



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

**REPORTE 4A  
VERSIÓN 2**

**SEPTIEMBRE 2024**

**UNION TEMPORAL DE PROVEEDORES**



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

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



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

# PRESENTACIÓN

## Introducción

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

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

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

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

FIGURA 1: IMAGEN REFERENCIAL



Fuente: Bases Técnicas del Estudio

## Objetivos del Estudio

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

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

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

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

**Mandante**  
SECTRA Área Sur

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

**FIGURA 2: ÁREA DE ESTUDIO**



Fuente: Bases Técnicas del Estudio

## Bloques de Trabajo del Estudio

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

**Bloque N°1:** Lanzamiento del Estudio

**Bloque N°2:** Recopilación y Levantamiento de Información

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

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

**Bloque N°5:** Desarrollo de Anteproyecto

**Informe Final:** Todas las tareas del estudio

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

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

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

**CUADRO 1: REPORTES CONSIDERADOS POR BLOQUE**

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

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

Fuente: Bases Técnicas del Estudio

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

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

El presente documento constituye al **Reporte 4A** del estudio, cuyo contenido considera las siguientes tareas:

CONTENIDOS REPORTE 4A VERSIÓN 2	
PRESENTACIÓN	
<b>TAREA 23: Estudios de Base para el Desarrollo del Anteproyecto</b>	
1.	Topografía
2.	Mecánica de Suelos
3.	Antecedentes Hidrológicos
4.	Condiciones Climáticas
5.	Monografías de Servicios
6.	Antecedentes Urbanos
7.	Monografías de Expropiaciones

## ÍNDICE GENERAL

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

#### FASE 4 DESARROLLO DEL ANTEPROYECTO DEL TELEFÉRICO REPORTE A: ESTUDIOS DE BASE PARA EL DESARROLLO DEL ANTEPROYECTO

<b>23</b>	<b>ESTUDIOS DE BASE PARA EL DESARROLLO DEL ANTEPROYECTO .....</b>	<b>23-1</b>
23.1	Topografía .....	23-1
23.1.1	Ubicación del proyecto.....	23-1
23.1.2	Alcances y Objetivos.....	23-1
23.1.3	Referencia Planimétrica .....	23-3
23.2	Mecánica de Suelos.....	23-13
23.2.1	Introducción .....	23-13
23.2.2	Información existente de estudios desarrollados por SERVIU .....	23-14
23.2.3	Sondajes.....	23-18
23.2.4	Calicatas .....	23-22
23.3	Antecedentes Hidrológicos .....	23-29
23.3.1	Antecedentes Pluviométricos .....	23-29
23.3.2	Estudio Hidrológico Plan Maestro de Aguas Lluvias .....	23-31
23.3.3	Análisis Hidrológico.....	23-34
23.3.4	Determinación Curva IDF.....	23-36
23.4	Condiciones Climáticas.....	23-40
23.4.1	Modelación Campos de Vientos.....	23-50
23.5	Monografías de Servicios.....	23-58
23.5.1	Monografía de Redes de Aguas Lluvias.....	23-58
23.5.2	Monografía de Redes de Aguas Servidas.....	23-60
23.5.3	Monografía de Redes de Agua Potable .....	23-61
23.5.4	Monografía de Redes Eléctricas y de Comunicaciones .....	23-62
23.5.5	Monografía de Pavimentos .....	23-67
23.5.6	Monografía de Redes de Gas .....	23-71
23.5.7	Monografía de Semáforos.....	23-73
23.5.8	Monografía de Señalización y Demarcación .....	23-74
23.6	Antecedentes Urbanos .....	23-75
23.6.1	Levantamiento Información Urbanismo.....	23-75
23.7	Monografías de Expropiaciones.....	23-108

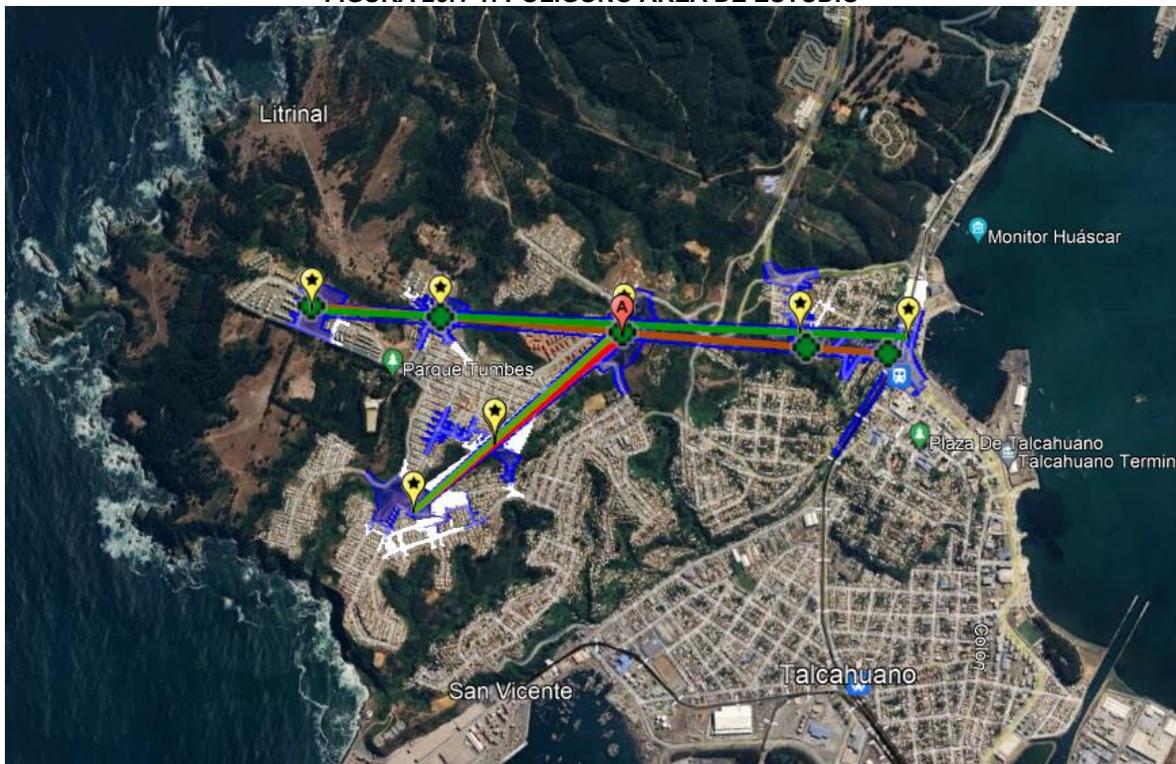
## 23 ESTUDIOS DE BASE PARA EL DESARROLLO DEL ANTEPROYECTO

### 23.1 Topografía

#### 23.1.1 Ubicación del proyecto

El área de estudio corresponde al sector de los cerros en la comuna de Talcahuano en la región del Biobío, junto a la vialidad en su entorno en la parte plana de la comuna, considerando los trazados alternativos para el desarrollo del Anteproyecto de la Alternativa 4 de Trazado de Teleférico, ajustada a los acuerdos sostenidos con la contraparte técnica. La extensión del polígono indicado en la imagen a continuación es de aproximadamente 79,21 há. La altura del vuelo corresponde a la suficiente para obtener imágenes nítidas a escala 1:500.

FIGURA 23.1-1: POLIGONO ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Elaboración propia

#### 23.1.2 Alcances y Objetivos

##### 23.1.2.1 Vértices Utilizados (IGM o Bienes Nacionales)

El vértice utilizado para la vinculación para este proyecto es del Instituto Geográfico Militar, el cual se encuentra en las cercanías del faro punta Hualpén denominado "HLPN".

FIGURA 23.1-2: CERTIFICADO VÉRTICE

		IGM PGEOD 8.5-4.0.1 Revisión : 7					
<b>CERTIFICADO DE COORDENADAS GEODÉSICAS PLANAS Y ALTURA</b>							
Fecha, 22 de febrero de 2023 N° Certificado 2557							
Solicitadas por		: SOLUTIVA SISTEMAS SPA					
Datum		: SIRGAS					
Elipsoide		: GRS-80					
Unidad		: N, E y Altura en metros.					
Nombre de la Estación	Coordenadas Geodésicas		Coordenadas Planas		Altura Elipsoidal	Altura Ortométrica	Zona
	Latitud	Longitud	Norte	Este			
CORS FARO HUALPÉN (HLPN)	36° 44' 52.1390"	73° 11' 24.8950"	5,931,575.702	661,562.485	70.929	51.709	18
<b>NOTA :</b> Las coordenadas entregadas en éste certificado están referidas a la época 2021,00 Altura ortométrica referida al modelo geoidal EGM2008							
 Emitido por: <b>GONZALO MOLINA DÍAZ</b> Jefe de Asesoría Técnica Subdirección Comercial							
Las coordenadas fueron calculadas por el Centro de Procesamiento y Análisis de Datos del Instituto Geográfico Militar. Este certificado es de uso exclusivo de quien lo solicita. @Instituto Geográfico Militar, todos los derechos reservados. <a href="http://www.sirgaschile.cl">www.sirgaschile.cl</a>							
Sala de Ventas - Calle Dieciocho 369, Santiago - Teléfonos: (56-2) 22410 9366 / 22410 9378 Email: <a href="mailto:asesoriatecnica@igm.cl">asesoriatecnica@igm.cl</a> - Web: <a href="http://www.igm.cl">www.igm.cl</a>							

Fuente: Instituto geográfico Militar

### 23.1.2.2 Croquis General de Redes GNSS y Poligonales

FIGURA 23.1-3: CROQUIS DE POLIGONALES



Fuente: Elaboración propia

### 23.1.3 Referencia Planimétrica

#### 23.1.3.1 Equipo Técnico e Instrumental Utilizado

Geo receptores G.P.S geodésicos de Marca CHCNAV Modelo IBASE +I73 que permiten realizar y registrar mediciones de fase de las dos bandas L1 y L2 con precisiones en:

- **Post - procesamiento cinemática:** Horizontal: 3 mm + 1 ppm RMS Vertical: 5 mm + 1 ppm RMS,
- **Post - procesamiento estático:** Horizontal: 2.5 mm + 0.5 ppm RMS Vertical: 5 mm + 0.5 ppm RMS

FIGURA 23.1-4: EQUIPO GNSS CHCNAV 173 + IBASE

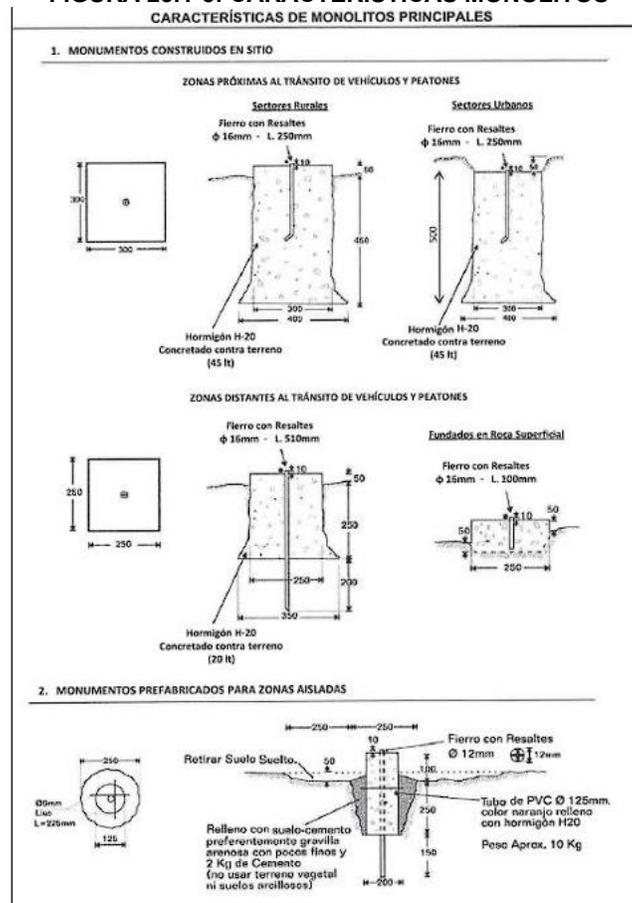


Fuente: Chcnv.com

### 23.1.3.2 Monumentación de Vértices de la o las Poligonales

Los monolitos para las poligonales RRP poligonal Principal y auxiliares se materializaron según bases, además se le agregó un polietileno a su alrededor para mejorar las condiciones de fraguado y evitar la corrosión de estos por la presencia de sal en el terreno.

FIGURA 23.1-5: CARACTERÍSTICAS MONOLITOS  
CARACTERÍSTICAS DE MONOLITOS PRINCIPALES



Fuente: Manual de Carreteras Volumen 2

### 23.1.3.3 Georreferenciación

Para la georreferenciación del proyecto se revisó la información entregada por Topografía referente al Sistema de Transporte de Coordenadas compuesta por la RED GPS y Poligonales.

En gabinete, con los archivos en formato RINEX de las mediciones con instrumental GPS, se verificó que los resultados obtenidos hayan sido los descritos por Topografía, realizando el reproceso del cálculo de dichos valores, teniendo especial cuidado en la suficiencia de los vectores que forman las líneas bases y pseudo líneas, verificando las alturas de antenas y nombres de cada archivo, donde posteriormente se verifican las longitudes alcanzadas entre cada vector, tipo de solución, la cantidad de satélites, los resultados estadísticos como: el PDOP, RMS (valor estadístico que mide el ruido de la señal), resultados de los valores antes y después del ajuste. Es decir, se verificó que los resultados entregados por el consultor cumplan con los términos de referencia del estudio.

Se revisó el informe entregado por Topografía verificando que este contenga de forma clara los cierres por figuras de los circuitos y resultados por tramos ya sean de la Red GPS Principal como los circuitos de las Poligonales Secundarias. (Las poligonales medidas con instrumental GPS).

En terreno se revisó el 100% de la materialización y amarras de la Red GPS, Poligonales Secundarias del proyecto y PR de la nivelación geométrica, incluyendo la revisión de las monografías de cada uno de los monolitos (verificando su ubicación, descripción y amarras descritas en la monografía).

Para verificar la monumentación los aspectos que se deben atender son:

- Calidad de la monumentación en cuanto a materialidad, dimensiones e identificación.
- Calidad del emplazamiento. Este debe permitir la permanencia en el tiempo, ubicándose adecuadamente fuera de la influencia de las futuras obras. En etapas iniciales de los estudios, es posible que no cuente con definiciones de ejes de diseño, por lo que en ese caso se debe presumir razonablemente la zona de influencia de las futuras obras.

#### ✓ Vinculación GNSS

Se midió con dos receptores doble frecuencia GPS/ GLONASS en forma simultánea en modo estático con el vértice activo del Instituto Geográfico Militar (IGM) "PLVP", vértice ubicado en Punta Lava Pie, El tiempo de medición utilizado fue según lo que establece como tiempo para ligazones geodésicas por Manual de carreteras Volumen 2 (Tabla 2.302.2.A MCV2).

**FIGURA 23.1-6: TIEMPOS DE MEDICIÓN GNSS DE ACUERDO CON LA FRECUENCIA**

<b>Rango Distancia (km)</b>	<b>L1</b>	<b>L1 / L2</b>
0 - 2	20 min	20 min
2 - 10	30 min	30 min
10 - 30	1 h	40 min
30 - 70	-	1 h
70 - 150	-	1,5 h
> 150	-	2 h

Fuente: Manual de Carreteras Volumen 2 (MCV2)

Las mediciones señaladas consideran idealmente un número superior de 4 satélites GPS con un factor de geometría PDOP mejor que 10. En ningún caso el número de satélites debe ser inferior a tres.

Los satélites de una elevación sobre el horizonte inferior a 10 grados no son considerados.

Para la vinculación de este proyecto se realizó una medición estática mayor a 1 hora ya que el vértice geodésico del IGM se encuentra aproximadamente a 30 kilómetros del área de interés.

#### ✓ **Red de Referencia Principal**

Para la confección de la red de referencia principal, se construyeron un conjunto de monolitos cubriendo toda la longitud del proyecto, los que se emplazaron definiendo Líneas Bases GNSS (LBG), formadas por dos monolitos intervisibles entre sí, ubicados en sectores de "cielo despejado" donde se asegura buena cobertura de satélites, a una distancia entre ellos comprendida entre 200 a 400 metros, privilegiando las distancias mayores en la medida que el terreno permita intervisibilidad.

La monumentación de las LBG corresponde a lo señalado en el Numeral 2.303.402. del Manual de Carreteras Volumen 2. Se privilegiaron lugares en los cuales se asegura su permanencia en el tiempo, eligiendo emplazamientos firmes, evitando laderas expuestas a deslizamientos o rodados y lugares donde se expongan a daños causados por el tránsito de vehículos o personas; también se aseguró que el emplazamiento permita la instalación cómoda de trípodes para ejecutar trabajos con estaciones totales.

El método de trabajo para el posicionamiento de la red de referencia principal correspondió al modo estático, con observación de fase de la onda portadora y determinando soluciones fijas por doble diferencia en postproceso. Se utilizaron instrumentos receptores GNSS de alta precisión, que permiten errores de hasta 5mm + 1ppm.

Las mediciones de la RRP se realizaron con observaciones independientes en cada línea, formando cuadriláteros sucesivos entre cada par de LBG, resolviendo ambigüedades enteras para cada vector del circuito. El tiempo de medición de cada línea depende de su longitud, pero también de las condiciones en cuanto a constelación disponible, con lo que se podrá aumentar el valor que se indica en la Tabla 2.302.2.A. Considerando los valores de sus coordenadas planas de acuerdo con el plano de proyección determinado para el

estudio, el cierre de cada cuadrilátero responde a una precisión de 1:30.000. Se puede considerar mediciones independientes redundantes en las dos diagonales o una de ellas.

**FIGURA 23.1-7: POLIGONAL RRP**



Fuente: Elaboración propia

#### ✓ Poligonal principal

Para establecer la poligonal principal, se instaló un conjunto de 5 monolitos, cubriendo toda la longitud del proyecto, los que se posicionaron permitiendo perfecta intervisibilidad entre monolitos consecutivos, evitando que las visuales se afecten con elementos que interfieran en las mediciones.

La poligonal principal se define como un circuito cerrado entre líneas bases consecutivas de la RRP, la cual al ser menor de 3 km se puede cerrar sobre la misma línea base de inicio. La distancia entre los vértices de la poligonal, puede estar comprendida entre 250 m, como mínimo y 1.000 m como máximo, dependiendo y ajustándose a las características que presente el terreno.

En el caso de la Poligonal Principal se consideran las siguientes actividades:

- Reconocimiento de terreno para estudio de ubicación, visibilidad de las estaciones de la poligonal.
- Materialización e identificación de los vértices de la poligonal.
- Verificación de los instrumentos y accesorios a usar.
- Verificación del cumplimiento de las tolerancias, cálculo de promedios, compensación y verificación de cierres en ángulo y distancia.

Los vértices fueron identificados (balizados) como un monolito de hormigón, tal como lo señalan las Bases. Se elaboró una monografía de su ubicación, indicando coordenadas de ubicación.

#### ✓ **Poligonal auxiliar**

Las poligonales auxiliares permiten densificar el STC en sitios de dificultad mayor en el alcance de visuales y acceso para la materialización de sus vértices y se controla como circuito cerrado entre los monolitos de la poligonal principal.

El cierre del circuito responde a una precisión de a lo menos 1:15.000, considerando los valores de sus coordenadas planas correspondientes a la proyección local del Estudio. En zonas urbanas, se puede establecer estas poligonales con precisiones de cierre de 1:10.000.

La distancia entre los vértices de la poligonal auxiliar fue mayor que 150 m y el número de lados no supera 6 por cada 1 km de longitud, para asegurar las precisiones señaladas.

