprende todas las actividades necesarias para el retiro, carga, transporte y disposición final de las barreras de seguridad existentes, ubicadas en la franja vial, con el fin de permitir la ejecución de nuevas obras o modificaciones geométricas del camino. Desmontar manual o mecánicamente los pernos, uniones y anclajes, retirando cada panel con cuidado para evitar deformaciones. Cortar o demoler las fundaciones solo hasta el nivel del terreno terminado, dejando la superficie limpia. Los materiales inservibles se transportarán a botaderos autorizados o plantas de reciclaje de áridos y hormigón.

Fuente: Elaboración Propia, 2025

Tabla 4-7 Presupuesto

ANTEPROYECTO CICLOVIA CONECTIVA AVENIDA ESPAÑA
PRESUPUESTO

Nombre de Anteproyecto		Ciclovía Conectiva Avenida España			
dirección		Avenida España y Avenida Escuadra Libertadora			
Comuna		Valparaíso			
Alumno		Evan Pablo Mercado Rojas			
Fecha		11/7/2025			
Ítem	Partida	Unidad	Cantidad	A.P.U.	Total
1	**Instalación de Faenas**				
1.1	Instalación Provisorias	mes	1	$ 6,645,000	$ 6,645,000
1.2	Cierros Provisorios	ml	1115	$ 4,772	$ 5,320,501
1.3	Replanteo Topográfico	ml	2795	$ 1,148	$ 3,208,523
1.4	Señalizaciones Provisorias	gl	1	$ 1,653,750	$ 1,653,750
1.5	Aseo y Cuidado de Obra	mes	1	$ 133,500	$ 133,500
2	**Adecuación Vial y Control de Velocidad**				
2.1	señalización Vertical	uni	7	$ 110,541	$ 773,789
2.2	Demarcación de Pavimentos	m2	213	$ 7,150	$ 1,523,053
3	**Preparación de Terreno**				
3.1	Escarpe y Limpieza de Faja	m2	1716	$ 2,118	$ 3,635,109
3.2	**Remoción, Traslado y Demolición de Elementos**				
3.2.1	Remoción y Retiro de Soleras en Avenida España	ml	2324	$ 36,563	$ 84,972,675
3.2.2	Remoción y Retiro de Soleras en Avenida Escuadra Libertadora	ml	78	$ 36,563	$ 2,851,923
3.3	Retiro de Adoquines	m2	4061	$ 6,305	$ 25,604,199
3.4	Traslado e Instalación de Postes	uni	39	$ 43,318	$ 1,689,390
3.5	Retiro de Barreras de Seguridad	ml	37	$ 22,595	$ 836,015
3.6	Demolición de Cámaras Eléctricas	ml	68	$ 13,665	$ 929,220
4	**Movimiento de Tierra**				
4.1	Preparación de Subrasante Tramo B	m2	1652	$ 5,801	$ 9,583,240
4.2	Preparación del Sello y Escarpe Avenida España	m2	3614	$ 5,801	$ 20,964,787
4.3	Excavación para Ciclovía Tramo B	m3	508.5	$ 6,893	$ 3,505,079
4.4	Excavación para Cableado Subterráneo	m3	190.8	$ 6,893	$ 1,315,180
5	**Bases Granulares, Pavimento y Veredas**				
5.1	Base Estabilizada e=0.15	m3	892.4	$ 6,869	$ 6,130,297
5.2	Imprimación Bituminosa	m2	4458	$ 2,386	$ 10,638,312
5.3	Pavimentos Asfaltico e=0.04	m3	178.3	$ 138,650	$ 24,721,307
5.4	Vereda Hormigón (H-20) e=0.10	m2	1794	$ 13,243	$ 23,757,569
6	**Elementos Prefabricados**				
6.1	Barreras New Jersey	ml	966	$ 68,517	$ 66,187,059
6.2	Soleras tipo C	ml	1414	$ 9,073	$ 12,829,065
6.3	Soleras tipo A	ml	1115	$ 9,437	$ 10,522,757
6.4	Cámaras eléctricas de 600 tipo B	uni	68	$ 144,182	$ 9,804,402
6.5	Cámaras de Evacuación Aguas Lluvias	uni	7	$ 106,804	$ 747,631
7	Aseo y Entrega	gl	1	$ 1,787,500	$ 1,787,500

COSTO TOTAL DIRECTO	$ 340,483,331
GG + UT	$ 85,120,833
COSTO TOTAL NETO	$ 425,604,164
IVA (19%)	$ 80,864,791
COSTO TOTAL	**$ 506,468,955**

Fuente: Elaboración propia, 2025.}

5. Conclusión

El presente anteproyecto tiene como finalidad desarrollar una propuesta de ciclovía que conecte dos comunas con alta densidad demográfica, mediante la intervención de la Avenida España, una de las arterias viales más relevantes para la movilidad entre Valparaíso y Viña del Mar. La materialización de esta iniciativa responde a una demanda reiterada por parte de la comunidad ciclista, la cual busca contar con una alternativa de transporte sustentable, eficiente y libre de emisiones contaminantes.

Avenida España concentra un flujo vehicular superior a los 150 mil vehículos diarios, presentando además una alta incidencia de siniestros viales, con un promedio de al menos 40 accidentes anuales en el sector. Una de las principales causas de estos hechos es el exceso de velocidad, situación que este proyecto busca mitigar mediante criterios de diseño vial que promuevan la seguridad. En este sentido, la reducción del ancho de calzada constituye una estrategia técnica comprobada, ya que induce a los conductores a moderar la velocidad, disminuyendo los riesgos de accidentes graves o fatales.

La implementación de una ciclovía en este eje no solo contribuirá a mejorar la seguridad vial, sino que además fomentará hábitos de movilidad activa, incentivando el uso de la bicicleta como medio de transporte cotidiano y recreativo. Tal como se ha demostrado en otras experiencias de infraestructura ciclista, este tipo de proyectos favorece una mayor apropiación del espacio público, promueve estilos de vida saludables y genera un impacto positivo en la calidad de vida de la población.

En consecuencia, este anteproyecto se presenta como una alternativa técnica y socialmente viable, que busca optimizar el uso del espacio vial, mejorar las condiciones de seguridad y aportar a la consolidación de un sistema de movilidad urbana más sustentable para la comuna de Valparaíso y Viña del Mar.

6. BIBLIOGRAFIA

BCN. (2018). *MODIFICA LA LEY DE TRÁNSITO PARA INCORPORAR DISPOSICIONES SOBRE CONVIVENCIA DE LOS DISTINTOS MEDIOS DE TRANSPORTE*. https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1118358

Booth, R. (2019). *DEL CAMINO PLANO A LA AVENIDA ESPAÑA. DEBATES TECNO-POLÍTICOS E INFRAESTRUCTURAS PÚBLICAS EN LA CONFORMACIÓN DEL GRAN VALPARAÍSO, 1906-1930 **.

Comisión Europea. (2007). *LIBRO VERDE Hacia una nueva cultura de la movilidad urbana*.

CONASET. (2014). *"Caracterización perfil de velocidades de vehículos motorizados en rutas representativas del país" INFORME FINAL DICIEMBRE 2014 CONTENIDO INFORME FINAL*. https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2020/06/Informe-Final-Estudio-de-Velocidades.pdf

CONASET. (2018). *Caracterización perfil de velocidades de vehículos motorizados en rutas representativas del país*.

CONASET. (2023). *SINIESTROS DE TRÁNSITO DE OCUPANTES DE BICICLETAS Y CONSECUENCIAS*.

CONASET. (2024). *Guía para ciclistas en Chile*. https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2024/09/Guia-para-ciclistas-en-Chile_CONASET_13-09-2024-1-1.pdf

Copenhagenize. (2019). *Índice Copenhagenize de ciudades favorables a la bicicleta*.