#### ✓ **Procesamiento de Datos**

Una vez que los receptores GPS hayan registrado las observaciones geoespaciales necesarias, se procede a realizar el análisis respectivo para luego realizar el post proceso de las líneas-bases generadas a través de las estaciones GPS con la modalidad "Método Estático". Las consideraciones tomadas para el post proceso son las siguientes:

- Examinar y analizar los detalles de las soluciones de las líneas base en las componentes Norte, Este y Altura, el número de mediciones utilizados y/o rechazados.
- Verificar la información de estación de la solución con respecto a las notas tomadas en terreno, presentando especial atención y cuidado a lo siguiente:
  - Market Name, nombre de las estaciones.
  - Las alturas de antena, geometría de receptores y métodos de medición.
  - Los tiempos de inicio y término en las observaciones en modo Estático.
- Comprobar el resumen de seguimiento "Rastreo" de fase del satélite de cada estación, para anotar cualquier interrupción o vacío en las señales de L1 / L2. Comprobar las gráficas residuales de cada satélite, estos muestran los RMS de cada satélite, utilizado para determinar la solución de línea base, a su vez rechazar en los tiempos donde se genere mayor valor de RMS.

Una vez analizado todo lo anterior, se procede a realizar el Ajuste de Redes por el método de Mínimos Cuadrados, basado en la teoría de probabilidades, para la determinación de los valores de las coordenadas. El objetivo principal de realizar un ajuste por mínimos cuadrados de una red es:

- Estimar y eliminar los errores aleatorios.
- Proporcionar una solución única cuando existe redundancia en la metadata.
- Minimizar las correcciones hechas a las observaciones.
- Detectar equivocaciones y errores grotescos.
- Generar información para el análisis, incluidas las estimaciones de las precisiones.

Una vez logrado realizar un correcto ajuste por mínimos cuadrados, se puede determinar lo siguiente:

- No existen equivocaciones ni errores sistemáticos en las observaciones de los puntos de referencia "PRs".
- Cualquier error remanente será pequeño, aleatorio, y adecuadamente distribuido.

Un ajuste por mínimos cuadrados asegura buenos cierres de posiciones geométricos y buenas estimaciones, de este modo se puede asegurar una fiabilidad de las mediciones actuales y futuras en los levantamientos topográficos.

Para completar el ajuste de la red geodésica, se debe satisfacer los siguientes criterios:

- El diseño de la red geodésica debe ser cerrada geoméricamente y analíticamente.
- La suma de los cuadrados ponderados de los residuales debe ser minimizada.

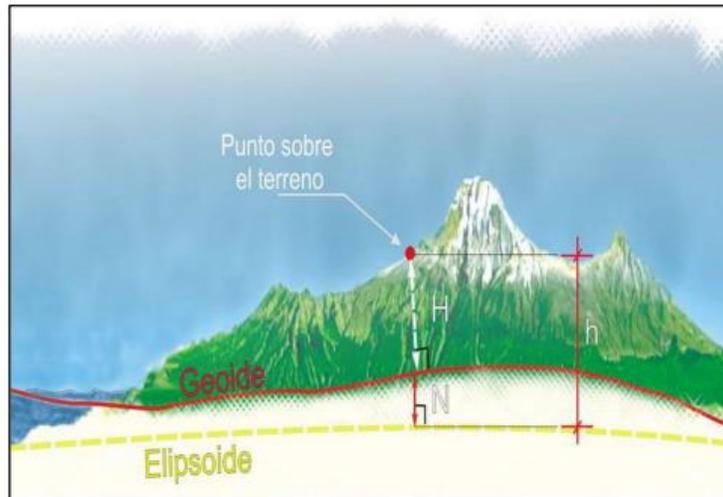
Finalizada las labores de mediciones en terreno, se procede a importar los archivos RINEX a una estación de trabajo, este fue procesado con el software CHC Geomatics Office 2, se procede a realizar el post proceso de las líneas bases, luego se procede a realizar el ajuste de red, para obtener la posición definitiva de los puntos geodésicos.

Obtenidos el post proceso se procede a realizar la exportación de las coordenadas finales con el sistema de proyección UTM respectivamente, en proyección de la Zona 18 Sur, Datum WGS-84 y se procedió a realizar el cálculo de las alturas elipsoidales y las alturas optométricas teniendo como referencia el modelo geoidal EGM08.

#### **23.1.3.4 Referencia Altimétrica**

La relación de altura que entrega el sistema GNSS (Altura Elipsoidal), respecto del nivel medio del mar – NMM (Altura Ortométrica), está dada por los valores de Ondulación Geoidal, (N), los cuales relacionan al Geoide con el elipsoide. Estos valores de N, se obtienen de modelos geoidales, los cuales obedecen al complejo tratamiento matemático de esta superficie tan particular. De lo anterior, la fórmula matemática que relaciona estos componentes se define como:

FIGURA 23.1-8: GRAFICA DEL GEOIDE Y ELIPSOIDE



$$h = H + N$$

Fuente: Elaboración propia

**Dónde:**

h: Altura Elipsoidal

H: Altura Ortométrica

N: Ondulación Geoidal

Chile no cuenta con un modelo geoidal propio, por ende, se ha utilizado por años el modelo geoidales globales como el "EGM96", en la actualidad se utiliza el modelo geoidal "EGM08".

**23.1.3.5 Levantamiento Drone**

Una vez terminada la red de referencia, se procedió a realizar la confección de los planes de vuelo para el levantamiento topográfico mediante fotogrametría. El equipo utilizado fue un drone Phantom 4 pro equipada con un sensor de 20 megapíxeles.

**FIGURA 23.1-9: GRAFICA DEL GEOIDE Y ELIPSOIDE**

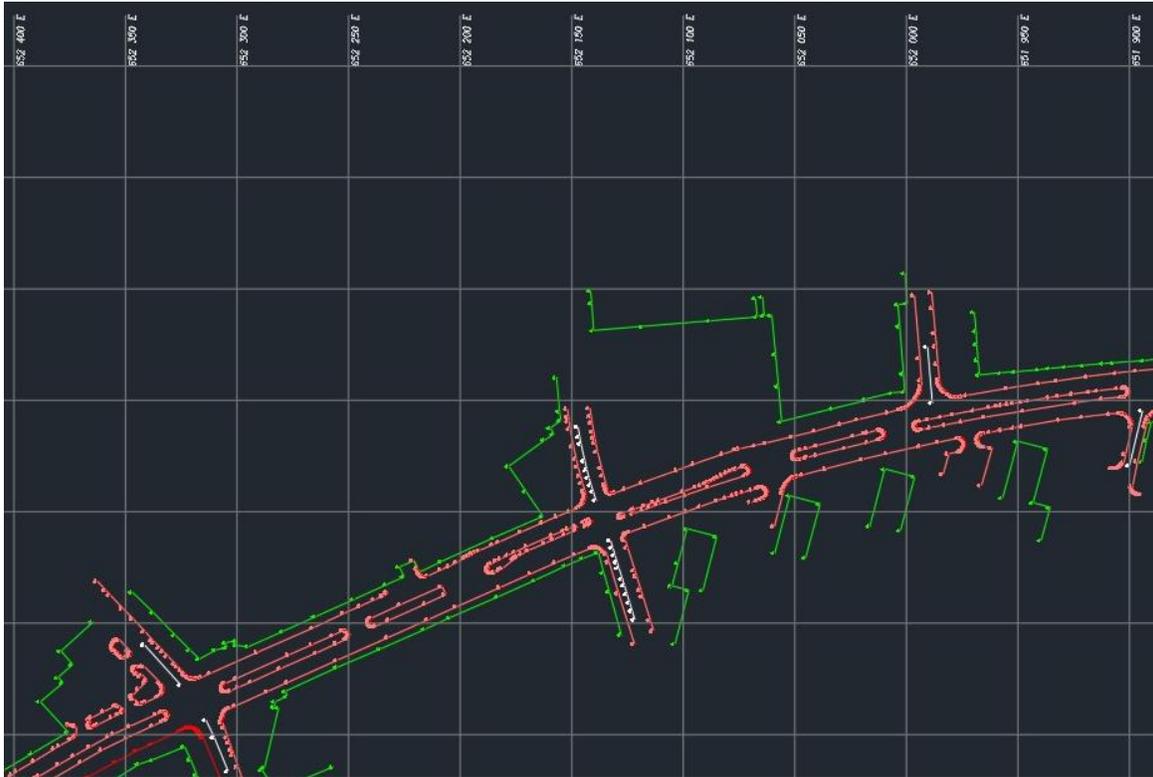


Fuente: dji.com

### **23.1.3.6 Restitución Cartográfica**

A través del software Civil 3D año 2024, se realizó una restitución cartográfica donde para el presente informe se obtuvieron elementos vectoriales de la nube, comprendiendo soleras, ejes de pavimento, líneas de cierre y algunos muros presentes en cada eje, representando cada elemento en 3 dimensiones.

FIGURA 23.1-10: RESTITUCIÓN CARTOGRÁFICA SOBRE CIVIL 3D



Fuente: Elaboración propia

El informe topográfico en detalles, junto con las coordenadas geográficas, poligonal principal, coordenadas UTM, certificados de calibración de instrumentos se encuentran en ANEXOS\Topografía.

## 23.2 Mecánica de Suelos

### 23.2.1 Introducción

El siguiente apartado corresponde al estudio geotécnico de terreno para el estudio **"Construcción de un Sistema de Teleférico en los Cerros de Talcahuano"**.

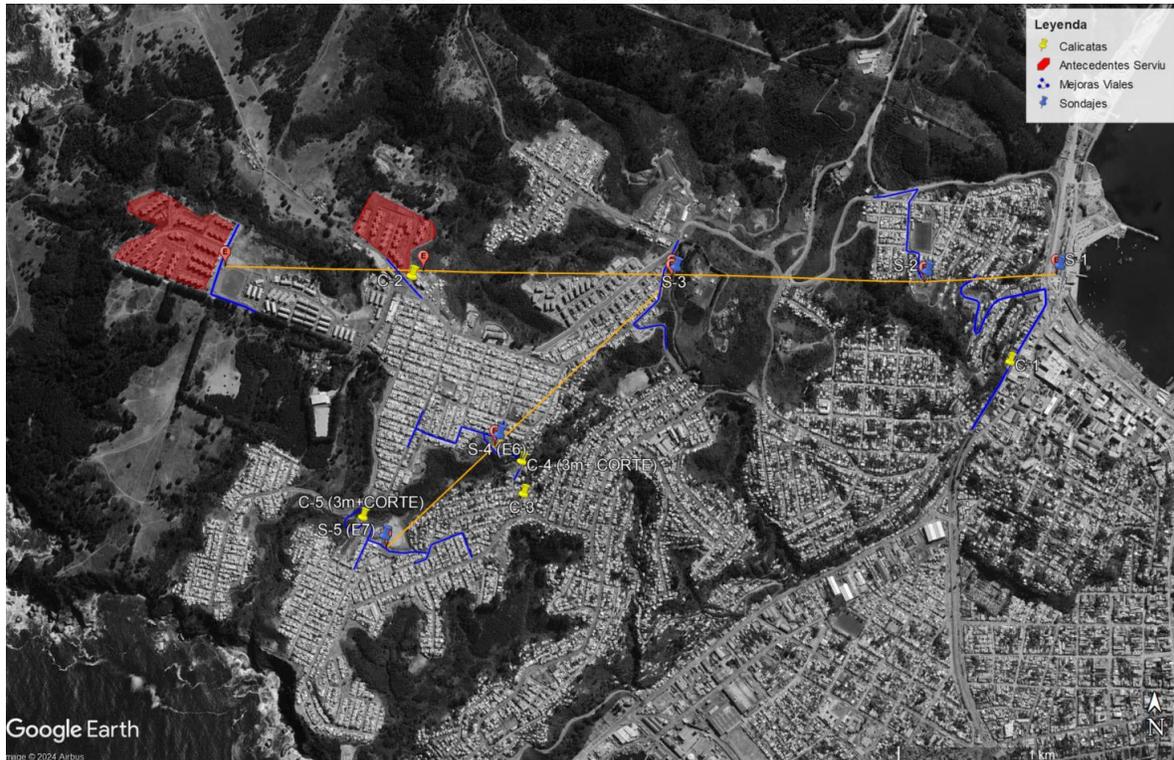
Para el desarrollo de esta tarea, acorde a lo indicado en las bases de licitación, se considera en desarrollo de 5 sondajes, ubicados en las estaciones del proyecto de teleférico, y una calicata de 1.5 m de profundidad cada 200 m, en los proyectos de infraestructura vial complementarios al proyecto de teleférico.

Dado que existen 7 estaciones en el proyecto definido para desarrollar a nivel de anteproyecto, se seleccionó los sectores a prospectar en función de la factibilidad de acceso a terrenos, así como considerando información existente de estudios desarrollados por Serviu. Así, para las estaciones en Centinela y Mirador del Pacífico, se considera utilizar información existente y por lo tanto se ubican los sondajes en las otras 5 estaciones.

Respecto de las calicatas, dado que existen conexiones entre cerros que pudiesen requerir corte de terreno y la proyección de muros, se define en conjunto con Sectra y Serviu el desarrollar calicatas más profundas en dichos sectores (3 metros) y un ensayo de corte, y dejar calicatas de 1.5 m solo en aquellos tramos de mejora en la infraestructura vial que efectivamente generan una nueva conexión, restando aquellos tramos que solo consideran una repavimentación de lo existente.

A continuación, se presenta una imagen con los puntos definidos para el desarrollo de sondajes y calicatas, así como el sector en el cual existe información proporcionada por Serviu.

FIGURA 23.2-1: UBICACIÓN SONDAJES Y CALICATAS



Fuente: Elaboración propia

### 23.2.2 Información existente de estudios desarrollados por SERVIU

Respecto a la información disponible de estudios desarrollados por SERVIU en el sector Centinela, se cuenta con información del estudio mecánica de suelos para análisis estructural conjunto Centinela II, Talcahuano, el cual, para la exploración del sub-suelo de los lotes se llevó a cabo una campaña consistente en la ejecución de 32 calicatas de reconocimiento, 19 calicatas de 6 metros de profundidad y 13 calicatas de 3 metros de profundidad o hasta la roca meteorizada del sector. Varios de estos pozos no cumplieron con la profundidad programada por detectar roca meteorizada, por lo que para suplir la diferencia se aumentó en 4 el número de calicatas de 3 metros.

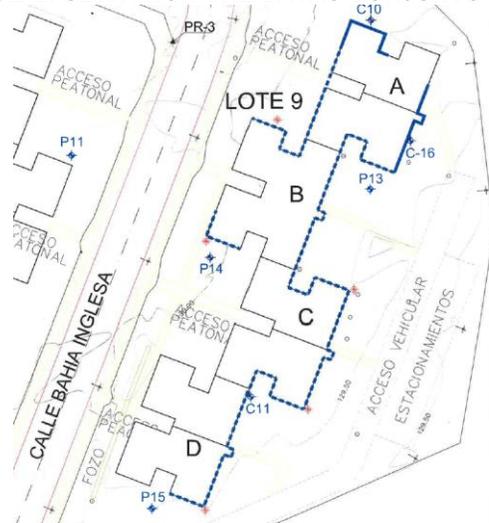
Se realizó la estratigrafía a las calicatas, obteniendo muestras representativas, a las cuales se les realizó los siguientes ensayos y mediciones:

- Clasificación U.S.C.S. (43)
- Densidad y humedad (33)
- Compresión con confinada (15)
- Corte directo (8)
- Hinchamiento libre (22)
- Presión de hinchamiento (22)
- Proctor modificado (5)

El sub suelo del sector está conformado localmente por una capa vegetal y principalmente por un relleno artificial compactado conformado por suelo fino del sector. Su espesor es

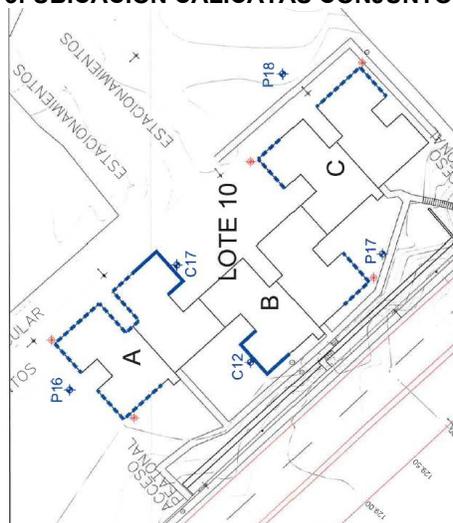
variable desde 0.1 metros hasta 2.6 metros según lo observado en calicatas. Le subyace un suelo fino muy plástico observado en el 80 % de los pozos o una roca muy meteorizada, de estructura laminar que al excavar se disgrega en suelo fino algo gravoso o grava arcillosa, dependiendo del grado de meteorización.

**FIGURA 23.2-2: UBICACIÓN CALICATAS CONJUNTO CENTINELA II**



Fuente: Informe de mecánica de suelos Conjunto centinela II lotes 1-9-10-12-13 y sede social Talcahuano

**FIGURA 23.2-3: UBICACIÓN CALICATAS CONJUNTO CENTINELA II**



Fuente: Informe de mecánica de suelos Conjunto centinela II lotes 1-9-10-12-13 y sede social Talcahuano

El informe de mecánica de suelos para análisis estructural conjunto Centinela II, Talcahuano, se encuentra en ANEXOSMECÁNICA DE SUELOS/ANT\_SERVIU, donde se encuentra los resultados de estratigrafía y laboratorio para cada una de las calicatas y muestras estudiadas.

Respecto a la información disponible de estudios desarrollados por Serviu en el sector Mirador del Pacífico, se cuenta con información del estudio Verificación sello de fundación conjunto habitacional mirador del pacifico, comuna de Talcahuano, el cual tenía por objetivo determinar la calidad del apoyo de las fundaciones de los edificios de 4 pisos del conjunto habitacional.

En este estudio se excavó 21 pozos de reconocimiento de 3 metros de profundidad o hasta la roca meteorizada del sector. Se efectuó 4 sondajes rotatorios, con medición del índice de penetración standard cada metro, alcanzando los 15 metros de profundidad en 3 de ellos, y los 13,5 metros en el sondaje S4.

Se efectuó la estratigrafía de pozos y sondajes, obteniendo muestras representativas que fueron ensayadas en laboratorio.

Los ensayos y mediciones efectuados a las muestras fueron los siguientes:

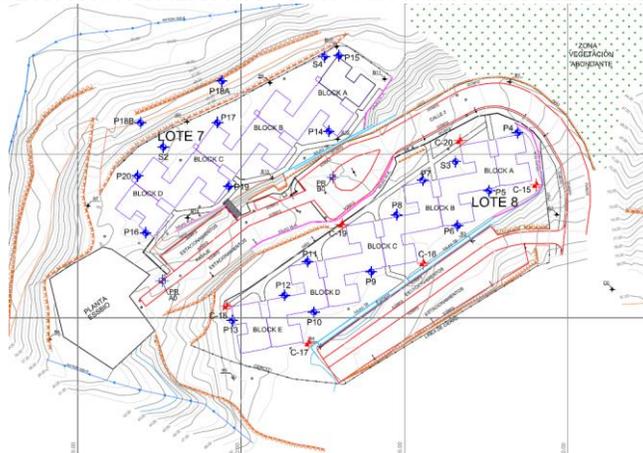
- Clasificación U.S.C.S (52)
- Compresión no confinada (21)
- Corte directo (10)
- Hinchamiento Libre (11)
- Presión de hinchamiento (11)

Los lotes estudiados se encuentran en el entorno del cerro Centinela, ubicados en una meseta a unos 100 metros sobre el nivel del mar.

Dada la relativa poca potencia de la capa de suelo superficial sobre la roca meteorizada del sector, la zona corresponde a una zona de pastos con sectores de arbustos y arboles de poca altura. Se observan sectores con rellenos artificiales, principalmente en sectores cercanos a taludes o con taludes.

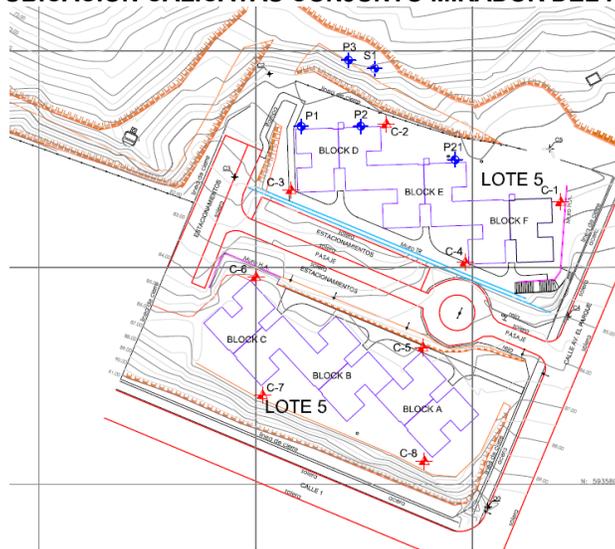
En cuanto a la estratigrafía del sector en estudio, el sub-suelo está conformado por una capa de suelo fino limo-arcilloso, colocado por capas de espesor variable y colocada seguramente con algún grado de compactación no controlada e insuficiente. Subyaciendo al suelo fino se detecta la roca muy meteorizada del lugar, de estructura originalmente lamina pero que, al excavar, se disgrega a un suelo limoso o arcilloso. Con la profundidad aumenta fuertemente su resistencia a la compresión simple.

**FIGURA 23.2-4: UBICACIÓN CALICATAS CONJUNTO MIRADOR DEL PACÍFICO LOTE 7 Y 8**



Fuente: Informe de mecánica de suelos Conjunto Mirador del Pacífico

**FIGURA 23.2-5: UBICACIÓN CALICATAS CONJUNTO MIRADOR DEL PACÍFICO LOTE 5**



Fuente: Informe de mecánica de suelos Conjunto Mirador del Pacífico

El informe de mecánica de suelos, verificación suelo de fundación, Conjunto Mirador del Pacífico, Lotes 5-6 y 8, Península de Tumbes, Talcahuano, se encuentra adjunto en ANEXOS\MECÁNICA DE SUELOS\ANT\_SERVIU, donde es posible encontrar la estratigrafía y resultados de laboratorio para cada una de las calicatas y sondajes.

### 23.2.3 Sondajes

A continuación, se entrega las coordenadas de las prospecciones realizadas. Cabe señalar que al momento de presentar este informe se cuentan con dos sondajes realizados, no obstante, en la etapa siguiente se presentara la información completa del estudio en terreno.

**TABLA 23.2-1: COORDENADAS DE PROSPECCIONES REALIZADAS**

Sondaje	Este	Sur
<b>S1</b>	668386	5935638
<b>S4</b>	666447	5935085

Fuente: Informe Mecánica de Suelos

Mencionado lo anterior, se realizó un sondaje de rotoperusión con ensayo SPT cada un metro. Se presenta a continuación resumen de la estratigrafía encontrada y los resultados de ensayos SPT en los sondajes S1 y S4.

#### Sondaje 1

**TABLA 23.2-2: RESULTADOS SONDAJE S1**

Método de perforación	Penetración con Cuchara Normalizada						Número de muestra
	Zi	Zf	N1	N2	N3	Nr	
<b>SPT</b>	100	145	6	4	7	11	1
<b>ROT</b>	145	200				R	2
<b>SPT</b>	200	245	4	4	4	8	3
<b>ROT</b>	245	300				R	4
<b>SPT</b>	300	345	3	2	4	6	5
<b>SH</b>	345	405				0	6
<b>SPT</b>	405	450	4	5	6	11	7
<b>ROT</b>	450	500				R	8
<b>SPT</b>	500	523	23	R	R	R	9
<b>ROT</b>	523	600				R	10
<b>ROT</b>	600	700				R	11
<b>ROT</b>	700	850				R	12
<b>ROT</b>	850	1000				R	13
<b>ROT</b>	1000	1150				R	14
<b>ROT</b>	1150	1300				R	15
<b>ROT</b>	1300	1450				R	16
<b>ROT</b>	1450	1600				R	17
<b>ROT</b>	1600	1750				R	18
<b>ROT</b>	1750	1900				R	19
<b>ROT</b>	1900	2000				R	20

Fuente: Informe Mecánica de Suelos

**TABLA 23.2-3: ESTRATIGAFÍA SONDAJE S1**

Método de perforación	Penetración con Cuchara Normalizada		Número de muestra	Descripción
	Zi	Zf		
SPT	100	145	1	ARCILLA, RELLENO
ROT	145	200	2	GRAVA, ROCA O CEMENTADO
SPT	200	245	3	ARENA
ROT	245	300	4	ARCILLA, ARENA
SPT	300	345	5	ARCILLA, ARENA, LIMO
SH	345	405	6	ARENA, LIMO
SPT	405	450	7	ARENA, LIMO
ROT	450	500	8	LIMO, ROCA O CEMENTADO
SPT	500	523	9	LIMO, ROCA O CEMENTADO
ROT	523	600	10	Roca filita fracturada
ROT	600	700	11	Roca filita fracturada
ROT	700	850	12	Roca filita fracturada
ROT	850	1000	13	Roca filita fracturada
ROT	1000	1150	14	Roca filita fracturada
ROT	1150	1300	15	Roca filita fracturada
ROT	1300	1450	16	Roca filita fracturada
ROT	1450	1600	17	Roca filita fracturada
ROT	1600	1750	18	Roca filita fracturada
ROT	1750	1900	19	Roca filita fracturada
ROT	1900	2000	20	Roca filita fracturada

Fuente: Informe Mecánica de Suelos

En cuanto al nivel freático medido, se reporta a una profundidad de 2.0m bajo la cota de boca de sondaje.

**TABLA 23.2-4: NIVEL FREÁTICO SONDAJE S1**

Sondaje	Cota nivel freático [m]	Tipo de Revestimiento	Hora de observación	Fecha de Observación	Observaciones
S1	3.0	HQ	8:30		-

Fuente: Informe Mecánica de Suelos

## Sondaje 4

**TABLA 23.2-5: RESULTADOS SONDAJE S4**

Método de perforación	Penetración con Cuchara Normalizada						Número de muestra
	Zi	Zf	N1	N2	N3	Nr	
SPT	1.00	1.45	5	5	6	11	1
SPT	2.00	2.45	7	6	5	11	2
SPT	3.00	3.45	9	13	23	36	3
SPT	4.00	4.45	12	17	25	42	4
SPT	5.00	5.45	14	14	19	33	5
SPT	6.00	6.45	8	8	10	18	6
SPT	7.00	7.45	8	8	12	20	7
SPT	8.00	8.45	6	9	14	23	8
SPT	9.00	9.45	10	14	16	30	9
SPT	10.00	10.45	13	17	21	38	10
SPT	11.00	11.45	12	12	17	29	11
SPT	12.00	12.43	21	30	R	R	12
SPT	13.00	13.28	25	50		50	13
ROT	13.28	14.00				R	14

Fuente: Informe Mecánica de Suelos

**TABLA 23.2-6: ESTRATIGRAFÍA SONDAJE S4**

Método de perforación	Penetración con Cuchara Normalizada		Número de muestra	Descripción
	Zi	Zf		
SPT	1.00	1.45	1	ARCILLA
SPT	2.00	2.45	2	ARCILLA
SPT	3.00	3.45	3	ARCILLA
SPT	4.00	4.45	4	ARCILLA, ARENA
SPT	5.00	5.45	5	ARCILLA, ARENA
SPT	6.00	6.45	6	ARCILLA, ARENA
SPT	7.00	7.45	7	ARCILLA, ARENA
SPT	8.00	8.45	8	ARCILLA, ARENA
SPT	9.00	9.45	9	ARCILLA, ARENA
SPT	10.00	10.45	10	ARCILLA, ARENA
SPT	11.00	11.45	11	ARCILLA, ROCA O CEMENTADO
SPT	12.00	12.43	12	ROCA O CEMENTADO
SPT	13.00	13.28	13	ARENA, LIMO, ROCA O CEMENTADO
ROT	13.28	14.00	14	ROCA O CEMENTADO

Fuente: Informe Mecánica de Suelos

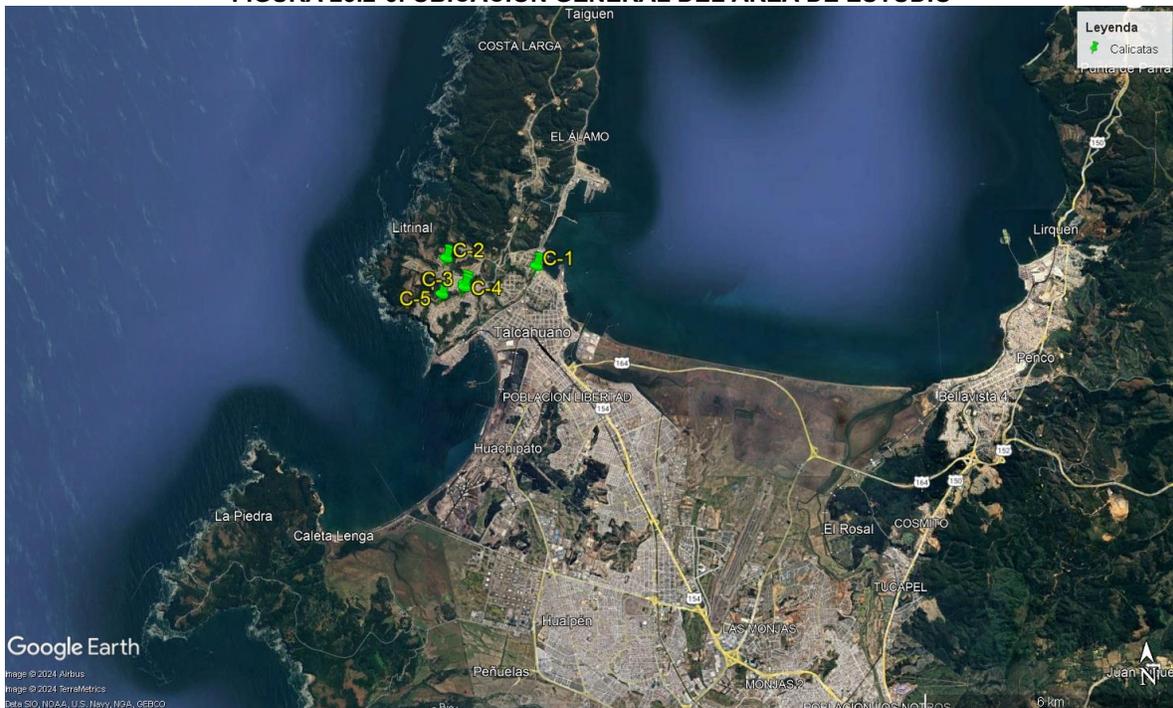
## 23.2.4 Calicatas

El estudio, se realizó mediante 5 calicatas de 1.5 y 3.0 m de profundidad aproximadamente. Los trabajos fueron ejecutados el día 20 de agosto del 2024.

### 23.2.4.1 Ubicación de las Prospecciones

El área de estudio se encuentra ubicado en la comuna de Talcahuano, Región del Biobío. A continuación, se muestra figura con la ubicación general del área de estudio.

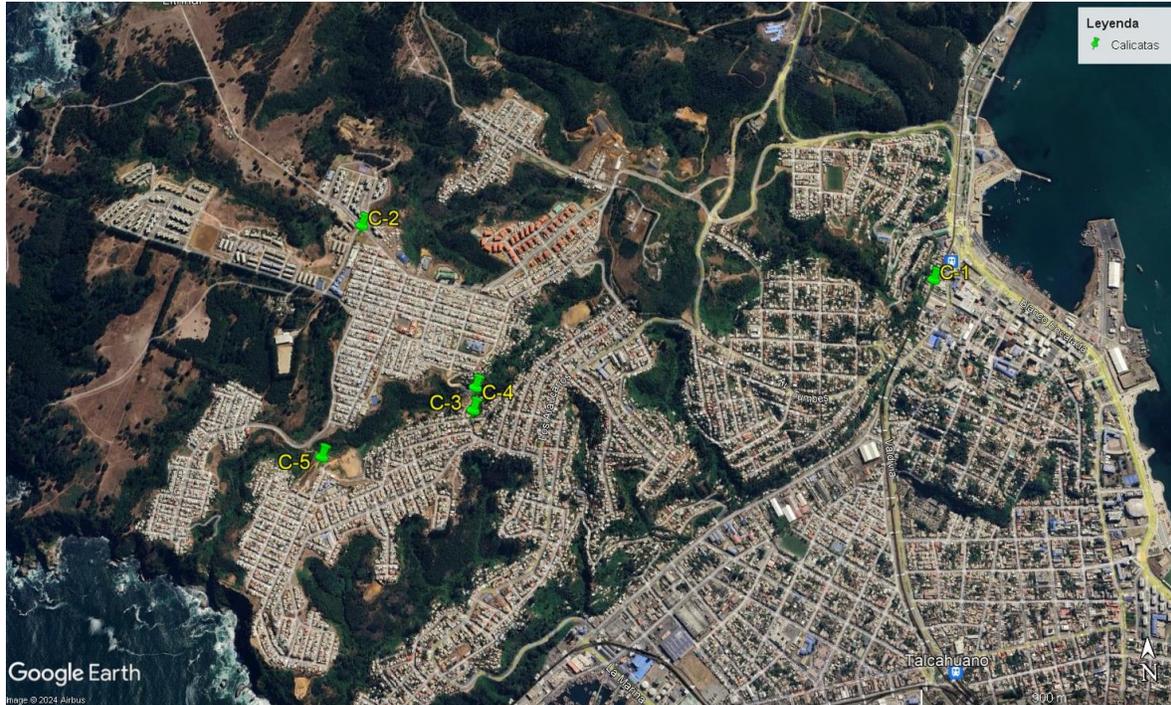
**FIGURA 23.2-6: UBICACIÓN GENERAL DEL ÁREA DE ESTUDIO**



Fuente: Informe Mecánica de Suelos

En la figura a continuación se muestra la ubicación de las calicatas realizadas dentro del área de estudio que corresponde a los sectores Cerro Cornou, Centinela y los Lobos Viejos.

**FIGURA 23.2-7: UBICACIÓN DE CALICATAS DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO**



Fuente: Informe Mecánica de Suelos

#### 23.2.4.2 Cuadro de Coordenadas

La siguiente Tabla explicita las coordenadas de las prospecciones realizadas. (Sistema de coordenadas: WGS 84 UTM Zona 18H)

**TABLA 23.2-7: COORDENADAS DE PROSPECCIONES REALIZADAS**

PROSPECCIÓN	E	N
C-1	668248.77	5935338.94
C-2	666126.60	5935622.48
C-3	666519.15	5934916.77
C-4	666528.57	5935000.56
C-5	665975.83	5934779.70

Fuente: Informe Mecánica de Suelos

### 23.2.4.3 Realización de Calicatas

En las siguientes tablas se presentan las estratigrafías de las calicatas realizadas.

**TABLA 23.2-8: ESTRATIGRAFÍA CALICATA C-1**

CALICATA N° 1				C-1
<b>FECHA DE OBSERVACIÓN</b>				Martes, 20 de agosto de 2024
<b>PROFUNDIDAD [m]</b>				1.50
<b>COTA NIVEL FREÁTICO [m]</b>				No se observó a la profundidad explorada
HZ	COTAS [m]		ESPESOR [m]	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
H-1	0.00	1.00	1.00	Relleno compuesto de basura, escombros y gravas, con humedad y plasticidad medias.
H-2	1.00	1.50	Indeterminado	Arcilla de alta plasticidad color marrón de consistencia muy banda, sin materia orgánica.
<b>OBSERVACIONES</b>				

Fuente: Informe Mecánica de Suelos

**TABLA 23.2-9: ESTRATIGRAFÍA CALICATA C-2**

CALICATA N° 2				C-2
<b>FECHA DE OBSERVACIÓN</b>				Martes, 20 de agosto de 2024
<b>PROFUNDIDAD [m]</b>				1.50
<b>COTA NIVEL FREÁTICO [m]</b>				No se observó a la profundidad explorada
HZ	COTAS [m]		ESPESOR [m]	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
H-0	0.00	0.10	0.10	Cobertura vegetal, césped
H-1	0.10	1.50	Indeterminado	Arcilla de alta plasticidad color marrón claro, sin olor, de consistencia blanda, humedad media y estructura homogénea.
<b>OBSERVACIONES</b>				

Fuente: Informe Mecánica de Suelos

**TABLA 23.2-10: ESTRATIGRAFÍA CALICATA C-3**

CALICATA N° 3				C-3
<b>FECHA DE OBSERVACIÓN</b>				Martes, 20 de agosto de 2024
<b>PROFUNDIDAD [m]</b>				1.50
<b>COTA NIVEL FREÁTICO [m]</b>				No se observó a la profundidad explorada
HZ	COTAS [m]		ESPESOR [m]	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
H-0	0.00	0.10	0.10	Cobertura vegetal, césped
H-1	0.10	0.50	0.40	Arcilla de alta plasticidad marrón claro, humedad media alta, estructura homogénea. Leve presencia de raíces.
H-2	0.50	1.50	Indeterminado	Arcilla marrón con alta presencia de roca meteorizada, plasticidad media, humedad media.
<b>OBSERVACIONES</b>				

Fuente: Informe Mecánica de Suelos

**TABLA 23.2-11: ESTRATIGRAFÍA CALICATA C-4**

CALICATA N° 4				C-4
<b>FECHA DE OBSERVACIÓN</b>				Martes, 20 de agosto de 2024
<b>PROFUNDIDAD [m]</b>				3.00
<b>COTA NIVEL FREÁTICO [m]</b>				No se observó a la profundidad explorada
HZ	COTAS [m]		ESPESOR [m]	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
H-1	0.00	1.70	1.70	Arcilla limosa con plasticidad alta, color marrón, humedad media alta y estructura homogénea.
H-2	1.70	3.00	Indeterminado	Arcilla de alta plasticidad con presencia de gravas en al menos 20%, consistencia media a dura y estructura heterogénea.
<b>OBSERVACIONES</b>				

Fuente: Informe Mecánica de Suelos

**TABLA 23.2-12: ESTRATIGRAFÍA CALICATA C-5**

CALICATA N° 5				C-5
<b>FECHA DE OBSERVACIÓN</b>				Martes, 20 de agosto de 2024
<b>PROFUNDIDAD [m]</b>				3.00
<b>COTA NIVEL FREÁTICO [m]</b>				No se observó a la profundidad explorada
HZ	COTAS [m]		ESPESOR [m]	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
H-1	0.00	0.60	0.60	Arcilla limosa color marrón oscuro con presencia de raíces, plasticidad media alta y estructura homogénea.
H-2	0.60	3.00	Indeterminado	Arcilla limosa color marrón amarillento con presencia de vetas de cuarzo. Humedad media baja y consistencia media.
<b>OBSERVACIONES</b>				

Fuente: Informe Mecánica de Suelos

#### 23.2.4.4 Nivel Freático Observado en Calicatas

A la fecha de realización de las calicatas se observó presencia de nivel a las siguientes profundidades:

**TABLA 23.2-13: NIVEL FREÁTICO**

Calicata	Profundidad nivel freático [m]
C-1	No se observó a la profundidad explorada
C-2	No se observó a la profundidad explorada
C-3	No se observó a la profundidad explorada
C-4	No se observó a la profundidad explorada
C-5	No se observó a la profundidad explorada

Fuente: Informe Mecánica de Suelos

El informe de terreno, incluyendo el registro fotográfico de las prospecciones realizadas, se encuentra en los archivos adjuntos.

### 23.2.4.5 Resultados de laboratorio

De las calicatas realizadas se extrajeron muestras para ser ensayadas en laboratorio. A continuación, se muestra un resumen los resultados preliminares de los ensayos realizados.

Cabe mencionar, que algunos de los ensayos aun se encuentran en desarrollo, dado el tiempo que requiere su procesamiento en laboratorio, no obstante, serán incorporados al informe definitivo de mecánica de suelos que se requiere para el desarrollo de la etapa 5 del estudio.

#### - Clasificación de suelos

Para la estimación de la clasificación de suelo, se realizaron ensayos de Granulometría, Límites de Atterberg y Densidad de partículas sólidas, contando a la fecha con los resultados de % de finos y Densidad de partículas.

**TABLA 23.2-14: RESULTADOS DE ENSAYO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS**

Muestra	Clasificación USCS	% Finos	LL	LP	IP	Densidad de partículas sólidas [kg/dm <sup>3</sup> ]	Humedad Natural [%]
C1 H2		68				2.69	
C2 H1		100				2.51	
C3 H2		73				2.64	
C4 H1		100				2.57	
C5 H2		90				2.64	

Fuente: Informe Mecánica de Suelos

#### - Densidad en terreno – método cono de arena

Durante la etapa de terreno se realizó controles de densidad al suelo natural mediante el método de cono de arena, según norma NCh 1516 Of. 1979. Los resultados aun se encuentran en procesamiento.