CROW. (2011). *Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas*. www.crow.nl

Gobierno Regional de Antofagasta, EUROCLIMA+, GIZ, SECTRA, & SEREMI MINVU Región de Antofagasta. (2018). *Plan de Movilidad Urbano Sostenible (PMUS) de Antofagasta – Inventario y Evaluación*.

Gössling Stefan, & Hall Michael. (2014). *Sustainable Transport in Tourist Destinations: Best Practices and Environmental Performance*. Channel View Publications.

Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. (2018). *GUÍA DE COMPOSICIÓN Y DISEÑO OPERACIONAL DE CICLOVÍAS Antecedentes para obtener la aprobación operacional*.

Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. (2021). *Plan Maestro de Transporte Público del Gran Valparaíso*.

Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. (2023). *ESTRATEGIA NACIONAL DE MOVILIDAD SOSTENIBLE (ENMS)*.

MINVU. (2015a). *VIALIDAD CICLO-INCLUSIVA*. https://www.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/150506%20MANUAL%20FINAL_red.pdf?utm_source=chatgpt.com

MINVU. (2015b). *Vialidad ciclo-inclusiva: Recomendaciones de diseño*. https://csustentable.minvu.gob.cl/wp-content/uploads/2018/04/CONSTRUCCION-DE-CICLOVIAS-ESTANDAR-TECNICO.pdf

MOP. (2023). *Mejoramiento borde costero plata las machas* .

Nicolás, A., & Bernal, G. (2019). *Movilidad Sostenible Experiencia de política y regulación en España*.

NYC DOT. (2012). *Prospect Park West Traffic Calming & Bicycle Path*. https://www.nyc.gov/html/dot/downloads/pdf/2012_ppw_trb2012.pdf

Pucher John, & Buehler Ralph. (2012). City Cycling. *European Planning Studies*, *22*(1), 227–228. https://doi.org/10.1080/09654313.2013.798111

Rebecca L. Sanders. (2018). *Perceived Safety and Separated Bike Lanes in the Midwest: Results from a Roadway Design Survey in Michigan*.

Ryerson University. (2013). *Separated bike lanes, slower vehicle speeds greatly reduce bicycle injuries*. https://www.sciencedaily.com/releases/2013/02/130220131744.htm?utm_source=chatgpt.com

SECTRA, & MTT. (2022). *CATASTRO NACIONAL DE CICLOVÍAS EN CHILE*.

Silvente, A., Plataforma, O., & Bici, C. (2006). *DESARROLLO SOSTENIBLE BICICLETA Y MOVILIDAD SOSTENIBLE*.

Town of Carolina Beach. (2011). *Carolina Beach Bicycle Multi-Use Transportation Plan*. https://www.wmpo.org/wp-content/uploads/2020/05/Carolina-Beach-Bicycle-Multi-Use-Plan.pdf

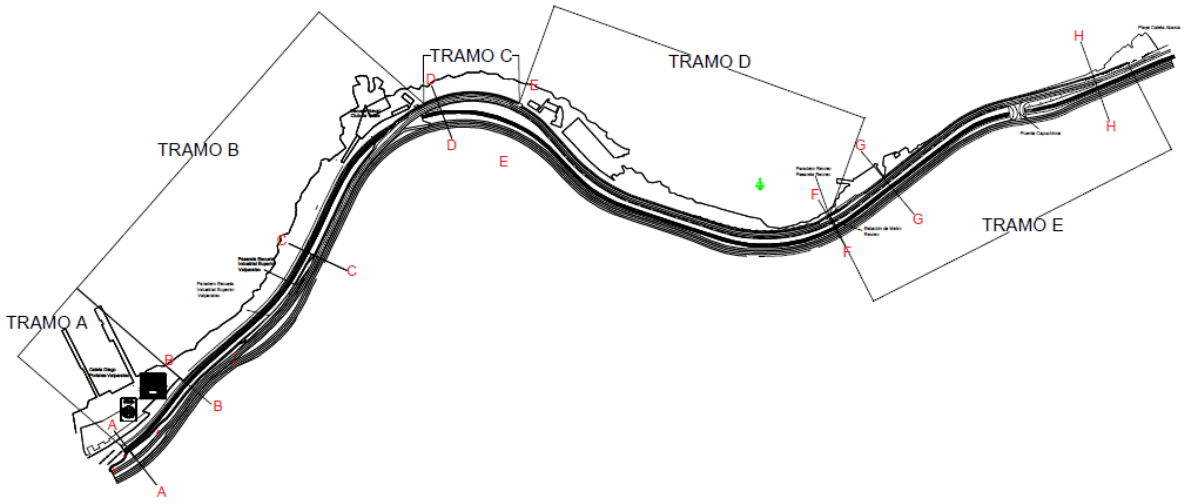
Vecchio, G. (2022). A bumpy ride: structural inequalities, quality standards, and institutional limitations affecting cycling infrastructure. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, *110*. https://doi.org/10.1016/j.trd.2022.103434

Williams Guido. (2018). *BIBLIOTECA DEL CONGRESO NACIONAL DE CHILE ASESORÍA TÉCNICA PARLAMENTARIA*. https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio%2F10221%2F25407%2F1%2FBCN_ciclovias_nacional_y_Colombia_mayo2018_vfr2__2_.pdf&utm_source=chatgpt.com

Xu, C., Wang, J., Li, Y., & Gao, W. (2023). Evaluation and Optimization Design of Coastal Cycling Environment Based on Importance Performance Analysis. *SAGE Open*, *13*(3). https://doi.org/10.1177/21582440231194581