#### - Proctor modificado

Se realizaron ensayos de Proctor modificado, para estimar los parámetros de compactación óptimos:

**TABLA 23.2-15: RESULTADOS OBTENIDOS MEDIANTE ENSAYO PROCTOR MODIFICADO**

Muestra	Humedad óptima (%)	D.M.C.S (kg/dm <sup>3</sup> )
C1 H2	3.9	2.152
C2 H1	12.9	1.933
C3 H2	1.2	2.133
C4 H1	9.8	2.068
C5 H2	4.4	2.050

Fuente: Informe Mecánica de Suelos

- **Capacidad soporte – CBR**

El valor del CBR para el suelo compactado a una densidad equivalente al 95% de la DCMS del Proctor modificado y valor de CBR natural a partir del control de densidad en terreno, aún se encuentra en procesamiento.

Adicionalmente, cabe señalar que aun se encuentra en desarrollo los ensayos de:

- Granulometría
- Clasificación AASHTO
- Límites de Atterberg
- Peso Específico de Sólidos
- Ensayos de Corte

**23.2.4.6 Caracterización Geotécnica**

A partir de la investigación geotécnica y considerando las prospecciones realizadas, se tiene el siguiente perfil estratigráfico más representativo del área de estudio.

- **Estación 1**

**TABLA 23.2-16: CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL SITIO DE ESTUDIO**

HZ	COTAS PROMEDIO [m]		ESPESOR PROMEDIO [m]	Clasif. USCS	DESCRIPCIÓN
H-1	0.0	2.0	2.0	-	Relleno de arena, gravas
H-2	2.0	6.0	4.0	ML	Limo arenoso color pardo claro a grisáceo. Consistencia media. Presencia de algunas gravas entre 5.0 a 6.0 metros
H-3	6.0	20.0	indeterminado		Roca Filita meteorizada

Fuente: Informe Mecánica de Suelos

Según la caracterización geotécnica se tiene lo siguientes parámetros geotécnicos del perfil más representativo del área de estudio:

**TABLA 23.2-17: PARÁMETROS GEOTÉCNICOS**

Horizonte	Descripción	Ángulo de fricción	Cohesión (kg/cm <sup>2</sup> )	Su (kPa)**	E (MPa)	Densidad aparente (kN/m <sup>3</sup> )	Densidad saturada (kN/m <sup>3</sup> )
H-1	Relleno	-	-	-	-	-	-
H-2	ML	30	0.0	60	10	18	20
H-3	Roca Filita Meteorizada	36	-	-	30	22	-

(1) Valor obtenido de ensayos realizados, presentados en capítulo 13.

\*\*Valores a partir de correlaciones tipo  $Su=C*N60$ . (C varía entre 4 a 15, se considera C=5)

Fuente: Informe Mecánica de Suelos

- Estación 2 al 7

Se presenta la estratigrafía preliminar, estimada considerando la información de estudios recopilados.

**TABLA 23.2-18: CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL SITIO DE ESTUDIO**

HZ	COTAS PROMEDIO [m]		ESPESOR PROMEDIO [m]	Clasif. USCS	DESCRIPCION
H-1	0.0	2.0	2.0		Arcilla/limo color pardo oscuro a pardo claro
H-2	2.0	6.0-10.0	4.0-80		Limo/arcilla de baja plasticidad, color pardo claro, con presencia de cuarzo, estructura laminada. Humedad media.
H-3	6.0-10.0	20	indeterminado		Filita meteorizada

Fuente: Informe Mecánica de Suelos

Según la caracterización geotécnica se tiene lo siguientes parámetros geotécnicos del perfil más representativo del área de estudio:

**TABLA 23.2-19: PARÁMETROS GEOTÉCNICOS**

Horizonte	Descripción	Ángulo de fricción	Cohesión (kPa)	Su (kPa)**	E (MPa)	Densidad aparente (kN/m3)	Densidad saturada (kN/m3)
H-1	CL	31	5	50	8	17	20
H-2	ML	35	10	150	25	18	20
H-3	Roca Filita Meteorizada	40		-	50-100	22	-

Fuente: Informe Mecánica de Suelos

### 23.3 Antecedentes Hidrológicos

Para el desarrollo de este acápite, se recopila información pluviométrica del área de estudio, mediante la revisión del Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias de Talcahuano, y los registros históricos de las estaciones de meteorología existentes en las proximidades del proyecto.

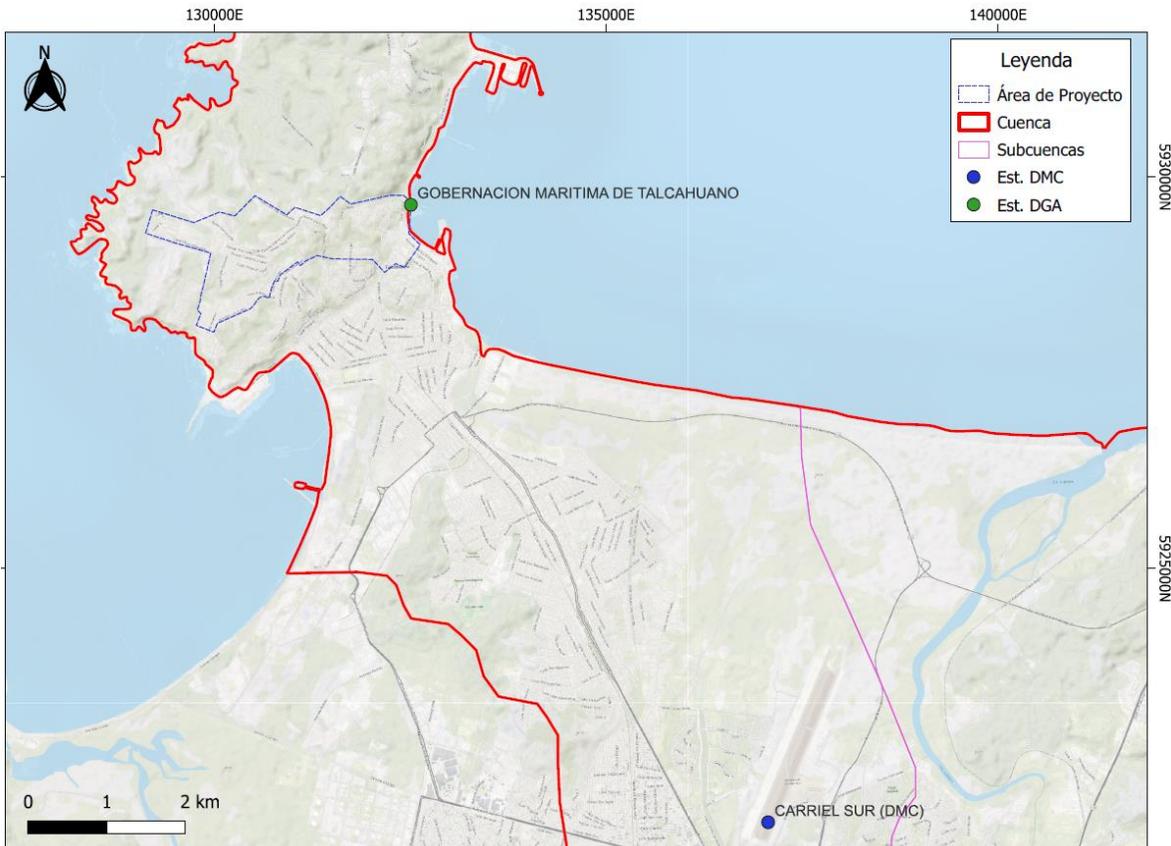
A partir de la información recopilada, se estiman las principales variables para el diseño de los sistemas de saneamiento de aguas lluvias.

#### 23.3.1 Antecedentes Pluviométricos

De acuerdo a información de la Dirección General de Aguas (DGA), se encuentra 1 estación meteorológica adyacente al área de estudio, correspondiendo a la estación GOBERNACION MARITIMA DE TALCAHUANO, la cual, a partir de la información existente en el Centro de Información de Recursos Hídricos de la Dirección General de Aguas, dependiente del Ministerio de Obras Públicas, no cuenta con datos pluviométricos.

Además, tomando como referencia la información de la Dirección Meteorológica de Chile, se determina que cerca del sector de proyecto, se ubica la estación Carriel Sur, la cual cuenta con datos desde el año 1966.

**FIGURA 23.3-1: ESTACIONES METEOROLÓGICAS CERCANAS**



Fuente: Elaboración propia

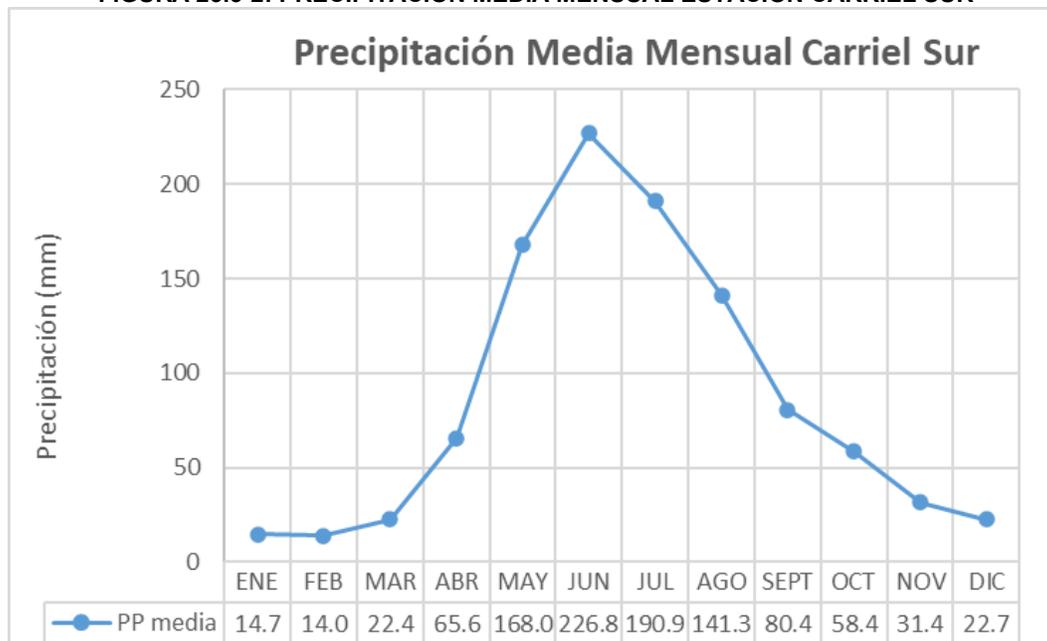
**CUADRO 23.3-1: ESTACIONES METEOROLÓGICAS CERCANAS A LA ZONA DE ESTUDIO**

ESTACIÓN METEOROLÓGICA	CÓDIGO BNA	LATITUD (S) (UTM)	LONGITUD (W) (UTM)	ALTITUD (m)	FECHA INICIO	ESTADO
GOBERNACIÓN MARÍTIMA DE TALCAHUANO (DGA)	08230000-7	5935881	668501	12	01/01/2006	SUSPENDIDA
CARRIEL SUR (DMC)	360019	5927741	672545	8	01/01/1966	VIGENTE

Fuente: Elaboración propia en base a registros DGA y DMC

De acuerdo a datos de la estación meteorológica Carriel Sur, la precipitación media anual – para un año normal - es de 1038 mm. De los datos obtenidos, se determina que el mes con mayores precipitaciones, en promedio, es junio, y el con menores es febrero. Destacan los años 2021 y 1966, como el menos y más lluvioso, con 559.2 y 1622.3 mm anuales, respectivamente.

**FIGURA 23.3-2: PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL ESTACIÓN CARRIEL SUR**



Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 23.3-2: PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL ESTACIÓN CARRIEL SUR**

PRECIPITACIÓN EN mm												
Est. Carriel Sur	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
PP media	14.7	14.0	22.4	65.6	168.0	226.8	190.9	141.3	80.4	58.4	31.4	22.7
PP media anual	1037.7											
PP med pluvial/estiaje	85.2						87.5					
Desv. Estandar	19.1	19.0	24.0	51.8	112.0	110.6	100.3	65.7	47.2	45.8	34.5	27.5
Coef. Variación	1.3	1.4	1.1	0.8	0.7	0.5	0.5	0.5	0.6	0.8	1.1	1.2
Valores mínimos	0.0	0.0	0.3	3.8	31.6	3.4	51.0	54.0	15.0	0.1	0.4	0.0
Valores máximos	58.2	94.9	90.7	239.3	357.5	565.7	375.5	300.7	257.5	182.3	89.4	70.2

Fuente: Elaboración propia

### 23.3.2 Estudio Hidrológico Plan Maestro de Aguas Lluvias

La Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) del Ministerio de Obras Públicas encomendó a GSI Ingenieros Consultores Ltda. la elaboración del Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias de la Ciudad de Talcahuano, el cual queda enmarcado en el estudio "**Consultoría PM-14 Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias de Talcahuano, San Pedro de La Paz y Chiguayante, VIII Región**", dicha consultoría apuntó a obtener tres Planes Maestros independientes, para cada una de las comunas citadas.

En términos generales, el estudio realiza una caracterización y diagnóstico de la infraestructura existente, y determina problemas en la evacuación y drenaje de aguas lluvias en la comuna de Talcahuano. Además, propone alternativas de solución frente a estos problemas.

Los resultados obtenidos del Plan Maestro de Aguas Lluvias, específicamente los asociados a la hidrología para el diseño de obras de saneamiento de aguas lluvias son utilizado como base para el cálculo de las curvas IDF.

La estadística de precipitaciones máximas diarias para las estaciones revisadas en el estudio, se obtuvieron, en gran parte, de los estudios titulados "Investigación de Eventos Hidrometeorológicos Extremos, Precipitaciones Máximas en 1, 2 y 3 días", BF Ingenieros Civiles, Dirección General de Aguas. 1989 y "Proyecto Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias de Concepción, VIII Región" CONIC-BF, Ingenieros Civiles Consultores, Dirección de Obras Hidráulicas, M.O.P., en los cuales existen rellenos y/o extensiones de estadísticas las cuales se aceptaron como válidas ya que, en su momento, fueron revisadas y aprobadas por los organismos pertinentes.

El Plan Maestro de Aguas Lluvias, mediante las fórmulas propuestas por Grunsky o los recomendados en la publicación "Técnicas Alternativas para Soluciones de Aguas Lluvias en Sectores Urbanos. Guía de Diseño" del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (1996), analizó 18 tormentas ocurridas en la zona bajo estudio, que poseían registros pluviográficos, de las cuales 8 de ellas se obtuvieron a partir de análisis de pluviogramas de la estación Concepción Carriel Sur recopilados directamente de la Dirección Meteorológica de Chile.

Para las duraciones inferiores a 1 hora y que no fueron abordadas en el estudio de E. Varas "Relaciones Intensidad-Duración-Frecuencia generalizada" VI Congreso Nacional de Ingeniería Hidráulica, se siguieron las recomendaciones propuestas en el manual "Técnicas Alternativas para Soluciones de Aguas Lluvias en Sectores Urbanos. Guía de Diseño" Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 1996 en las cuales se adoptó los coeficientes de duración propuestos por Bell.

En base a los coeficientes de duración adoptados y a las precipitaciones máximas diarias para las diferentes estaciones consideradas en este estudio, se obtuvo las curvas IDF de acuerdo a la siguiente expresión:

$$I_t^T = C \cdot P_{24}^T \cdot C d_t / t$$

Donde:

- $I_t^T$  : Intensidad para el período de retorno T en la duración t (mm/hr)
- $P_{24}^T$  : Precipitación máxima diaria para el período de retorno T (mm)
- $Cd_t$  : Coeficiente de duración para el tiempo t
- t : Duración en el tiempo t (hrs)
- C : Coeficiente que transforma las precipitaciones máximas diarias a máximas en 24 hrs

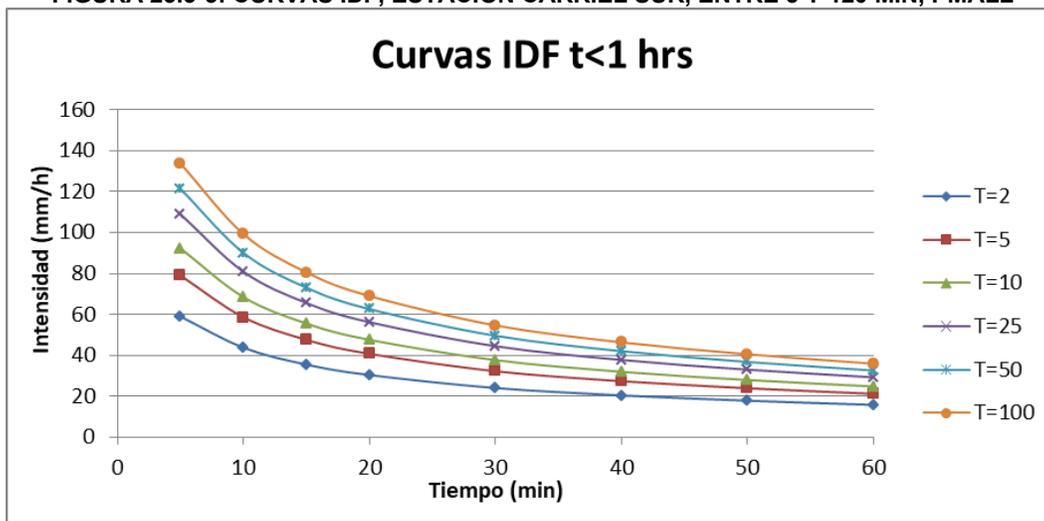
A continuación, se presentan las curvas IDF calculadas en el Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias de Talcahuano:

**CUADRO 23.3-3: CURVAS IDF, ESTACIÓN CARRIEL SUR, ENTRE 5 Y 120 MIN, PMALL**

INTENSIDAD (mm/h)									
T	P (mm)	CD	t (min)	T=2	T=5	T=10	T=25	T=50	T=100
2	83,4	0,059	5	58,94	78,99	92,25	108,92	121,32	133,70
5	111,8	0,087	10	43,73	58,61	68,44	80,81	90,01	99,20
10	130,5	0,106	15	35,49	47,56	55,55	65,58	73,05	80,51
25	154,1	0,122	20	30,42	40,77	47,61	56,22	62,62	69,01
50	171,6	0,144	30	24,08	32,28	37,69	44,50	49,57	54,63
100	189,2	0,163	40	20,44	27,39	31,99	37,77	42,07	46,36
		0,179	50	17,87	23,95	27,97	33,03	36,79	40,54
		0,190	60	15,84	21,23	24,80	29,28	32,61	35,94
		0,307	120	12,80	17,15	20,03	23,65	26,35	29,04

Fuente: Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias de Talcahuano, San Pedro de La Paz y Chiguayante, VIII Región (2002)

**FIGURA 23.3-3: CURVAS IDF, ESTACIÓN CARRIEL SUR, ENTRE 5 Y 120 MIN, PMALL**



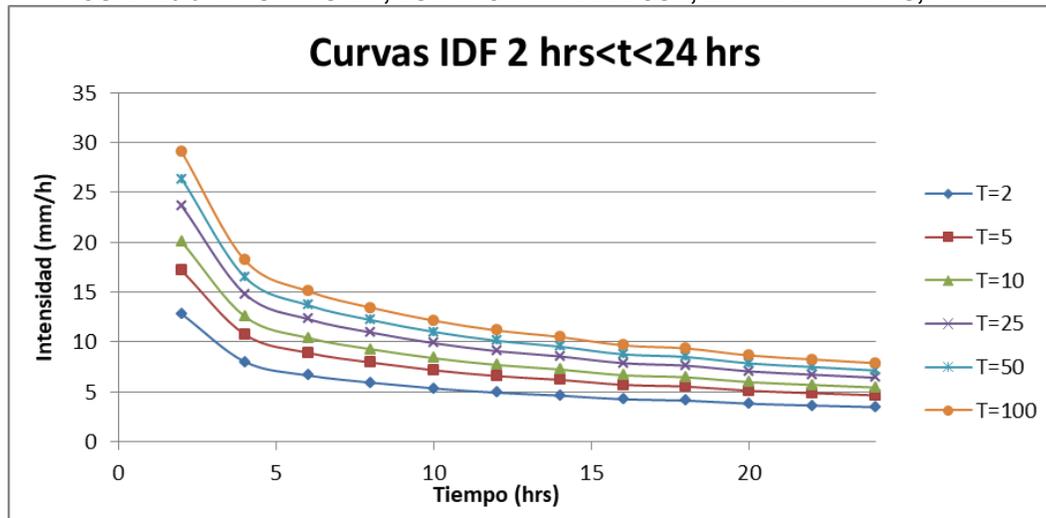
Fuente: Modificado de Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias de Talcahuano, San Pedro de La Paz y Chiguayante, VIII Región (2002)

**CUADRO 23.3-4: CURVAS IDF, ESTACIÓN CARRIEL SUR, ENTRE 2 Y 24 HRS, PMALL**

INTENSIDAD (mm/h)									
T	P (mm)	CD	t (hrs)	T=2	T=5	T=10	T=25	T=50	T=100
2	83,4	0,307	2	12,80	17,15	20,03	23,65	26,35	29,04
5	111,8	0,385	4	8,03	10,76	12,56	14,83	16,52	18,21
10	130,5	0,479	6	6,66	8,92	10,42	12,30	13,70	15,10
25	154,1	0,569	8	5,93	7,95	9,28	10,96	12,21	13,45
50	171,6	0,642	10	5,35	7,17	8,38	9,89	11,02	12,14
100	189,2	0,708	12	4,92	6,59	7,70	9,09	10,13	11,16
		0,778	14	4,63	6,21	7,25	8,56	9,54	10,51
		0,818	16	4,26	5,71	6,67	7,88	8,77	9,67
		0,891	18	4,13	5,53	6,46	7,63	8,50	9,36
		0,916	20	3,82	5,12	5,98	7,06	7,86	8,66
		0,961	22	3,64	4,88	5,70	6,73	7,50	8,26
		1,000	24	3,47	4,66	5,44	6,42	7,15	7,88

Fuente: Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias de Talcahuano, San Pedro de La Paz y Chiguayante, VIII Región (2002)

**FIGURA 23.3-4: CURVAS IDF, ESTACIÓN CARRIEL SUR, ENTRE 2 Y 24 HRS, PMALL**



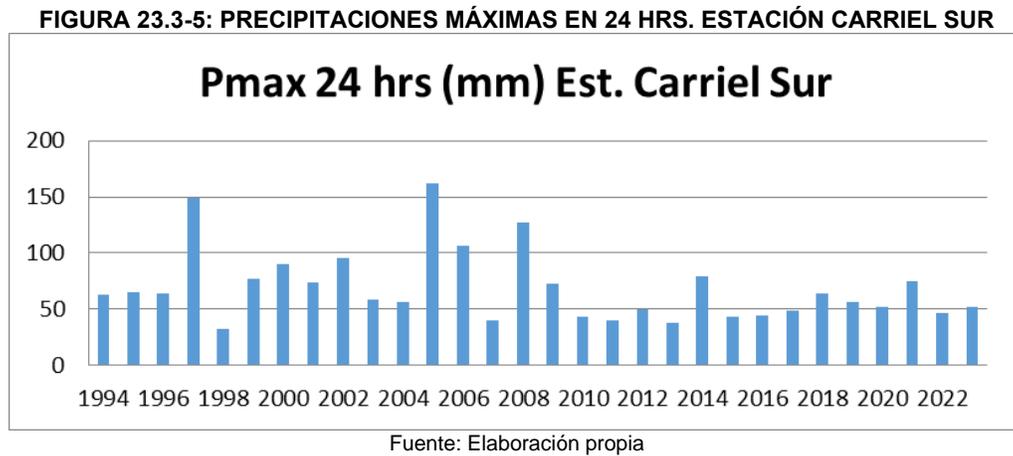
Fuente: Modificado de Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias de Talcahuano, San Pedro de La Paz y Chiguayante, VIII Región (2002)

### 23.3.3 Análisis Hidrológico

A partir de datos de precipitaciones máximas anuales en 24 horas (mm), se determinan los caudales líquidos que, estadísticamente, podrían generarse en la cuenca de estudio (área de proyecto) y que se utilizarán para verificar las obras y/o elementos proyectados para el saneamiento de aguas lluvias a lo largo de la vialidad proyectada y/o estructuras.

Como ya se mencionó, se seleccionó la estación meteorológica "Carriel Sur" para el dimensionamiento de las obras de aguas lluvias, debido a que posee datos confiables y una estadística completa.

A continuación, se presenta un gráfico con las precipitaciones máximas anuales registradas en la estación, con datos desde 1991 a 2023. Se puede señalar que, en el año 2005 (06 de junio), se registró una precipitación máxima diaria de 162.4 mm.



A continuación, se presentan las precipitaciones máximas anuales en 24 hrs. para 30 años de datos, desde 1994 a 2023.

**CUADRO 23.3-5: PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HRS. ESTACIÓN CARRIEL SUR**

AÑO	FECHA	PRECIPITACION (mm) MAXIMA EN 24 HRS.
1994	9/17	62.80
1995	7/4	64.70
1996	8/23	64.60
1997	4/22	148.70
1998	6/4	32.80
1999	8/18	77.40
2000	8/5	90.10
2001	8/28	74.40
2002	8/23	95.80
2003	11/16	58.70
2004	7/12	56.00
2005	6/26	162.40
2006	7/10	106.60
2007	7/16	39.80
2008	5/18	127.60
2009	6/17	72.80
2010	7/6	43.20
2011	4/21	40.00
2012	6/11	49.40
2013	5/2	37.60
2014	7/27	79.20
2015	6/4	43.40
2016	7/23	44.80
2017	9/29	49.00
2018	5/28	63.60
2019	6/27	56.00
2020	6/11	52.00
2021	5/31	74.80
2022	6/3	46.20
2023	28/4	52.00

Fuente: Elaboración propia

Con las precipitaciones máximas diarias se determinarán las curvas IDF para el sector de proyecto, mediante las cuales se calcula, a partir del método Racional, los caudales de diseño.

### 23.3.4 Determinación Curva IDF

El Proyecto considera la proyección de obras de saneamiento, a fin de conducir y evacuar las aguas lluvias de la vialidad proyectada, en los casos que sea requerido.

De acuerdo a las condiciones del eje, se estimarán las intensidades de precipitación, tiempo de concentración, caudales, entre otros aspectos, necesarios para el diseño y verificación de las obras de saneamiento.

Las curvas Intensidad-Duración-Frecuencia de Precipitación, o curvas IDF, son familias de curvas que en las abscisas llevan la duración del evento de precipitación, en las ordenadas la intensidad, y, en forma paramétrica, el periodo de retorno o la probabilidad.

Considerando los registros meteorológicos de la estación "Carriel Sur", se efectuó un análisis de frecuencia analítico, ajustando las funciones de distribuciones típicas en la hidrología, destacando: Log-Pearson III, Log-Normal, Inv. Gaussian y Distribución de Valores Extremos. Además, se realizó un test de bondad de ajuste correspondiente a la prueba estadística Kolmogórov-Smirnov y Chi-cuadrado. Determinando que la distribución de probabilidades **Distribución de Valores Extremos** es la que mejor se ajusta a la información de precipitación recopilada.

**CUADRO 23.3-6: AJUSTE DE FUNCIONES DE PROBABILIDAD – ESTACIÓN CARRIEL SUR**

T (años)	PP (mm) Función de Prob. 30 años (1994-2023)			
	GEV	LP III	INV GAUSSIAN	LOGNORMAL
2	59.60	60.36	62.26	63.26
5	85.40	86.99	91.10	88.32
10	106.95	108.30	110.87	105.15
25	140.62	139.85	13613.00	126.66
50	171.26	167.04	154.94	142.83
100	207.48	197.65	173.64	159.14
150	231.38	217.10	184.42	168.67
200	250.39	232.21	192.30	175.69
Test Bondad de Ajuste				
Kolmogorov-Smirnov	0.05534	0.06481	0.09953	0.11064
Chi-cuadrado	0.53827	0.54427	0.30291	0.9015

Fuente: Elaboración propia

Para estimar la intensidad de la lluvia, se construyen las curvas IDF a partir de las precipitaciones máximas en 24 horas y los coeficientes de duración, los cuales se obtuvieron mediante las recomendaciones propuestas en el manual "Técnicas Alternativas para Soluciones de Aguas Lluvias en Sectores Urbanos. Guía de Diseño" del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, y lo establecido en la sección 3.702.4 del Manual de Carreteras Vol. III.

En base a la precipitación máxima diaria con 10 años de periodo de retorno, se establece la siguiente expresión para la determinación de las curvas IDF:

$$P_t^T = K \cdot CD_t \cdot CF_T \cdot P_D^{10}$$

Donde:

- $P_t^T$  : Precipitación con Periodo de Retorno de T años y Duración de t horas.
- $K$  : Coeficiente de corrección para la precipitación máxima  $P_D^{10}$ , respecto de las 24 hrs más lluviosas de la tormenta. Se consideran los valores de la Tabla 3.702.404.A del Manual de Carreteras Vol. III.
- $CD_t$  : Coeficiente de duración para t horas.
- $CF_T$  : Coeficiente de frecuencia para T años de periodo de retorno.
- $P_D^{10}$  : Precipitación diaria (8AM a 8AM) con 10 años de periodo de retorno obtenida de una estación pluviométrica.

Para el cálculo de lluvias e intensidades con duración menor que 1 hora, se empleará la expresión propuesta por Bell, la cual permite estimar la precipitación para duraciones entre 5 minutos y 2 horas, asociadas a periodos de retorno comprendidos entre 2 y 100 años.

$$P_t^T = (0.54t^{0.25} - 0.50)(0.21 \ln T + 0.52)P_1^{10}$$

Siendo:

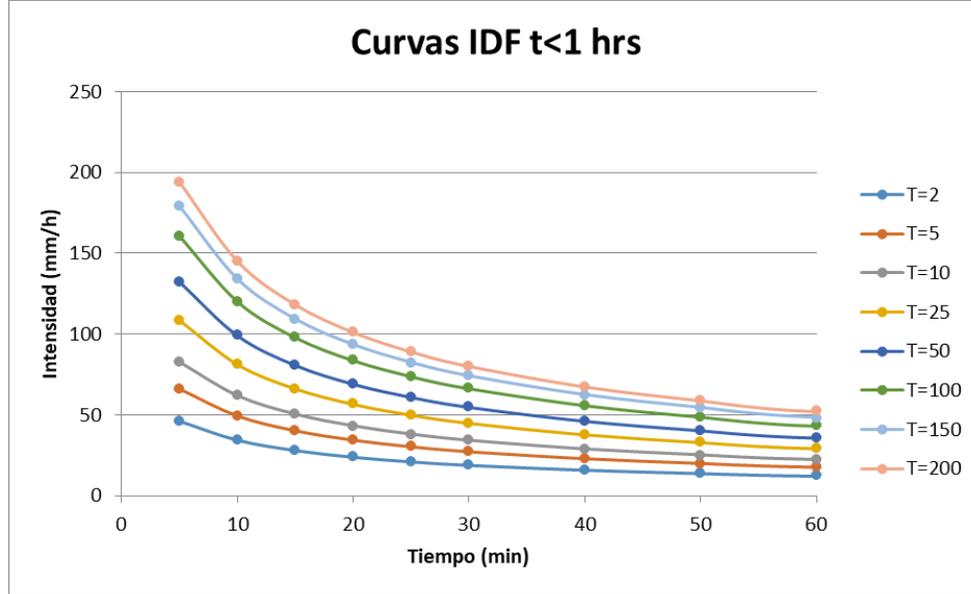
- $P_t^T$  : Precipitación (mm) con Periodo de Retorno T años y Duración t minutos.
- $P_1^{10}$  : Precipitación (mm) con T = 10 años, y Duración de 1 hora.

La Intensidad asociada a dicha Precipitación está dada por la siguiente expresión:

$$I_t^T = P_t^T / (t/60)$$

En las siguientes figuras y tablas se presentan las curvas IDF empíricas de Carriel Sur, para tormentas con duraciones entre 10 minutos a 1 hora y 24 horas, considerando 27 años de datos.

**FIGURA 23.3-6: CURVAS IDF ESTACIÓN CARRIELSUR DURACIÓN MENOR A 1 HORA**



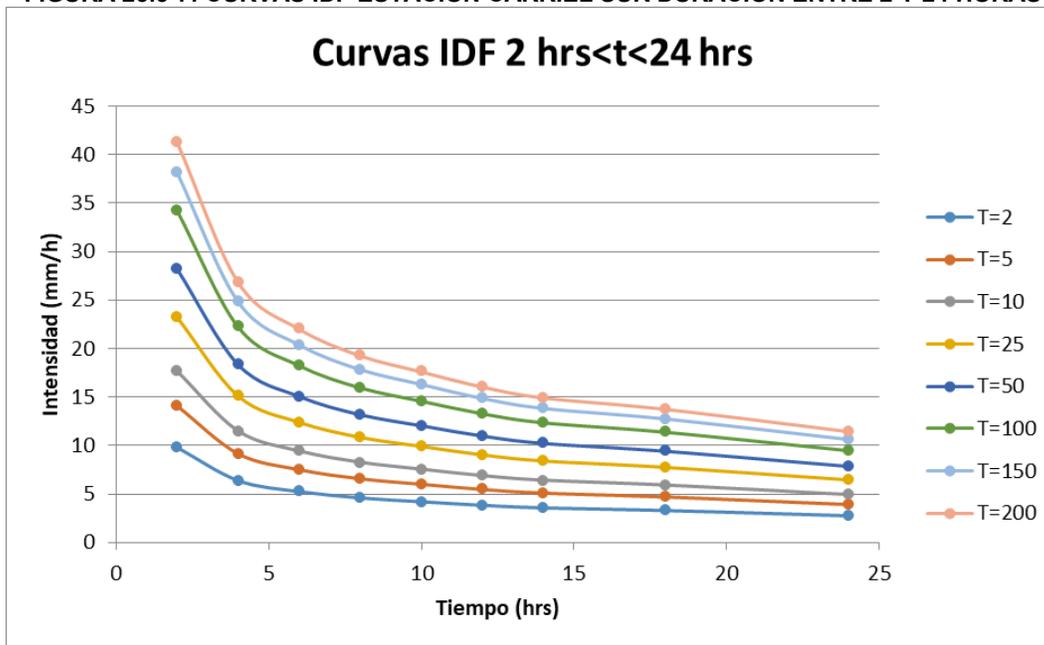
Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 23.3-7: CURVAS IDF ESTACIÓN CARRIEL SUR DURACIÓN MENOR A 1 HORA**

Intensidad (mm/h)								
t (min)	T=2	T=5	T=10	T=25	T=50	T=100	T=150	T=200
5	46.13	66.09	82.77	108.83	132.54	160.57	179.07	193.78
10	34.52	49.46	61.95	81.45	99.20	120.18	134.02	145.03
15	28.14	40.32	50.49	66.39	80.85	97.95	109.23	118.21
20	24.07	34.49	43.20	56.80	69.18	83.81	93.46	101.14
25	21.23	30.41	38.09	50.08	60.99	73.89	82.40	89.17
30	19.10	27.36	34.27	45.05	54.87	66.48	74.13	80.22
40	16.09	23.05	28.87	37.96	46.23	56.01	62.46	67.59
50	14.04	20.12	25.19	33.13	40.34	48.88	54.51	58.98
60	12.46	17.85	22.35	29.39	35.79	43.36	48.36	52.33
120	9.83	14.09	17.65	23.20	28.26	34.23	38.18	41.31

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 23.3-7: CURVAS IDF ESTACIÓN CARRIEL SUR DURACIÓN ENTRE 2 Y 24 HORAS**



Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 23.3-8: CURVAS IDF ESTACIÓN CARRIEL SUR DURACIÓN ENTRE 2 Y 24 HORAS**

Intensidad (mm/h)								
t (hrs)	T=2	T=5	T=10	T=25	T=50	T=100	T=150	T=200
2	9.83	14.09	17.65	23.20	28.26	34.23	38.18	41.31
4	6.39	9.16	11.47	15.08	18.37	22.25	24.82	26.85
6	5.24	7.51	9.41	12.37	15.07	18.26	20.36	22.03
8	4.59	6.58	8.24	10.83	13.19	15.98	17.82	19.28
10	4.20	6.01	7.53	9.90	12.06	14.61	16.29	17.63
12	3.82	5.48	6.86	9.02	10.99	13.31	14.85	16.07
14	3.56	5.10	6.39	8.40	10.23	12.39	13.82	14.95
18	3.28	4.70	5.88	7.73	9.42	11.41	12.73	13.77
24	2.73	3.91	4.90	6.45	7.85	9.51	10.60	11.48

Fuente: Elaboración propia

## 23.4 Condiciones Climáticas

Para la correcta definición de la tecnología requerida para el proyecto de teleférico a implementar, se requiere conocer la velocidad del viento predominante en el área de proyecto, es decir las condiciones de viento promedio y extremas, o como se denomina, un análisis de los corredores de viento predominantes.

Como ejemplo, se puede indicar que la tecnología monocable operan de forma estable para condiciones de viento predominantes menores a 70 km/hr, mientras que la tecnología bicable presenta una muy alta estabilidad frente a vientos y condiciones climáticas adversas o por sobre la velocidad de viento indicada anteriormente.

**CUADRO 23.4-1: ESTABILIDAD TECNOLOGÍAS MONOCABLE Y BICABLE**

<b>TECNOLOGÍA</b>	<b>ESTABILIDAD</b>
Monocable	Estabilidad comprometida para vientos de $V > 70$ km/h.
Bicable	Muy alta estabilidad frente a viento y condiciones climatológicas adversas.
Doble Monocable	Muy alta estabilidad frente a viento con velocidades de 100 km/h y condiciones climatológicas adversas.

Fuente: Elaboración propia

La acción del viento debe tenerse en cuenta en dos supuestos:

- Con la instalación en servicio.
- Con la instalación fuera de servicio.

Como norma general, los límites de velocidad del viento pueden establecerse en 70 km/h para la instalación en movimiento y de 150 km/h con la instalación fuera de servicio.

Con velocidades de viento superiores a 70 km/h, la estabilidad de las cabinas puede verse comprometida, especialmente en el caso de la tecnología monocable, apareciendo por añadidura el riesgo de colisión del vehículo con la infraestructura fija o con otros vehículos.

Existen tecnologías que soportan mejor que otras las acciones del viento sobre los vehículos en movimiento. Las instalaciones tipo Bicable o Doble Monocable presentan una extraordinaria estabilidad, siendo muy apropiadas para vientos frecuentes superiores a 70 km/h.

En zonas donde el viento supere frecuentemente los 150 km/h, será necesario calcular la presión ejercida por el mismo sobre los elementos de la instalación.

Para identificar las condiciones climáticas en el área del proyecto, específicamente el comportamiento del viento en cuanto a su velocidad y dirección, es importante realizar un trabajo estadístico más que una medición puntual, que puede no ser representativa de las condiciones promedio y extremas por donde se pretende instalar y operar el teleférico.