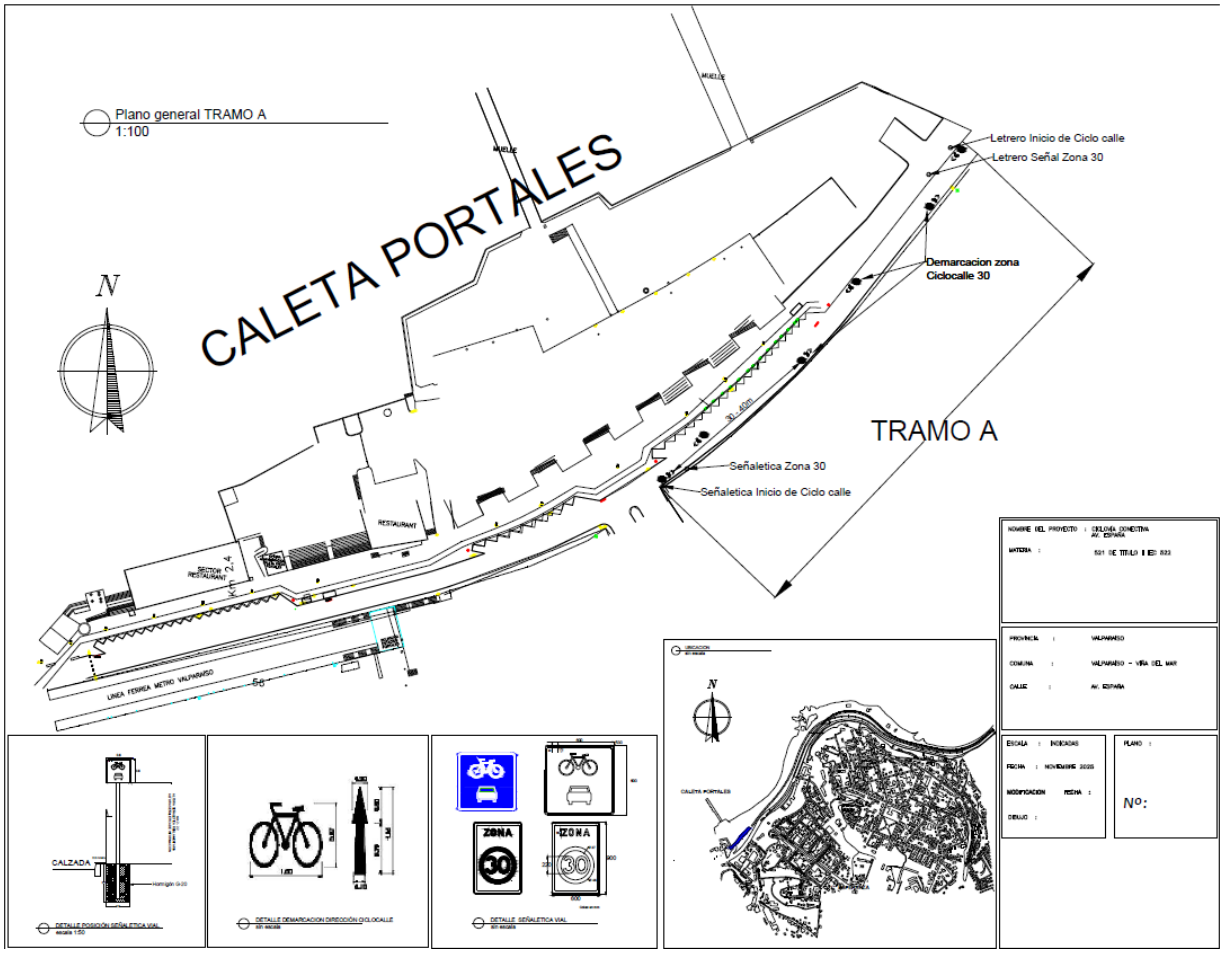
7. ANEXOS

Figura 7-1Plano General ciclovía Avenida España



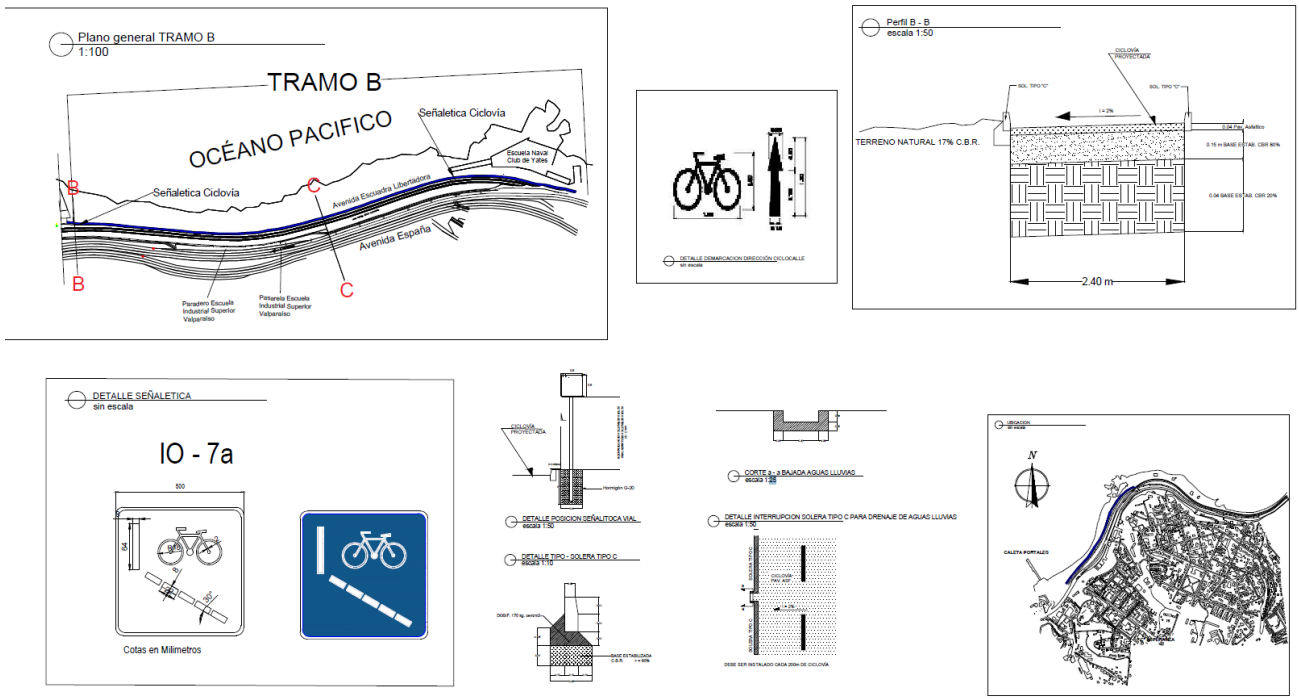
Fuente Elaboración Propia

Figura 7-2 Plano TRAMO A



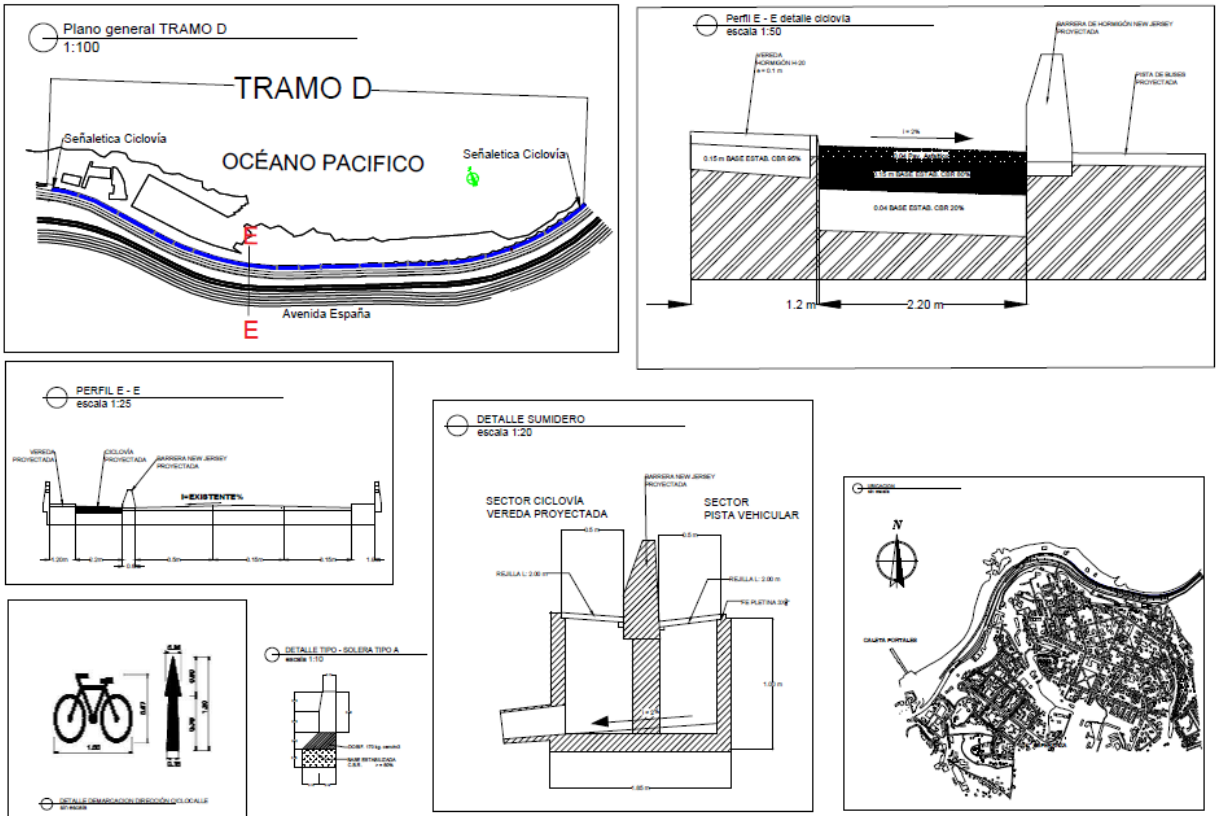
Fuente Elaboración Propia

Figura 7-3 Plano Tramo B



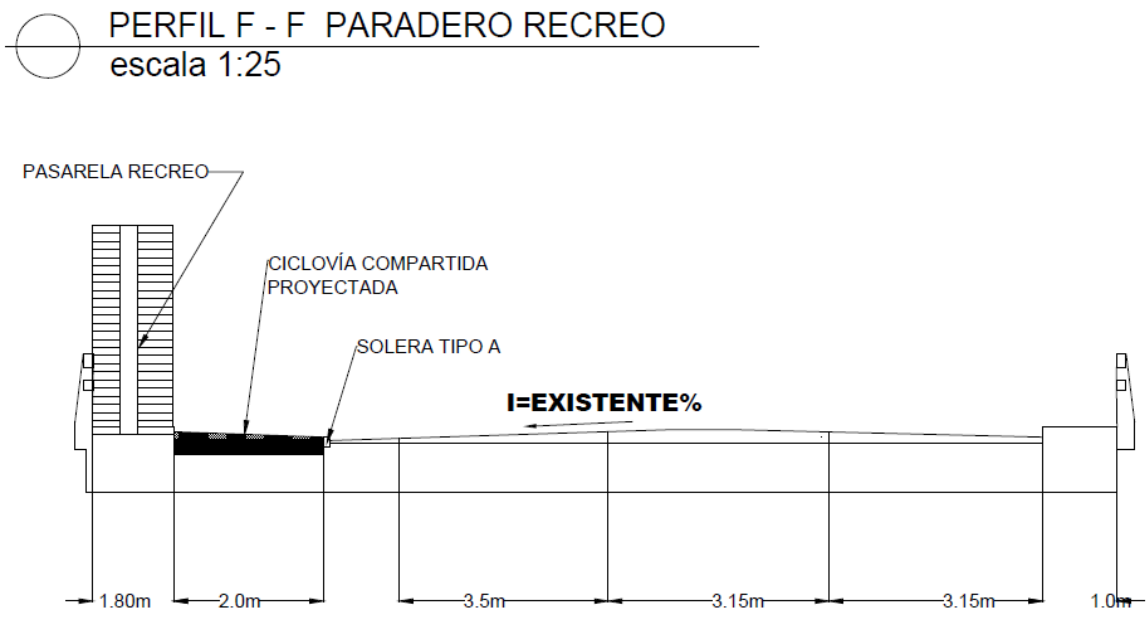
Fuente Elaboración Propia

Figura 7-4 Plano TRAMO D



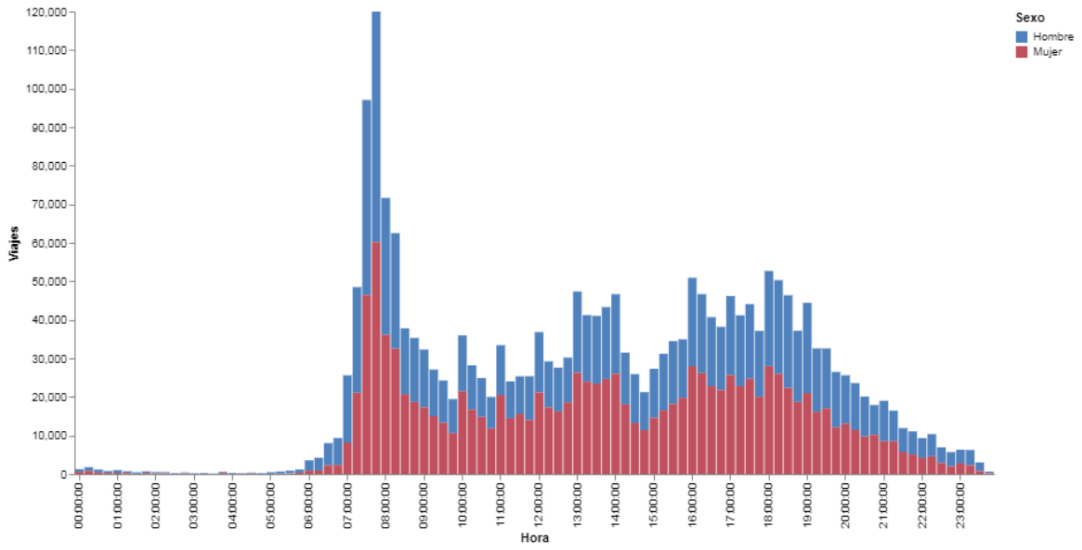
Fuente Elaboración Propia

Figura 7-5 Plano Transversal F - F



Fuente Elaboración Propia

Figura 1 Distribución horaria por género en la comuna de Valparaíso.



Fuente: EOD, 2017.

Figura 4-8. Escalera frente a Escuela Naval Club de Yates

Fuente Elaboración Propia

Tabla 7-1 Factibilidad de Construcción Eje A

Ítem	Factor de Ponderación	Situación en el Eje o Tramo para la alternativa deseada	Nivel de Importancia	Valor
Expropiación Terreno	4	Expropiación puntual Expropiación generalizada	0 1	0
Expropiación Construcciones	6	Puntual y construcción ligera Construcciones sólidas Sólidas y continuas de gran envergadura	0 1 >=2	0
Traslado de Postes	1	Puntual Continuo Torres de alta tensión	0 1 2	1
Alargue de obras de arte	1	Puntual o no se requiere Algunas de pequeñas dimensiones Gran cantidad o de grandes dimensiones	0 1 >=2	2
Estructuras	6	No se requieren Una menor Varias menores o alguna mayor	0 1 >=2	12
Demolición y reposición de aceras	1	Puntual o no se requiere Continuo	0 1	1