Conforme lo anterior, se realiza un ajuste metodológico en el cual se reemplaza la medición de vientos en terreno, por el uso de un software que permite definir los campos de viento en el área de proyecto utilizando información estadística de estaciones meteorológicas

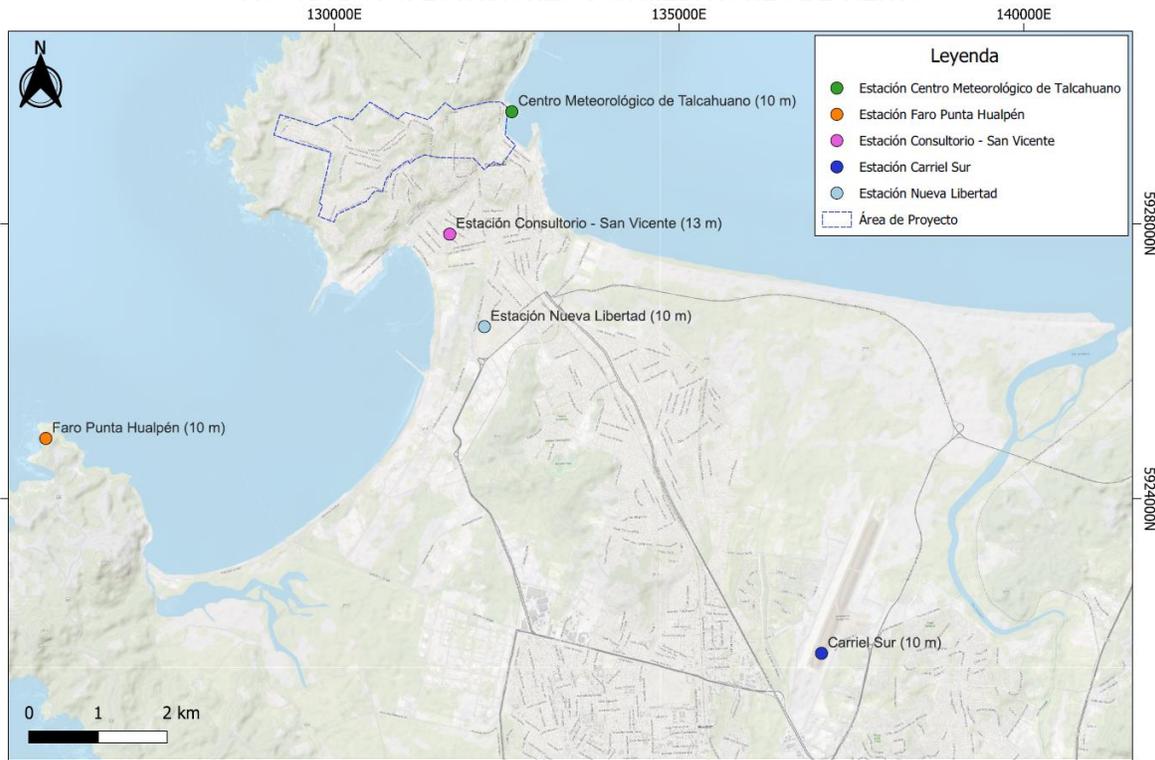
existentes en el entorno, así como las condiciones topográficas y de usos de suelo existentes.

Este software se denomina WRPLOT VIEW, el cual es un programa de rosas de viento, que proporciona gráficos visuales de rosas de viento, análisis de frecuencia y gráficos para varios formatos de datos meteorológicos, donde una rosa de viento representa la frecuencia de ocurrencia de vientos en cada uno de los sectores de dirección del viento especificados y las clases de velocidad del viento para una ubicación y un período de tiempo determinado

La recopilación de información de viento se realiza mediante estaciones con registros históricos, en cuanto a mediciones de velocidad y dirección del viento. Las estaciones disponibles se detallan a continuación:

- Carriel Sur: Información obtenida de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), a una altura de medición de 10 m, ubicada a 8 m.s.n.m.
- Faro Punta Hualpén: Información obtenida de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), a una altura de medición de 10 m, ubicada a 45 m.s.n.m.
- Centro Meteorológico de Talcahuano: Información obtenida de la Directemar, de la Armada de Chile, a una altura de medición de 10 m, ubicada a 7 m.s.n.m.
- Estación Consultorio – San Vicente: Información obtenida del Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA), a una altura de medición de 13 m.
- Estación Nueva Libertad: Información obtenida del Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA), a una altura de medición de 13 m.

**FIGURA 23.4-1: ESTACIONES CON MEDICIONES DE VIENTO**



Fuente: Elaboración propia

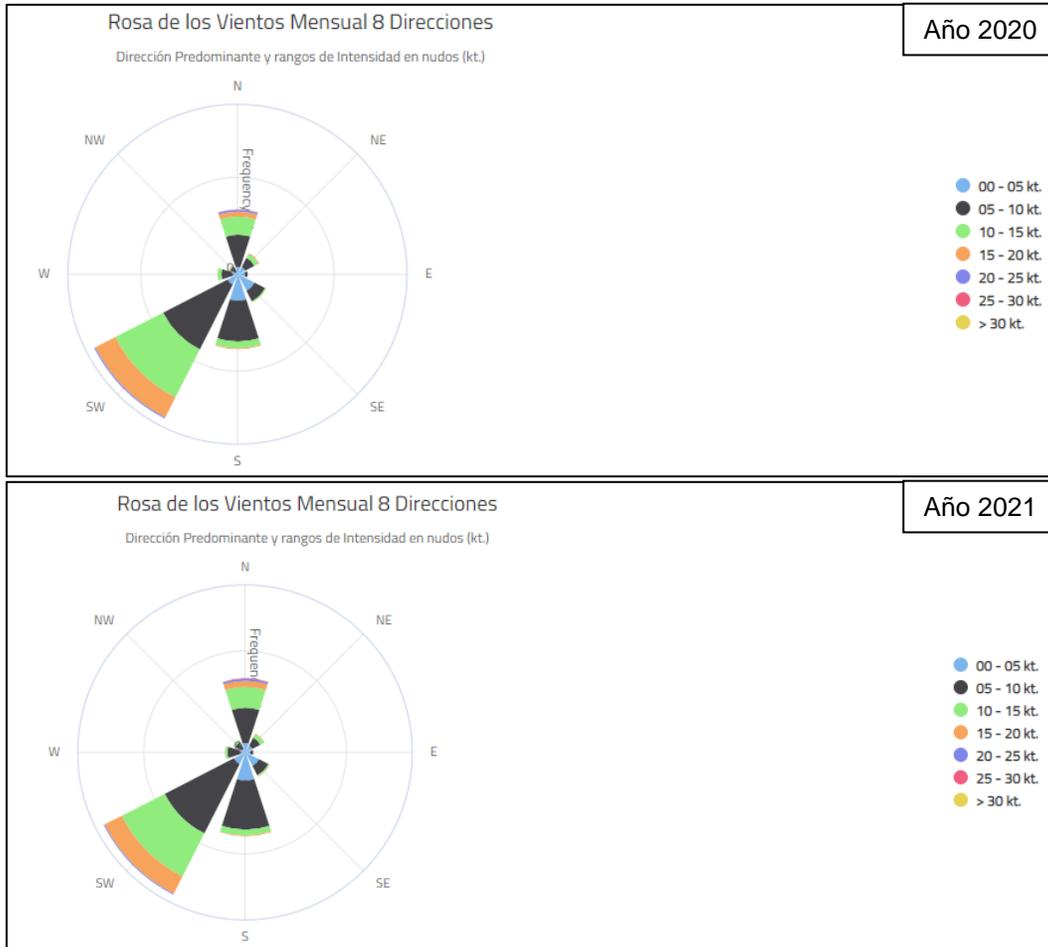
- Estación Carriel Sur: Información obtenida de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), a una altura de medición de 10 m, ubicada a 8 m.s.n.m., presenta datos desde el año 1966 a la actualidad.
- Estación Faro Punta Hualpén: Información obtenida de la Dirección Meteorológica de Chile (DMC), a una altura de medición de 10 m, ubicada a 45 m.s.n.m. Perteneciente a la Armada de Chile, presenta datos de velocidad y dirección del viento desde el año 1936 a la actualidad.
- Estación Centro Meteorológico de Talcahuano: Información obtenida de la Directemar, de la Armada de Chile, a una altura de medición de 10 m, ubicada a 7 m.s.n.m., presenta información desde el 30 de octubre de 2022.
- Estación Consultorio – San Vicente: Información obtenida del Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA), a una altura de medición de 13 m. Propiedad de la Sub Secretaría del Medio Ambiente, cuyo operador es Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA.; presenta información desde el año 2018 a la actualidad.
- Estación Nueva Libertad: Información obtenida del Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA), a una altura de medición de 13 m. Propiedad de la Compañía Siderúrgica Huachipato, presenta información desde el año 2009 a la actualidad.

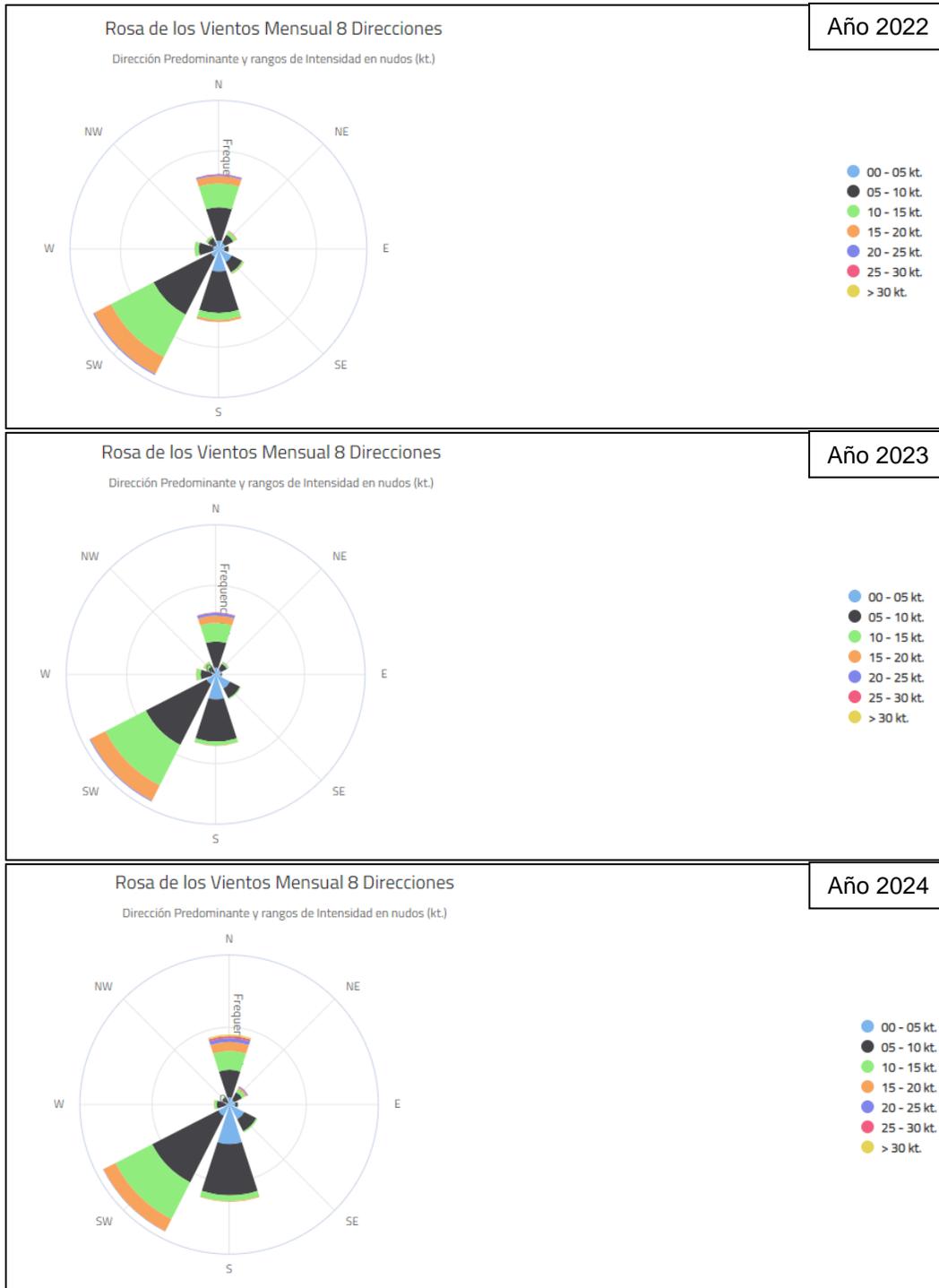
A continuación, se presenta la información estadística de cada una de las estaciones indicadas.

- **Estación Carriel Sur:** se encuentra disponible información de viento medio de superficie, dirección y rapidez, a 10 metros de altura, desde el año 1966 a la actualidad.

Se presentan las estadísticas de la estación, para los años 2020 a 2024:

**FIGURA 23.4-2: ESTADÍSTICAS DE MEDICIONES DE VELOCIDAD Y DIRECCIÓN DE VIENTO – ESTACIÓN CARRIEL SUR**





Fuente: Modificado de Plataforma de Dirección Meteorológica de Chile

Además, se presentan los valores máximos anuales:

**CUADRO 23.4-1: VALORES MÁXIMOS ANUALES**

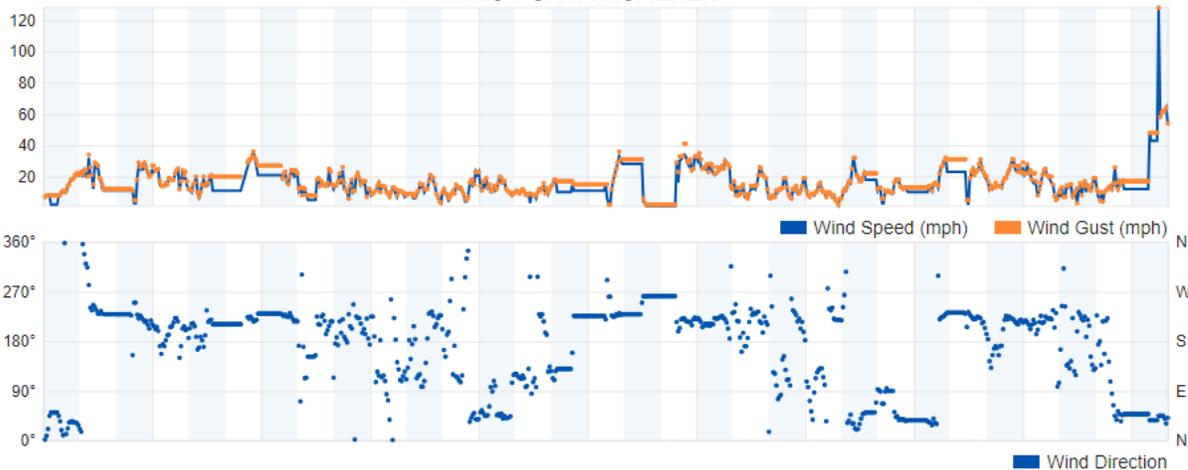
AÑO	VIENTO PREDOMINANTE ANUAL	INTENSIDAD MÁX. PROM. DE 10 min	DÍA REGISTRO
2020	SW/18.5 km/h	N/51 km/h	11-jun
2021	SW/16.7 km/h	N/59.3 km/h	11-sept.
2022	SW/18.5 km/h	NE/53.7 km/h	09-jul
2023	SW/16.7 km/h	N/53.7 km/h	28-abr
2024	SW/16.7 km/h	N/79.6 km/h	01-ago

Fuente: Elaboración propia, en base a registros DMC

Se observa que el viento predominante anual es en dirección suroeste, con una velocidad promedio de 17 km/h (que equivale a 9 kt, aproximadamente). En cambio, los vientos extremos tienen una dirección norte, con valores cercanos a los 56 km/h (30 kt). En particular, en el presente año, a inicios de agosto, se registraron vientos con una intensidad máxima promedio (de 10 minutos) cercanos a los 80 km/h.

- **Estación Faro Punta Hualpén:** de la plataforma Weather Underground se recopilan datos de la estación Faro Punta Hualpén. Se presentan los datos de velocidad y dirección del viento para el mes de julio del presente año. El día 31 de dicho mes se registró un viento máximo de 128 mph, que equivale a 206 km/h, con un valor medio diario de 35 km/h.

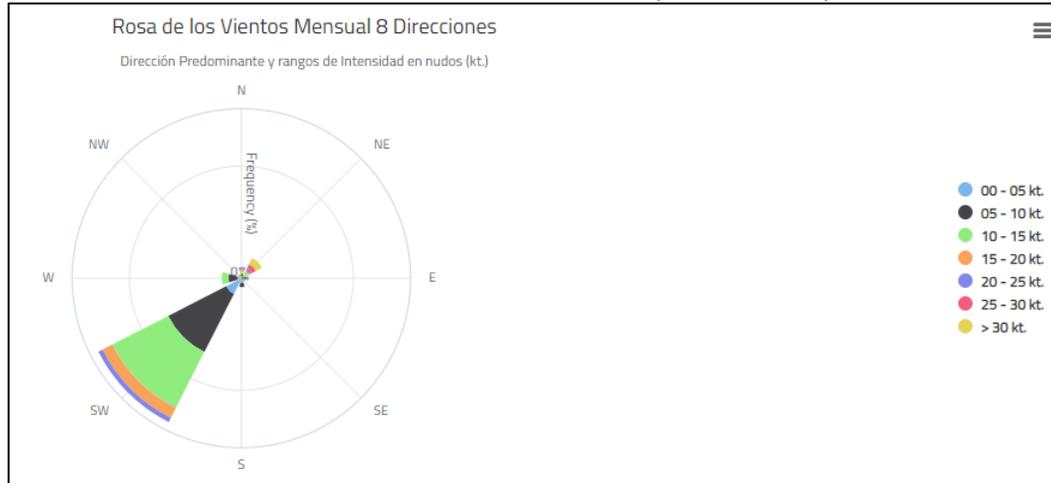
**FIGURA 23.4-3: GRÁFICOS DE MEDICIONES DE VELOCIDAD Y DIRECCIÓN DE VIENTO – ESTACIÓN FARO PUNTA HUALPÉN**



Fuente: Weather Underground – Forecast for Hualpén, CL

Por su parte, la plataforma de la Dirección Meteorológica de Chile, presenta datos para el mes de agosto, registrándose, el día 01 del mes, un valor de intensidad máxima promedio de 10 minutos, de 56 kt (104 km/h), en dirección noreste.

**FIGURA 23.4-4: ESTADÍSTICAS DE MEDICIONES DE VELOCIDAD Y DIRECCIÓN DE VIENTO – ESTACIÓN FARO PUNTA HUALPÉN (AGOSTO 2024)**



Fuente: Modificado de Plataforma de Dirección Meteorológica de Chile

- **Estación Centro Meteorológico de Talcahuano:** a partir de información obtenida de la Directemar, de la Armada de Chile, se observa que existen datos desde el 30 de octubre de 2022.

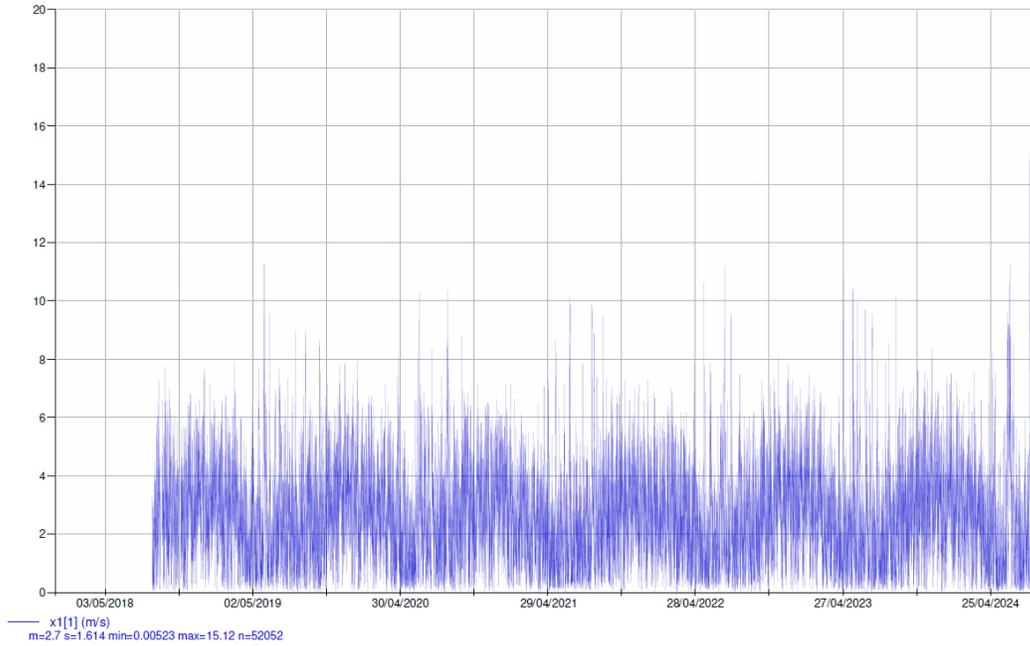
Se determina que, para el presente año, la más alta racha de viento se registró el día 01 de agosto, de 49.6 kt, equivalente a 92 km/h.

- **Estación Consultorio – San Vicente:** la estación, que es propiedad de la Sub Secretaría del Medio Ambiente, cuyo operador es Algoritmos y Mediciones Ambientales SpA.; teniendo información desde el año 2018 a la actualidad.

### FIGURA 23.4-5: ESTADÍSTICAS DE MEDICIONES DE VELOCIDAD DE VIENTO – ESTACIÓN CONSULTORIO SAN VICENTE

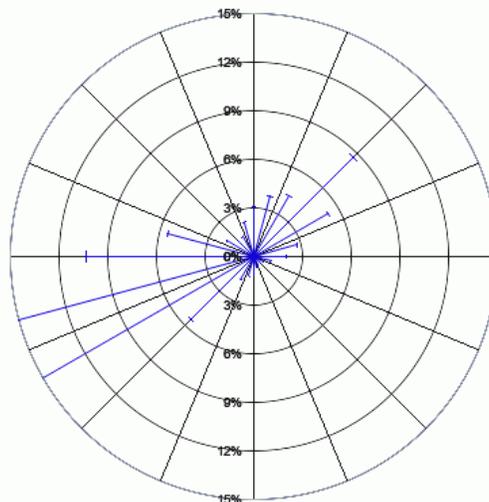
802 - Vel. viento 013 - serie de tiempo

Tipo de Grafico: Serie de Tiempo  
Serie Tiempos seleccionada:  
x1:Consultorio - San Vicente, Vel. viento, 013[M], Value  
01/01/2018 00 - 22/08/2024 23



Fuente: Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA)

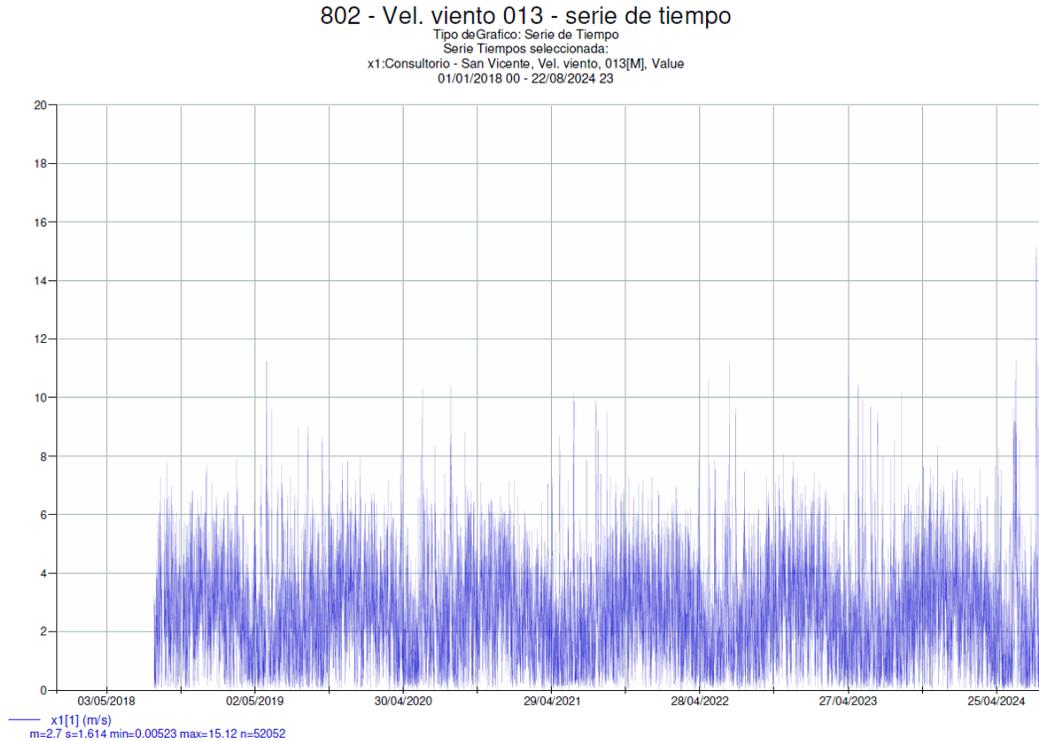
### FIGURA 23.4-6: ESTADÍSTICAS DE MEDICIONES DE DIRECCIÓN DE VIENTO (ROSA DE LOS VIENTOS) – ESTACIÓN CONSULTORIO SAN VICENTE



Fuente: Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA)

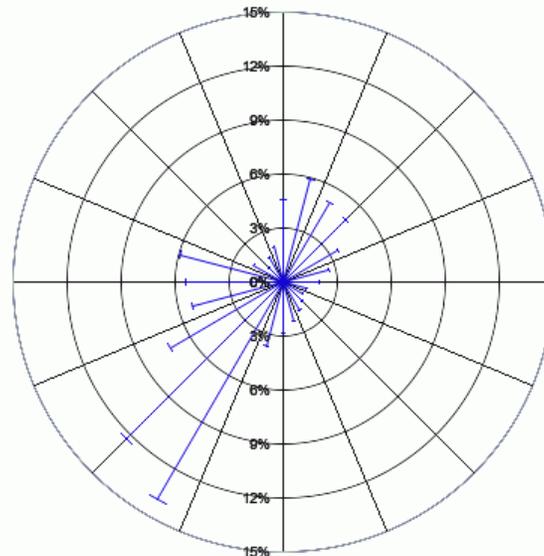
- **Estación Nueva Libertad:** la estación, que es propiedad de la Compañía Siderúrgica Huachipato, teniendo información desde el año 2009 a la actualidad.

**FIGURA 23.4-7: ESTADÍSTICAS DE MEDICIONES DE VELOCIDAD DE VIENTO – ESTACIÓN NUEVA LIBERTAD**



Fuente: Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA)

**FIGURA 23.4-8: ESTADÍSTICAS DE MEDICIONES DE DIRECCIÓN DE VIENTO (ROSA DE LOS VIENTOS) – ESTACIÓN NUEVA LIBERTAD**

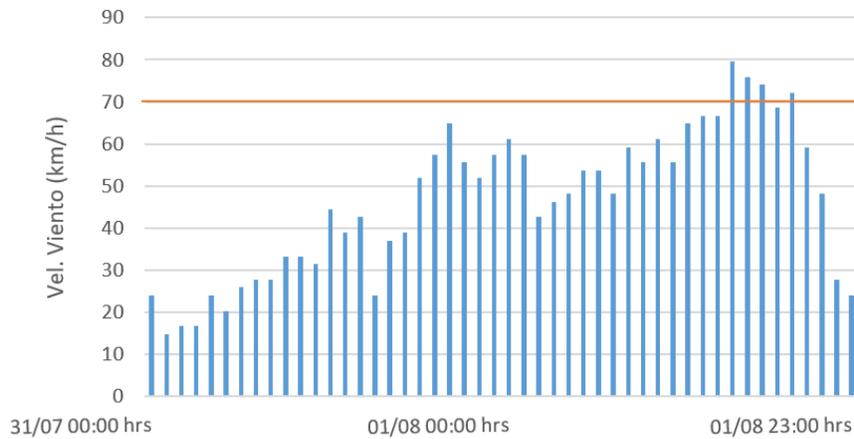


Fuente: Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (SINCA)

Por otro lado, se analizan datos horarios del evento ocurrido a principios de agosto, que corresponde al mayor evento del último par de años.

De datos horarios de la estación Carriel Sur, se determina que durante 4 horas – 3 consecutivas – se superaron los 70 km/h (umbral para cambio de tecnología en los cables).

**FIGURA 23.4-9: VELOCIDAD DEL VIENTO – ESTACIÓN CARRIEL SUR**  
Velocidad del Viento (km/h)



Fuente: Elaboración propia

La estación del Centro Meteorológico Marítimo de Talcahuano presenta 6 horas consecutivas con velocidades del viento mayores a 70 km/h.

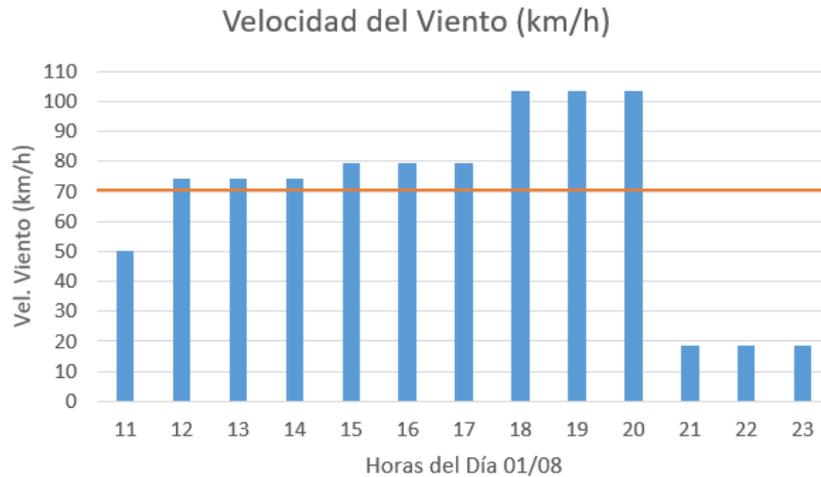
**FIGURA 23.4-10: VELOCIDAD DEL VIENTO – ESTACIÓN CENTRO METEOROLÓGICO MARÍTIMO DE TALCAHUANO**  
Velocidad del Viento (km/h)



Fuente: Elaboración propia

La estación Faro Hualpén, presenta 9 horas con valores de velocidad del viento mayores a 70 km/h, inclusive superando los 100 km/h.

**FIGURA 23.4-11: VELOCIDAD DEL VIENTO – ESTACIÓN FARO HUALPÉN**



Fuente: Elaboración propia

Por su parte, las estaciones Nueva Libertad y Consultorio San Vicente, no presenta valores horarios mayores al umbral.

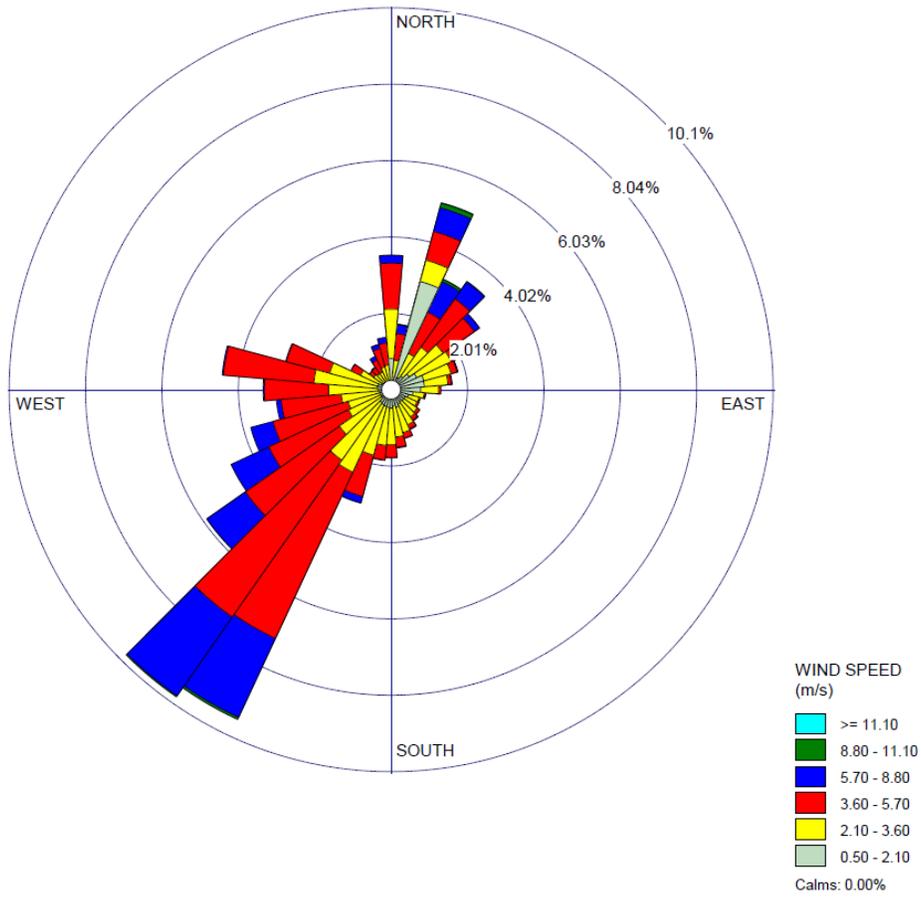
### 23.4.1 Modelación Campos de Vientos

Complementando la información anterior, se realiza una caracterización y definición de los campos de viento en el área de proyecto, utilizando la estadística histórica registrada por algunas estaciones meteorológicas existentes, además de la consideración de las condiciones topográficas y usos de suelo.

Lo anterior, se realiza mediante el software WR PLOT VIEW, el cual permite la creación de rosas de viento, y su georreferenciación, proporcionando gráficos y análisis de frecuencia, para varios formatos de datos meteorológicos. La rosa de los vientos representa la frecuencia de ocurrencia de vientos en cada uno de los sectores de dirección del viento especificados y las clases de velocidad del viento para una ubicación y un periodo de tiempo determinado.

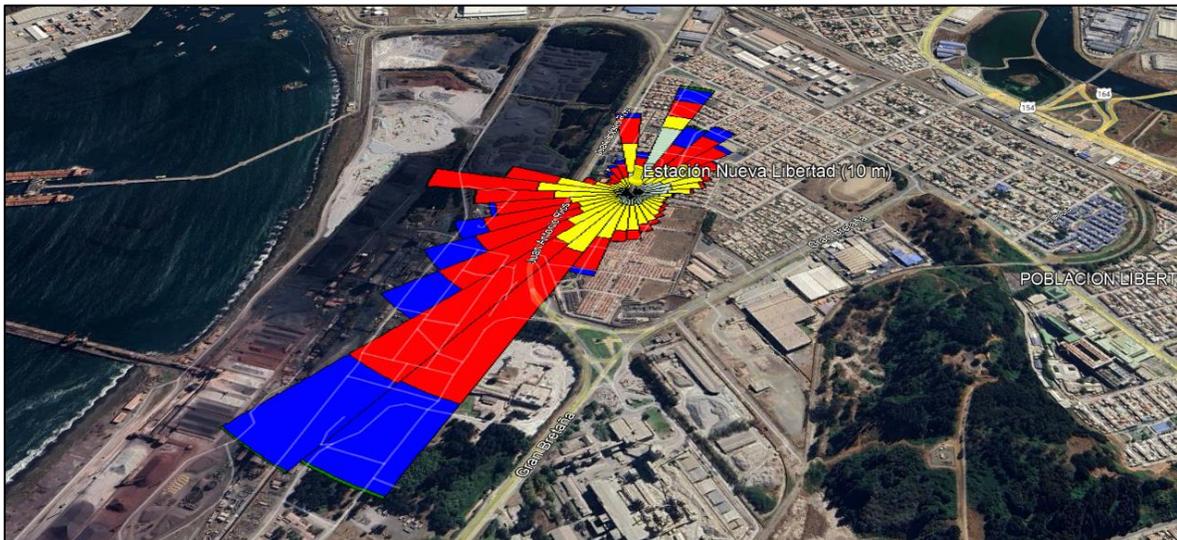
A continuación, se presentan las rosas de los vientos generadas mediante el software WR PLOT VIEW (dado el formato de presentación del software, las velocidades se presentan en m/s).

**FIGURA 23.4-12: ROSA DE LOS VIENTOS GENERADA MEDIANTE WR PLOT VIEW – ESTACIÓN NUEVA LIBERTAD**



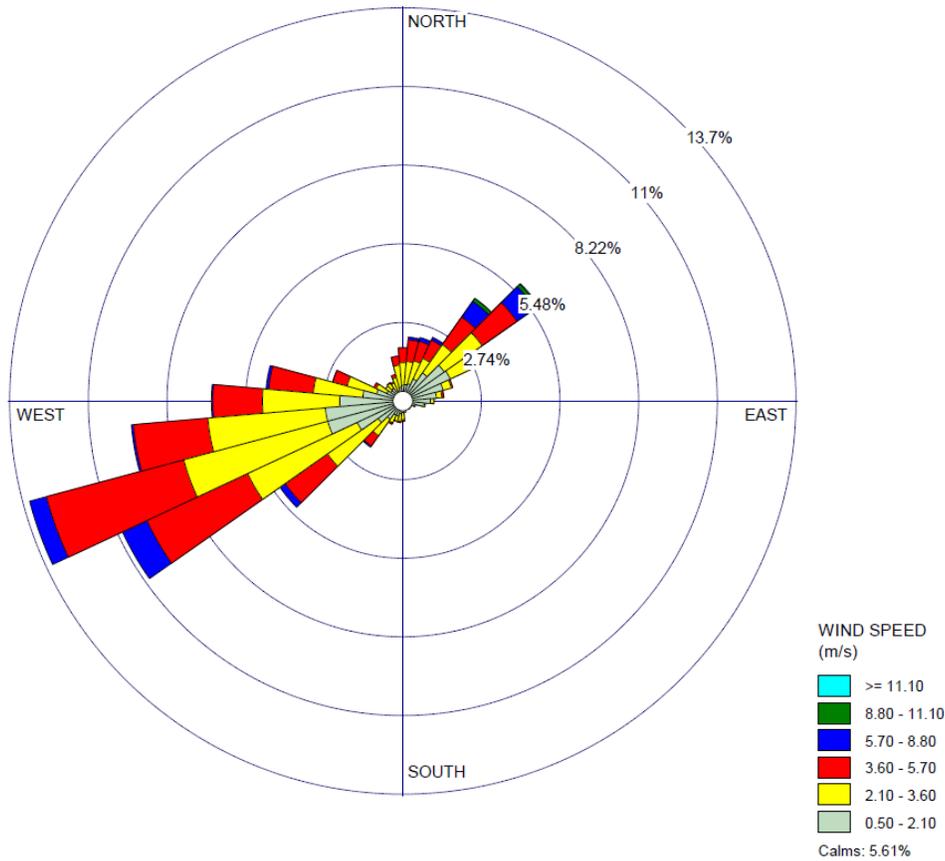
Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 23.4-13: ROSA DE LOS VIENTOS GEORREFERENCIADA – ESTACIÓN NUEVA LIBERTAD**



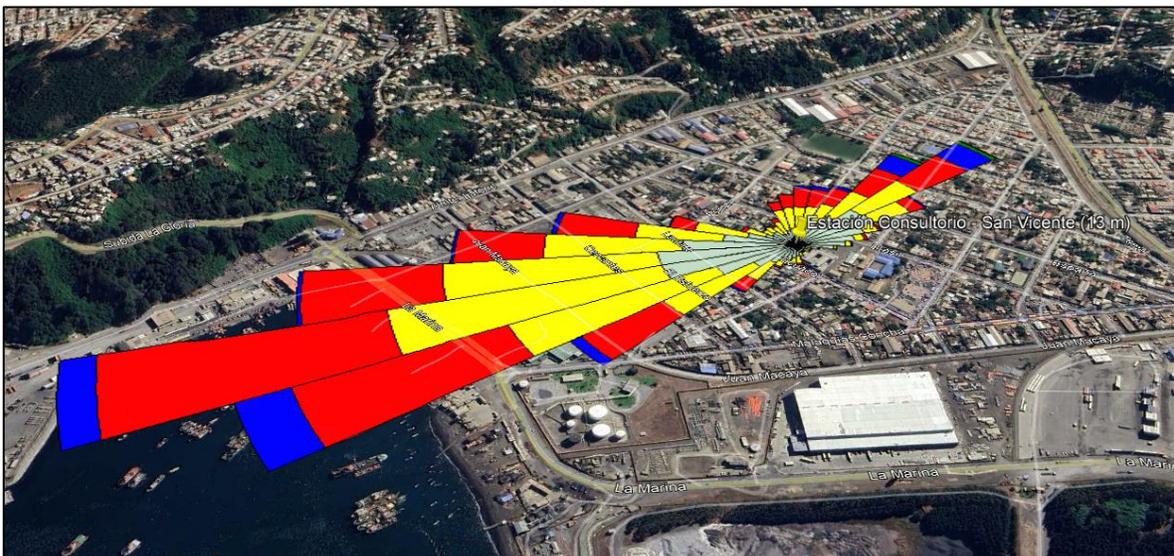
Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 23.4-14: ROSA DE LOS VIENTOS GENERADA MEDIANTE WR PLOT VIEW – CONSULTORIO SAN VICENTE**