Servicios Públicos Subterráneos	2	Puntual o no existe Continua bajo eje	0 1	0
Reubicación Paraderos de Buses	1	No existen Si existen	0 1	0
Accesos importantes	2	Puntual o no existen Existen varios	0 1	0
Cruces e Intersecciones	1	Puntual o no existen Existen varios	0 1	0
Remoción o traslado de arboles	1	Puntual o no se requiere Varios	0 1	0
			TOTAL	**16**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7-2 Factibilidad de Construcción Eje B

Ítem	Factor de Ponderación	Situación en el Eje o Tramo para la alternativa deseada	Nivel de Importancia	Valor
Expropiación Terreno	4	Expropiación puntual Expropiación generalizada	0 1	0
Expropiación Construcciones	6	Puntual y construcción ligera Construcciones sólidas Sólidas y continuas de gran envergadura	0 1 >=2	0
Traslado de Postes	1	Puntual Continuo Torres de alta tensión	0 1 2	1
Alargue de obras de arte	1	Puntual o no se requiere Algunas de pequeñas dimensiones Gran cantidad o de grandes dimensiones	0 1 >=2	0
Estructuras	6	No se requieren Una menor Varias menores o alguna mayor	0 1 >=2	6
Demolición y reposición de aceras	1	Puntual o no se requiere Continuo	0 1	1
Servicios Públicos Subterráneos	2	Puntual o no existe Continua bajo eje	0 1	0
Reubicación Paraderos de Buses	1	No existen Si existen	0 1	0
Accesos importantes	2	Puntual o no existen Existen varios	0 1	0
Cruces e Intersecciones	1	Puntual o no existen Existen varios	0 1	0
Remoción o traslado de arboles	1	Puntual o no se requiere Varios	0 1	1
			TOTAL	**9**

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7-3 Detalle Aplicación Ficha de Evaluación Ambiental Eje A y B

		Eje A			Eje B		
N°	Posible Impacto	SI	NO	Valor	SI	NO	Valor
1	¿El proyecto afectaría directamente la estabilidad de taludes?		X			X	
2	¿Podrían otras condiciones afectar la estabilidad de taludes?		X			X	
3	¿Se producirá destrucción directa de suelos por movimiento de tierras		X			X	
4	¿Se producirá deterioro del suelo debido a movimientos de maquinaria pesada y creación de nuevas pistas?		X			X	
5	¿Existe riesgo de destrucción directa de suelos por actividades de hormigonado - asfaltado?		X			X	
6	¿Se producirá aumento en la erosión debido a aguas provenientes de drenajes?		X			X	
7	¿Se producirán alteraciones a masas de agua superficial debido a movimiento de tierra?		X			X	
8	¿Se producirán alteraciones en las aguas debido a impermeabilización de superficies?		X			X	
9	¿Se producirán alteraciones en los sistemas de drenaje superficial?		X			X	
10	¿Se producirán desvíos de cauces superficiales de uso consuntivo?		X			X	
11	¿Se causaría una disminución de la tasa de recarga de acuíferos por desvío de cauces o impermeabilización de superficies?		X			X	
12	¿Se producirán aumentos en la emisión de partículas debido a erosión eólica por denudación de taludes y terraplenes?		X			X	
13	¿Se pondría en peligro la existencia de algunas formaciones vegetaciones?		X			X	
14	¿El proyecto facilitará el acceso a formaciones vegetaciones ubicadas en áreas protegidas?		X			X	
15	¿Se producirá desfiguración del paisaje producto de terraplenes, cortes profundos o explotación de canteras?		X			X	
16	¿Se producirán cambios en la armonía cromática entre la vía y su entorno?		X			X	
17	¿Se producirán cambios en la estructura paisajística debido a alteraciones en la vegetación?		X			X	
18	¿Existen grupos de alto riesgo social afectados por el proyecto?		X			X	
19	¿Será necesario efectuar expropiación de terrenos?		X			X	
20	¿Se producirían efectos sobre el patrimonio histórico y cultural de la zona de proyecto?		X			X	
	TOTAL			0			0

Tabla 7-4 Cuadro de Impacto Ambiental

ANEXO 1

PRESUPUESTO DE ANTEPROYECTO CICLOVÍA CONTECTIVA AVENIDA ESPAÑA					
ITEM	1.1				
PARTIDA	Instalaciones Provisorias				
UNIDAD	Mes				
CANTIDAD	1				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MATERIALES	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Madera, oficina, varios	gl	1	$ 6,000,000.00	$ 6,000,000.00
					$ -
					$ -
	Perdidas	%	5%		$ 300,000.00
A			SUBTOTAL		$ 6,300,000.00
2	MAQUINARIA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Herramientas	%	5%		$ 345,000.00
B			SUBTOTAL		$ 345,000.00
3	MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
C			SUBTOTAL		$ -
TOTAL COSTO DIRECTO (A + B + C)					$ 6,645,000.00

PRESUPUESTO DE ANTEPROYECTO CICLOVÍA CONTECTIVA
AVENIDA ESPAÑA

ITEM	1.2				
PARTIDA	Cierres Provisorios				
UNIDAD	ml				
CANTIDAD	1115				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MATERIALES	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Malla faena PVC	m2	1.05	$ 1,500.00	$ 1,575.00
	Postes de madera (2"x 2")	uni	0.4	$ 4,500.00	$ 1,800.00
	Zunchos Plásticos	uni	2	$ 300.00	$ 600.00
	Alambre calibre 14	ml	0.5	$ 400.00	$ 200.00
					$ -
	Perdidas	%	5%		$ 208.75
A			SUBTOTAL		$ 4,383.75
2	MAQUINARIA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Herramientas menores (alicate, nivel, etc)	gl	0.03	4600	$ 138.00
B			SUBTOTAL		$ 138.00
3	MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Jornal	h/d	0.01	25000	$ 250.00
C			SUBTOTAL		$ 250.00
TOTAL COSTO DIRECTO (A + B + C)					$ 4,771.75

PRESUPUESTO DE ANTEPROYECTO CICLOVÍA CONTECTIVA AVENIDA ESPAÑA					
ITEM	1.3				
PARTIDA	Replanteo Topográfico				
UNIDAD	ml				
CANTIDAD	1115				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MATERIALES	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Estacas de madera 2"x2"	uni	0.4	$ 1,368.90	$ 547.56
	Pintura Spray	gl	0.005	$ 2,835.00	$ 14.18
	Clavos	kg	0.012	$ 1,327.73	$ 15.93
		gl	0.005		$ -
					$ -
	Perdidas	%	5%		$ 28.88
A			SUBTOTAL		$ 606.55
2	MAQUINARIA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Estación Total	hr	0.00	300000	$ 180.00
	Nivel y Trípode	hr	0.005	40000	$ 200.00
	Herramienta Menores	gl	0.03	4600	$ 138.00
B			SUBTOTAL		$ 518.00
3	MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Topógrafo	h/d	0.06	200	$ 12.00
	Ayudante de topógrafo	h/d	0.06	100	$ 6.00
	Leyes Sociales	%	30%		$ 5.40
C			SUBTOTAL		$ 23.40
TOTAL COSTO DIRECTO (A + B + C)					$ 1,147.95

PRESUPUESTO DE ANTEPROYECTO CICLOVÍA CONTECTIVA
AVENIDA ESPAÑA

ITEM	1.4
PARTIDA	señalización Provisoria
UNIDAD	GL
CANTIDAD	1

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MATERIALES	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Letreros, postes, hormigón in sito	gl	1	$ 1,500,000.00	$ 1,500,000.00
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
	Perdidas	%	5%		$ 75,000.00
A			SUBTOTAL		$ 1,575,000.00
2	MAQUINARIA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	herramientas	%	5%		$ 78,750.00
					$ -
					$ -
B			SUBTOTAL		$ 78,750.00
3	MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
					$ -
					$ -
C			SUBTOTAL		$ -
TOTAL COSTO DIRECTO (A + B + C)					$ 1,653,750.00

PRESUPUESTO DE ANTEPROYECTO CICLOVÍA CONTECTIVA
AVENIDA ESPAÑA

ITEM	1.5				
PARTIDA	Aseo y Cuidado de Obra				
UNIDAD	Mes				
CANTIDAD	1				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MATERIALES	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Materiales de Aseo	gl	1	$ 70,000.00	$ 70,000.00
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
	Perdidas	%	5%		$ 3,500.00
A			SUBTOTAL		$ 73,500.00
2	MAQUINARIA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	herramientas	gl	1	$ 40,000.00	$ 40,000.00
					$ -
					$ -
B			SUBTOTAL		$ 40,000.00
3	MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Ayudante	H/D	1	$ 20,000.00	$ 20,000.00
					$ -
C			SUBTOTAL		$ 20,000.00
TOTAL COSTO DIRECTO (A + B + C)					$ 133,500.00

PRESUPUESTO DE ANTEPROYECTO CICLOVÍA CONTECTIVA AVENIDA ESPAÑA

ITEM	2.1
PARTIDA	señalización Vertical
UNIDAD	Mes
CANTIDAD	1

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MATERIALES	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Perfil omega	un	1	$ 48,731.00	$ 48,731.00
	Hormigón G-20	m3	0.064	$ 90,000.00	$ 5,760.00
	Placa de acero laminado	plancha	0.053	$ 46,218.00	$ 2,449.55
	Autoadhesivo reflectante	un	1	$ 5,000.00	$ 5,000.00
					$ -
	Perdidas	%	5%		$ 3,097.03
A			SUBTOTAL		$ 65,037.58
2	MAQUINARIA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	herramientas	%	10%		$ 6,503.76
					$ -
					$ -
B			SUBTOTAL		$ 6,503.76
3	MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Maestro	H/D	1	$ 20,000.00	$ 20,000.00
	Ayudante	H/D	1	$ 10,000.00	$ 10,000.00
	Leyes sociales	%	30%		$ 9,000.00
C			SUBTOTAL		$ 39,000.00
TOTAL COSTO DIRECTO (A + B + C)					$ 110,541.34

PRESUPUESTO DE ANTEPROYECTO CICLOVÍA CONTECTIVA
AVENIDA ESPAÑA

ITEM	2.2				
PARTIDA	Demarcación de Pavimentos				
UNIDAD	M2				
CANTIDAD	1				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MATERIALES	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Pintura Acrílica	galón	0.1	$ 30,151.00	$ 3,015
	microesfera de vidrio	kg	0.4	$ 832.00	$ 333
					$ -
					$ -
					$ -
	Perdidas	%	5%		$ 167
A			SUBTOTAL		$ 3,515.30
2	MAQUINARIA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	equipo de pintado de pavimento	día	0.03	$ 78,000.00	$ 2,340.00
					$ -
					$ -
B			SUBTOTAL		$ 2,340.00
3	MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Jornal	H/D	0.06	$ 16,605.00	$ 996.30
					$ -
	Leyes sociales	%	30%		$ 298.89
C			SUBTOTAL		$ 1,295.19
TOTAL COSTO DIRECTO (A + B + C)					$ 7,150.49

PRESUPUESTO DE ANTEPROYECTO CICLOVÍA CONTECTIVA
AVENIDA ESPAÑA

ITEM	3.1				
PARTIDA	Escarpe y Limpieza de Faja				
UNIDAD	M2				
CANTIDAD	1				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MATERIALES	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Bolsas de Basura Industriales	uni	0.01	$ 450.00	$ 5
	Elementos de seguridad vial	gl	0.002	$ 2,400.00	$ 5
	Combustible	gl	0.005	$ 1,350.00	$ 7
					$ -
					$ -
	Perdidas	%	5%		$ 1
A			SUBTOTAL		$ 16.85
2	MAQUINARIA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Herramientas	gl	0.03	$ 5,670.00	$ 170.10
	Desbrozadora	Hr	0.03	$ 27,000.00	$ 810.00
	Nylon 2.4mm	rollo	0.03	$ 5,033.61	$ 167.79
B			SUBTOTAL		$ 1,147.89
3	MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Maestro	H/D	0.055555556	$ 5,500.00	$ 305.56
	Ayudante	H/D	0.107	$ 4,000.00	$ 428.00
	Leyes sociales	%	30%		$ 220.07
C			SUBTOTAL		$ 953.62
TOTAL COSTO DIRECTO (A + B + C)					$ 2,118.36

PRESUPUESTO DE ANTEPROYECTO CICLOVÍA CONTECTIVA AVENIDA ESPAÑA

ITEM	3.2.1 y 3.2.2
PARTIDA	Remoción y Retiro de Soleras en Avenida España y Avenida Escuadra Libertadora
UNIDAD	ML
CANTIDAD	1

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MATERIALES	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Disco de corte diamantado	gl	0.05	$ 13,436.97	$ 672
	elementos de seguridad vial	gl	0.005	$ 8,750.00	$ 44
					$ -
					$ -
					$ -
	Perdidas	%	5%		$ 36
A			SUBTOTAL		$ 751.38
2	MAQUINARIA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Herramientas	%	10%		$ 75.14
	Martillo Neumático	día	0.1	10915.96639	$ 1,091.60
B			SUBTOTAL		$ 1,166.73
3	MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Maestro	H/D	0.53	$ 20,000.00	$ 10,600.00
	Ayudante	H/D	1.07	$ 15,000.00	$ 16,050.00
	Leyes sociales	%	30%		$ 7,995.00
C			SUBTOTAL		$ 34,645.00
TOTAL COSTO DIRECTO (A + B + C)					$ 36,563.11

PRESUPUESTO DE ANTEPROYECTO CICLOVÍA CONTECTIVA AVENIDA ESPAÑA

ITEM	3.2.1				
PARTIDA	Retiro de adoquines				
UNIDAD	ML				
CANTIDAD	1				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MATERIALES	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
	Perdidas	%	5%		$ -
A			SUBTOTAL		$ -
2	MAQUINARIA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	herramientas (palas planas, ganchos metálicos)	gl	0.03	$ 29,830.00	$ 894.90
	Cortadora de pavimento con disco diamantado	mes	0.005	$ 250,000.00	$ 1,250.00
B			SUBTOTAL		$ 2,144.90
3	MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Maestro	H/D	0.08	$ 25,000.00	$ 2,000.00
	Ayudante	H/D	0.08	$ 15,000.00	$ 1,200.00
	Leyes sociales	%	30%		$ 960.00
C			SUBTOTAL		$ 4,160.00
TOTAL COSTO DIRECTO (A + B + C)					$ 6,304.90

PRESUPUESTO DE ANTEPROYECTO CICLOVÍA CONTECTIVA AVENIDA ESPAÑA

ITEM	3.2.1
PARTIDA	Preparacion de sello y escarpe
UNIDAD	m2
CANTIDAD	1

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MATERIALES	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Elementos de Replanteo (estacas, nivelacion, cuerdas)	gl			$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
	Perdidas	%	5%		$ -
A			SUBTOTAL		$ -
2	MAQUINARIA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Motoniveladora	mes			$ -
	Compactadora	mes			$ -
	herramientas menores (rastrillos, palas)	gl			
B			SUBTOTAL		$ -
3	MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Maestro	H/D	0.03	$ 35,000.00	$ 1,050.00
	Ayudante	H/D	0.03	$ 25,000.00	$ 750.00
	Leyes sociales	%	30%		$ 540.00
C			SUBTOTAL		$ 2,340.00
TOTAL COSTO DIRECTO (A + B + C)					$ 2,340.00

PRESUPUESTO DE ANTEPROYECTO CICLOVÍA CONTECTIVA AVENIDA ESPAÑA

ITEM	5.1
PARTIDA	Base Estabilizada
UNIDAD	m2
CANTIDAD	1

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MATERIALES	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	base estabilizada	m3	0.2	$ 19,900.00	$ 3,980
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
	Perdidas	%	5%		$ 199
A			SUBTOTAL		$ 4,179.00
2	MAQUINARIA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Motoniveladora cat 146	hora	0.01	$ 52,951.00	$ 529.51
	rodillo compactador 10 ton	hora	0.02	$ 21,008.00	$ 420.16
	camion agua mack algibe	hora	0.01	$ 8,328.00	$ 83.28
B			SUBTOTAL		$ 1,032.95
3	MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Jornalero	H/D	0.06	$ 21,250.00	$ 1,275.00
					$ -
	Leyes sociales	%	30%		$ 382.50
C			SUBTOTAL		$ 1,657.50
TOTAL COSTO DIRECTO (A + B + C)					$ 6,869.45

PRESUPUESTO DE ANTEPROYECTO CICLOVÍA CONTECTIVA
AVENIDA ESPAÑA

ITEM	5.2
PARTIDA	Imprimación Bituminosa
UNIDAD	m2
CANTIDAD	4458

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MATERIALES	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Petróleo Diesel	lt	0.0015	$ 664.00	$ 1
	Imprimante tipo Prime	lit	1.34	$ 498.00	$ 667
					$ -
					$ -
					$ -
	Perdidas	%	5%		$ 33
A			SUBTOTAL		$ 701.73
2	MAQUINARIA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Camión Imprimador	hora	0.01	$ 7,586.00	$ 75.86
					$ -
					$ -
B			SUBTOTAL		$ 75.86
3	MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Capataz de asfalto	H/D	0.009	$ 62,500.00	$ 562.50
	Personal Pavimentación	H/D	0.009	$ 75,000.00	$ 675.00
	Leyes sociales	%	30%		$ 371.25
C			SUBTOTAL		$ 1,608.75
TOTAL COSTO DIRECTO (A + B + C)					$ 2,386.34

PRESUPUESTO DE ANTEPROYECTO CICLOVÍA CONTECTIVA
AVENIDA ESPAÑA

ITEM	5.4				
PARTIDA	Vereda Hormigón				
UNIDAD	m2				
CANTIDAD					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MATERIALES	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	hormigón h-20	m3	0.11	60364	$ 6,640
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
	Perdidas	%	5%		$ 332
A			SUBTOTAL		$ 6,972.04
2	MAQUINARIA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	concretero colocación hormigón	día	0.09	$ 13,775.00	$ 1,239.75
					$ -
					$ -
B			SUBTOTAL		$ 1,239.75
3	MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	albañil	H/D	0.09	$ 25,000.00	$ 2,250.00
	ayudante	H/D	0.09	$ 18,000.00	$ 1,620.00
	Leyes sociales	%	30%		$ 1,161.00
C			SUBTOTAL		$ 5,031.00
TOTAL COSTO DIRECTO (A + B + C)					$ 13,242.79

PRESUPUESTO DE ANTEPROYECTO CICLOVÍA CONTECTIVA
AVENIDA ESPAÑA

ITEM	3.6				
PARTIDA	Demolición de cámara eléctricas				
UNIDAD	uni				
CANTIDAD	62				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MATERIALES	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
	Perdidas	%	5%		$ -
A			SUBTOTAL		$ -
2	MAQUINARIA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Martillo demoledor eléctrico	día	0.05	$ 168,000.00	$ 8,400.00
	herramientas menores	gl	0.3	$ 7,800.00	$ 2,340.00
					$ -
B			SUBTOTAL		$ 10,740.00
3	MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Maestro	H/D	0.05	$ 25,000.00	$ 1,250.00
	Ayudante	H/D	0.05	$ 20,000.00	$ 1,000.00
	Leyes sociales	%	30%		$ 675.00
C			SUBTOTAL		$ 2,925.00
TOTAL COSTO DIRECTO (A + B + C)					$ 13,665.00

PRESUPUESTO DE ANTEPROYECTO CICLOVÍA CONTECTIVA AVENIDA ESPAÑA

ITEM	3.6				
PARTIDA	Traslado de Postes				
UNIDAD	uni				
CANTIDAD	39				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MATERIALES	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
					$ -
					$ -
	Perdidas	%	5%		$ -
A			SUBTOTAL		$ -
2	MAQUINARIA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	camión pluma 3 ton	hora	1	$ 25,600.00	$ 25,600.00
	herramientas menores	gl	0.3	$ 7,800.00	$ 2,340.00
					$ -
B			SUBTOTAL		$ 27,940.00
3	MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Maestro	H/D	0.3	$ 23,030.00	$ 6,909.00
	Jornalero	H/D	0.3	$ 16,400.00	$ 4,920.00
	Leyes sociales	%	30%		$ 3,548.70
C			SUBTOTAL		$ 15,377.70
TOTAL COSTO DIRECTO (A + B + C)					$ 43,317.70

PRESUPUESTO DE ANTEPROYECTO CICLOVÍA CONTECTIVA AVENIDA ESPAÑA

ITEM	5.3
PARTIDA	Pavimentos Asfaltico
UNIDAD	m3
CANTIDAD	178.3

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MATERIALES	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Mezcla asfáltica de rodadura	m3	1.12	65000	$ 72,800
	disco de corte pavimento 14"	c/u	0.01	$ 206,310.00	$ 2,063
					$ -
					$ -
					$ -
	Perdidas	%	5%		$ 3,743
A			SUBTOTAL		$ 78,606.26
2	MAQUINARIA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Equipo menor asfalto	hora	0.44	$ 16,000.00	$ 7,040.00
	Rodillo liso doble tambor	hora	0.44	$ 18,700.00	$ 8,228.00
	Rodillo neumático	hora	0.88	$ 18,100.00	$ 15,928.00
	Finisher	hora	0.44	$ 19,500.00	$ 8,580.00
	Cortadora de pavimento	hora	0.44	$ 10,000.00	$ 4,400.00
	Transporte mezcla asfáltica	m3	0.44	$ 4,116.00	$ 1,811.04
					$ -
B			SUBTOTAL		$ 45,987.04
3	MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Maestro	H/D	0.18	$ 15,405.00	$ 2,772.90
	ayudante	H/D	0.18	$ 16,400.00	$ 2,952.00
	jornal	H/D	0.53	$ 12,480.00	$ 6,614.40
	Leyes sociales	%	30%		$ 1,717.47
C			SUBTOTAL		$ 14,056.77
TOTAL COSTO DIRECTO (A + B + C)					$ 138,650.07

PRESUPUESTO DE ANTEPROYECTO CICLOVÍA CONTECTIVA
AVENIDA ESPAÑA

ITEM	4.1
PARTIDA	Preparación de Subrasante Tramo B
UNIDAD	m2
CANTIDAD	1652

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MATERIALES	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	agua	m3	0.005	3750	$ 19
	Elementos de replanteo (estacas, nivelación)	gl	0.002	$ 3,500.00	$ 18
					$ -
					$ -
					$ -
	Perdidas	%	5%		$ 2
A			SUBTOTAL		$ 38.06
2	MAQUINARIA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Rodillo vibratorio	hora	0.025	$ 18,650.00	$ 466.25
	camión agua mack algibe	hora	0.01	$ 8,328.00	$ 83.28
	Control de Compactación in situ	gl	0.002	$ 79,500.00	$ 159.00
	herramientas menores	gl	0.03	$ 6,500.00	$ 195.00
					$ -
					$ -
B			SUBTOTAL		$ 903.53
3	MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Maestro	H/D	0.016	$ 25,500.00	$ 408.00
	ayudante	H/D	0.18	$ 18,500.00	$ 3,330.00
					$ -
	Leyes sociales	%	30%		$ 1,121.40
C			SUBTOTAL		$ 4,859.40
TOTAL COSTO DIRECTO (A + B + C)					$ 5,800.99

PRESUPUESTO DE ANTEPROYECTO CICLOVÍA CONTECTIVA AVENIDA ESPAÑA

ITEM	6.1				
PARTIDA	Barreras New Jersey				
UNIDAD	ml				
CANTIDAD	966				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MATERIALES	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Barrera New Jersey	uni	0.33	$ 187,899.16	$ 62,007
	elementos reflectantes	uni	0.33	$ 1,650.00	$ 545
					$ -
					$ -
					$ -
	Perdidas	%	5%		$ 3,128
A			SUBTOTAL		$ 65,678.78
2	MAQUINARIA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	grúa	hora	0.01	$ 15,000.00	$ 150.00
	herramientas y otros	gl	1	$ 560.00	$ 560.00
					$ -
					$ -
B			SUBTOTAL		$ 710.00
3	MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	maestro	H/D	0.03	$ 21,560.00	$ 646.80
	jornal	H/D	0.06	$ 16,500.00	$ 990.00
					$ -
	Leyes sociales	%	30%		$ 491.04
C			SUBTOTAL		$ 2,127.84
TOTAL COSTO DIRECTO (A + B + C)					$ 68,516.62

PRESUPUESTO DE ANTEPROYECTO CICLOVÍA CONTECTIVA
AVENIDA ESPAÑA

ITEM	6.2				
PARTIDA	Instalación soleras tipo C				
UNIDAD	ml				
CANTIDAD	1414				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MATERIALES	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Solera tipo A-90X16X30 cm	ml	1	$ 5,043.00	$ 5,043
	hormigón H - 20	m3	0.04	$ 55,292.00	$ 2,212
					$ -
					$ -
					$ -
	Perdidas	%	5%		$ 363
A			SUBTOTAL		$ 7,617.41
2	MAQUINARIA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
					$ -
					$ -
					$ -
B			SUBTOTAL		$ -
3	MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	albañil	H/D	0.042	$ 21,667.00	$ 910.01
	jornal	H/D	0.042	$ 11,667.00	$ 490.01
					$ -
	Leyes sociales	%	30%		$ 420.01
C			SUBTOTAL		$ 1,820.04
TOTAL COSTO DIRECTO (A + B + C)					$ 9,437.45

PRESUPUESTO DE ANTEPROYECTO CICLOVÍA CONTECTIVA AVENIDA ESPAÑA

ITEM	6.3
PARTIDA	Instalación soleras tipo A
UNIDAD	ml
CANTIDAD	1115

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MATERIALES	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Solera tipo c-90X16X30 cm	ml	1	$ 4,695.80	$ 4,696
	hormigón H - 20	m3	0.04	$ 55,292.00	$ 2,212
					$ -
					$ -
					$ -
	Perdidas	%	5%		$ 345
A			SUBTOTAL		$ 7,252.85
2	MAQUINARIA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
B			SUBTOTAL		$ -
3	MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	albañil	H/D	0.042	$ 21,667.00	$ 910.01
	jornal	H/D	0.042	$ 11,667.00	$ 490.01
					$ -
	Leyes sociales	%	30%		$ 420.01
C			SUBTOTAL		$ 1,820.04
TOTAL COSTO DIRECTO (A + B + C)					$ 9,072.89

PRESUPUESTO DE ANTEPROYECTO CICLOVÍA CONTECTIVA AVENIDA ESPAÑA

ITEM	6.4
PARTIDA	Instalación cámara eléctricas 600 tipo B
UNIDAD	uni
CANTIDAD	68

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MATERIALES	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Cámara eléctrica de 600 tipo B	uni	1	$ 130,840.34	$ 130,840
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
	Perdidas	%	5%		$ 6,542
A			SUBTOTAL		$ 137,382.35
2	MAQUINARIA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	herramientas menores	gl	1	$ 5,500.00	$ 5,500.00
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
B			SUBTOTAL		$ 5,500.00
3	MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	maestro	H/D	0.03	$ 21,667.00	$ 650.01
	jornal	H/D	0.03	$ 11,667.00	$ 350.01
					$ -
	Leyes sociales	%	30%		$ 300.01
C			SUBTOTAL		$ 1,300.03
TOTAL COSTO DIRECTO (A + B + C)					$ 144,182.38

PRESUPUESTO DE ANTEPROYECTO CICLOVÍA CONTECTIVA
AVENIDA ESPAÑA

ITEM	6.4
PARTIDA	Cámaras de evacuación aguas lluvias
UNIDAD	uni
CANTIDAD	7

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MATERIALES	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	hormigón H20	m3	0.22	$ 55,292.00	$ 12,164
	Acero de refuerzo A-63	kg	10	$ 3,700.00	$ 37,000
	Tablas y Puntales	gl	0.2	$ 15,000.00	$ 3,000
	Material de sello	gl	1	$ 5,000.00	$ 5,000
					$ -
	Perdidas	%	5%		$ 2,858
A			SUBTOTAL		$60,022.45
2	MAQUINARIA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Martillo demoledor eléctrico	día	0.05	$ 168,000.00	$ 8,400.00
	Vibrador de inmersión	hora	0.05	$ 27,000.00	$ 1,350.00
	herramientas menores	gl	0.03	$ 4,600.00	$ 138.00
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
B			SUBTOTAL		$ 9,888.00
3	MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Albañil	H/D	0.66	$ 25,000.00	$ 16,500.00
	Ayudante	H/D	0.66	$ 18,000.00	$ 11,880.00
					$ -
	Leyes sociales	%	30%		$ 8,514.00
C			SUBTOTAL		$36,894.00
TOTAL COSTO DIRECTO (A + B + C)					$ 106,804.45

PRESUPUESTO DE ANTEPROYECTO CICLOVÍA CONTECTIVA AVENIDA ESPAÑA

ITEM	6.4
PARTIDA	Cámaras de evacuación aguas lluvias
UNIDAD	uni
CANTIDAD	7

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MATERIALES	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	hormigón H20	m3	0.22	$ 55,292.00	$ 12,164
	Acero de refuerzo A-63	kg	10	$ 3,700.00	$ 37,000
	Tablas y Puntales	gl	0.2	$ 15,000.00	$ 3,000
	Material de sello	gl	1	$ 5,000.00	$ 5,000
					$ -
	Perdidas	%	5%		$ 2,858
A			SUBTOTAL		$ 60,022.45
2	MAQUINARIA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Martillo demoledor eléctrico	día	0.05	$ 168,000.00	$ 8,400.00
	Vibrador de inmersión	hora	0.05	$ 27,000.00	$ 1,350.00
	herramientas menores	gl	0.03	$ 4,600.00	$ 138.00
B			SUBTOTAL		$ 9,888.00
3	MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Albañil	H/D	0.3	$ 25,000.00	$ 7,500.00
	Ayudante	H/D	0.3	$ 18,000.00	$ 5,400.00
					$ -
	Leyes sociales	%	30%		$ 3,870.00
C			SUBTOTAL		$ 16,770.00
TOTAL COSTO DIRECTO (A + B + C)					$ 86,680.45

PRESUPUESTO DE ANTEPROYECTO CICLOVÍA CONTECTIVA
AVENIDA ESPAÑA

ITEM	6.6
PARTIDA	Retiro de Barreras de Seguridad
UNIDAD	uni
CANTIDAD	7

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MATERIALES	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
	Perdidas	%	5%		$ -
A			SUBTOTAL		$ -
2	MAQUINARIA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	Retroexcavadora	día	0.05	$ 350,000.00	$ 17,500.00
	camión Tolva	día	0.02	$ 40,000.00	$ 800.00
	Cortadora disco diamantado	día	0.01	$ 20,000.00	$ 200.00
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
B			SUBTOTAL		$ 18,500.00
3	MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	operador retroexcavadora	H/D	0.05	$ 45,000.00	$ 2,250.00
	Ayudante	H/D	0.05	$ 18,000.00	$ 900.00
					$ -
	Leyes sociales	%	30%		$ 945.00
C			SUBTOTAL		$ 4,095.00
TOTAL COSTO DIRECTO (A + B + C)					$ 22,595.00

PRESUPUESTO DE ANTEPROYECTO CICLOVÍA CONTECTIVA
AVENIDA ESPAÑA

ITEM	6.6				
PARTIDA	Retiro de Barreras de Seguridad				
UNIDAD	uni				
CANTIDAD	7				
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MATERIALES	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
	Perdidas	%	5%		$ -
A			SUBTOTAL		$ -
2	MAQUINARIA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	herramientas menores	%	10%		$ 162,500.00
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
					$ -
B			SUBTOTAL		$ 162,500.00
3	MANO DE OBRA	UNIDAD	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO	TOTAL
	ayudante	H/D	50	$ 25,000.00	$ 1,250,000.00
					$ -
					$ -
	Leyes sociales	%	30%		$ 375,000.00
C			SUBTOTAL		$ 1,625,000.00
TOTAL COSTO DIRECTO (A + B + C)					$ 1,787,500.00