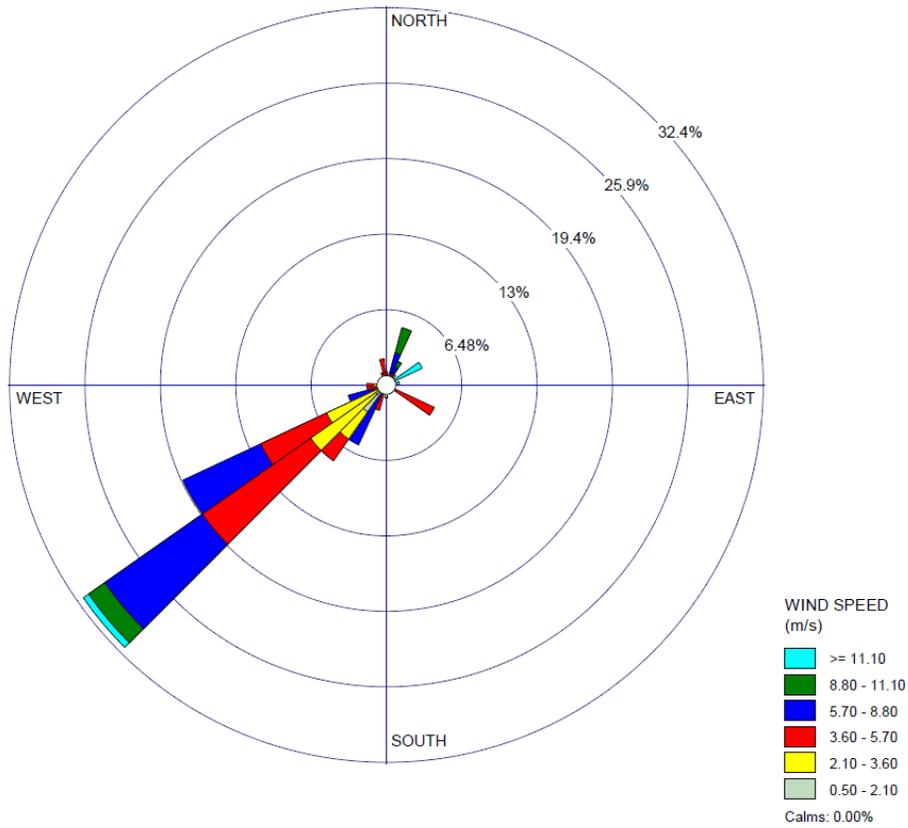
Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 23.4-15: ROSA DE LOS VIENTOS GEORREFERENCIADA – ESTACIÓN CONSULTORIO SAN VICENTE**



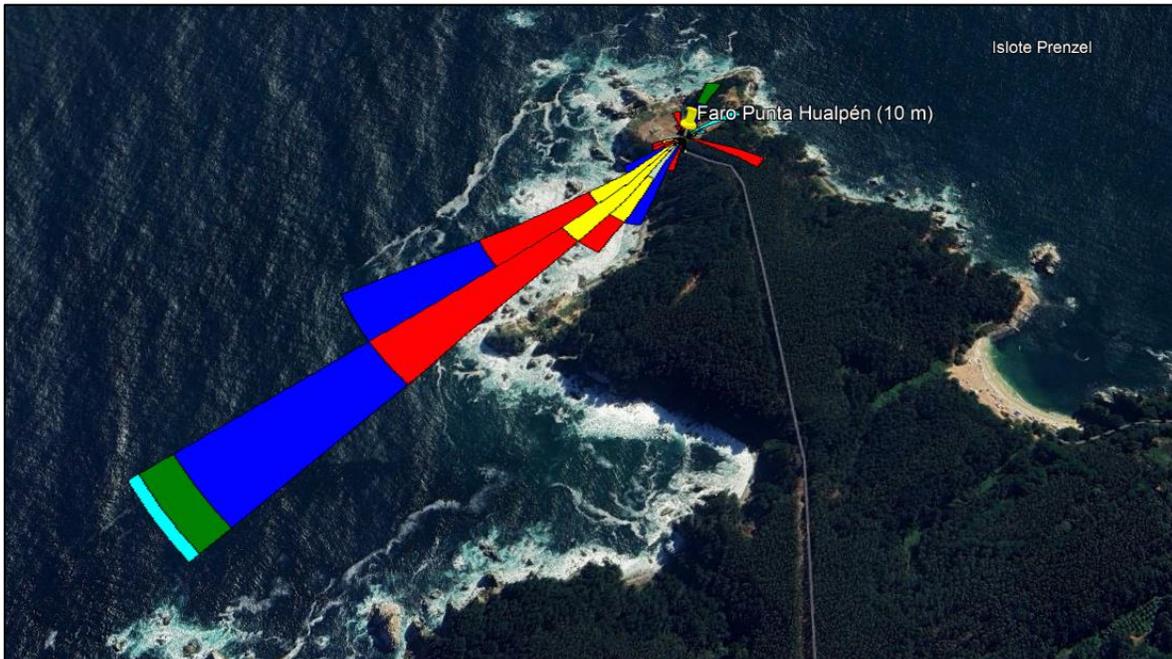
Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 23.4-16: ROSA DE LOS VIENTOS GENERADA MEDIANTE WR PLOT VIEW – FARO PUNTA HUALPÉN (AGOSTO 2024)**



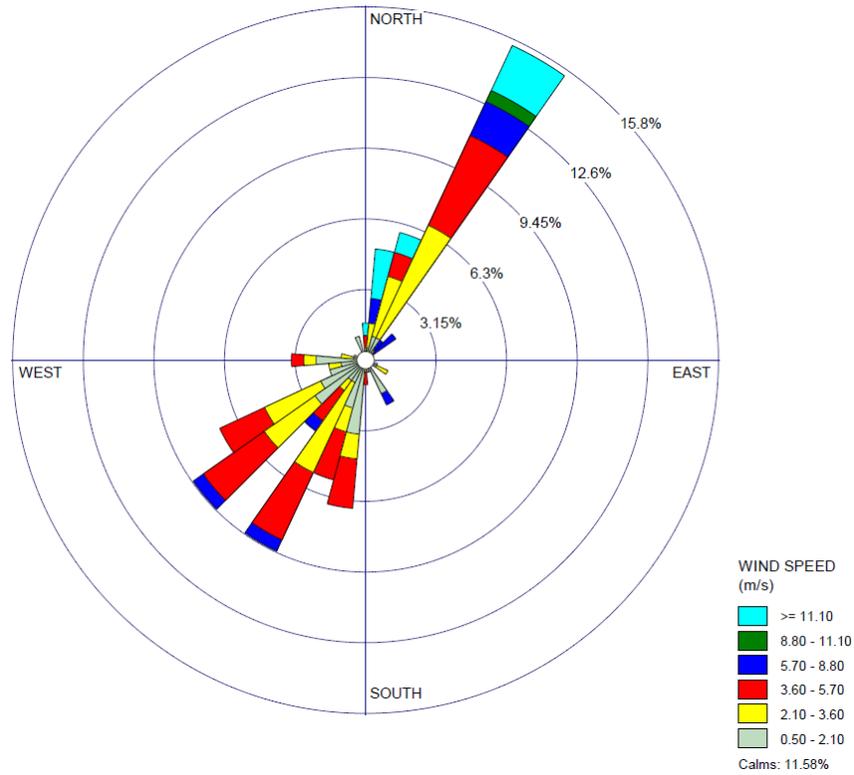
Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 23.4-17: ROSA DE LOS VIENTOS GEORREFERENCIADA – ESTACIÓN FARO PUNTA HUALPÉN**



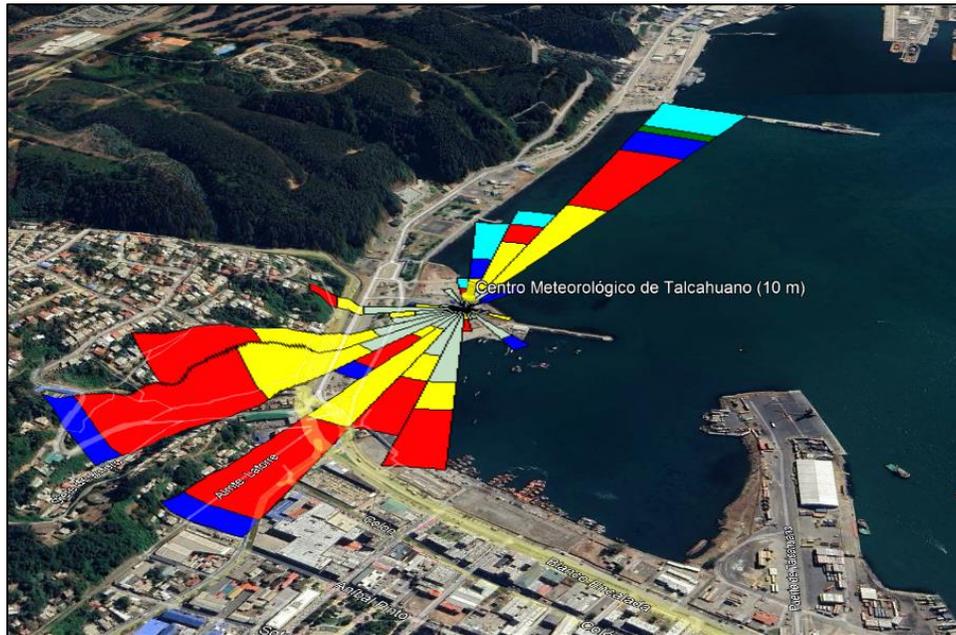
Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 23.4-18: ROSA DE LOS VIENTOS GENERADA MEDIANTE WR PLOT VIEW – CENTRO METEOROLÓGICO DE TALCAHUANO (AGOTO 2024)**



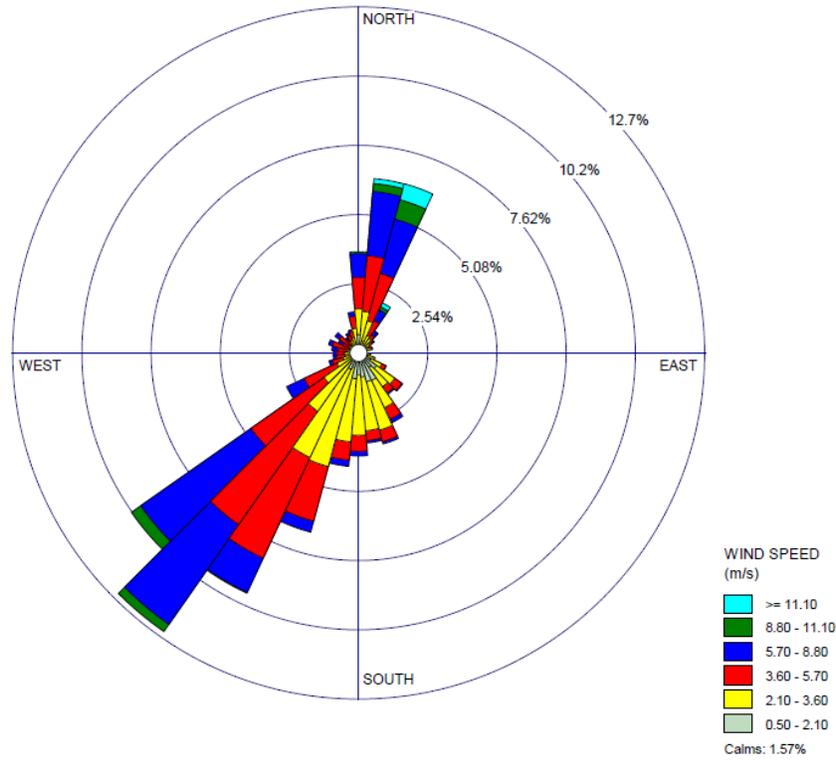
Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 23.4-19: ROSA DE LOS VIENTOS GEORREFERENCIADA – ESTACIÓN CENTRO METEOROLÓGICO DE TALCAHUANO**



Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 23.4-20: ROSA DE LOS VIENTOS GENERADA MEDIANTE WR PLOT VIEW – CARRIEL SUR (2023-2024)**



Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 23.4-21: ROSA DE LOS VIENTOS GEORREFERENCIADA – ESTACIÓN CARRIEL SUR**



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se presenta una vista general de las estaciones consultadas.

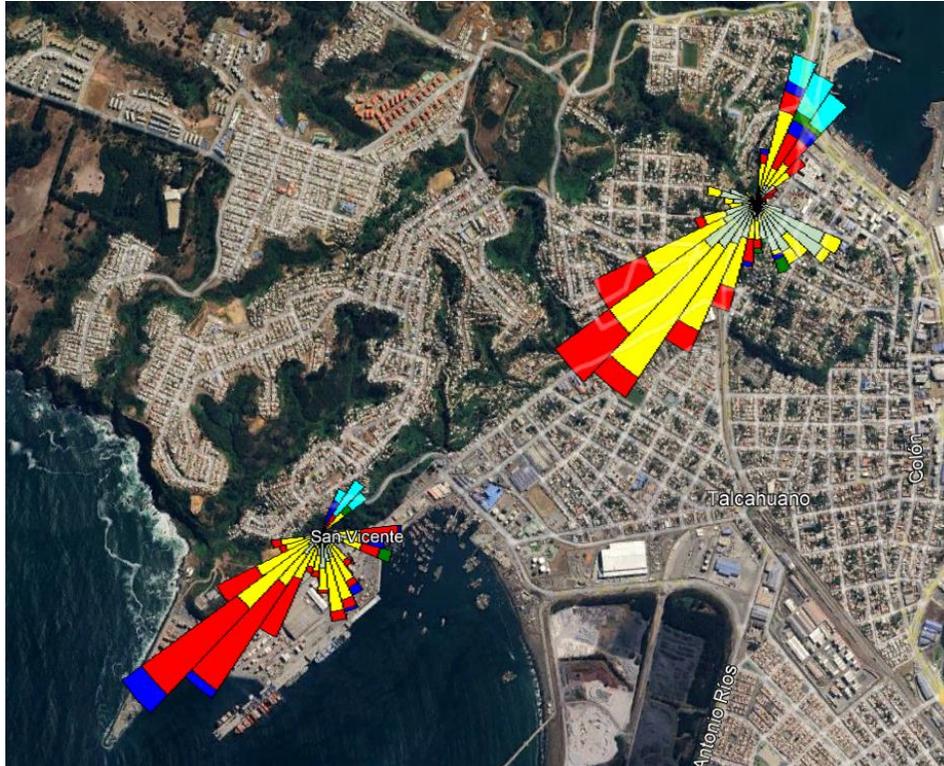
**FIGURA 23.4-22: ROSA DE LOS VIENTOS GEORREFERENCIADA ESTACIONES EN LA ZONA DE ESTUDIO**



Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, se realiza una vinculación entre las principales estaciones en la zona de estudio, correspondiendo a Centro Meteorológico de Talcahuano, Consultorio San Vicente, y Faro Hualpén. En primer lugar, la rosa de los vientos de la derecha corresponde a la correlación entre los datos de las primeras dos estaciones nombradas anteriormente, y el gráfico de la derecha corresponde a la correlación de las tres estaciones. En particular, se analiza el mes de agosto del presente año, el cual, tomando como referencia los últimos años, es el que presenta vientos más extremos.

**FIGURA 23.4-23: ROSA DE LOS VIENTOS GEORREFERENCIADA PARA DATOS CORRELACIONADOS ENTRE ESTACIONES**



Fuente: Elaboración propia

Como conclusión, de las estaciones analizadas, se identifica que los vientos promedios son del orden de los 20 km/h (5-6 m/s), con valores extremos o rachas de vientos del orden de 60 a 80 km/h. Se observa que la estación Faro Punta Hualpén registra valores superiores a los 100 km/h, y la estación Centro Meteorológico de Talcahuano presenta rachas de viento de 92 km/h.

Los mayores registros de viento se registran, estadísticamente, entre los meses de octubre y febrero, y menores durante meses invernales, a excepción del presente año, en el cual se registraron valores extremos durante fines de julio y principios de agosto. Los eventos de ráfagas de viento, ocurridos el día 08 de agosto del presente año, presentaron entre 3 y 9 horas seguidas – dependiendo de la estación analizada – con registros de viento mayores a 70 km/h, no obstante no es una constante propia del sector en estudio, dado que en general estas rachas de viento mayor presentan duraciones puntuales, menores a 1 hora, ya que como se observa en anexos, las velocidades promedio por hora no llegan a los 70 km/hr.

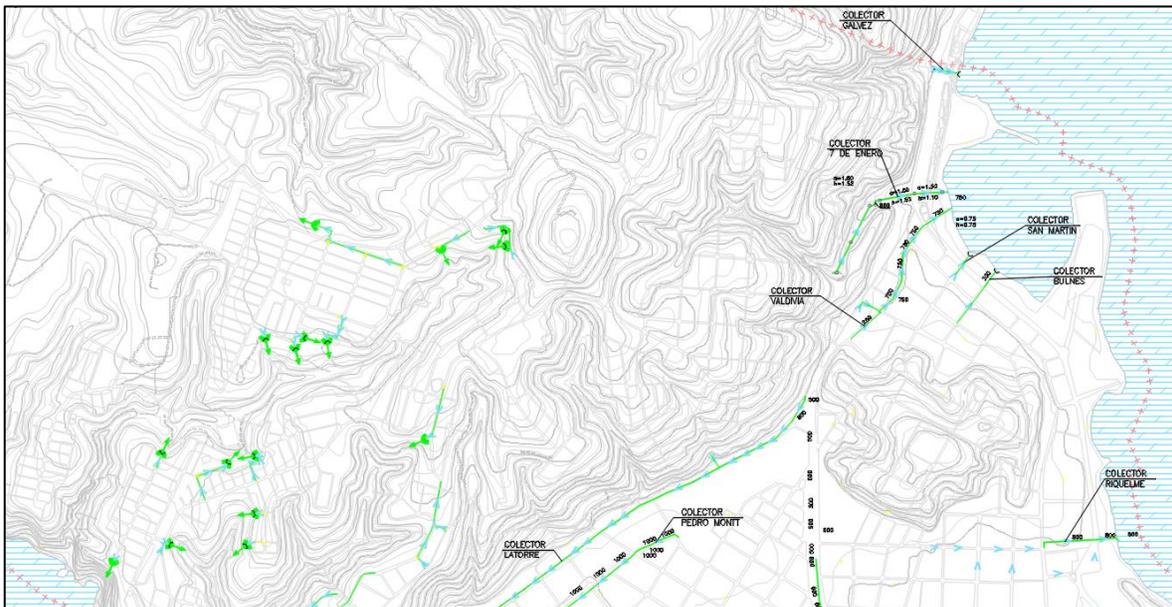
## 23.5 Monografías de Servicios

### 23.5.1 Monografía de Redes de Aguas Lluvias

En relación a la infraestructura de saneamiento de Aguas Lluvias en el área de proyecto, se consulta la información del Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias de Talcahuano, San Pedro de La Paz, y Chiguayante, VIII Región, para la identificación de la red primaria. Además, se consulta el portal del MINVU "Red Secundaria de Aguas Lluvias Región Biobío", para la identificación de redes menores de evacuación de aguas lluvias.

Del Plan Maestro de Aguas Lluvias, se identifican sistemas de colectores en sectores cercanos al área de proyecto, específicamente, en calle Almirante Latorre, calle Pedro Montt, calle Valdivia, calle Siete de Enero, y calle San Vicente.

**FIGURA 23.5-1: REDES PRIMARIAS PLAN MAESTRO DE AGUAS LLUVIAS**



Fuente: Modificado de Plan Maestro de Evacuación y Drenaje de Aguas Lluvias De Talcahuano, San Pedro de La Paz, y Chiguayante, VIII Región

Complementando la información, se consulta el portal del MINVU, para la obtención de las redes secundarias de aguas lluvias, identificándose tanto obras puntuales de saneamiento, como pequeños colectores de diámetros menores, y 2 sistemas importantes: el primero, ubicado en Av. Del Pescador (quedando al extremo noreste del área de proyecto), correspondiendo a una canaleta de hormigón y metal, de dimensiones entre 440x200 mm, 1000x530 mm, y 880x440 mm; por su parte, se identifica un colector por calle Beltrán Mathew, de 450 metros de longitud aproximada, de HDPE y hormigón armado, con diámetros entre 300 y 700 mm.



### 23.5.2 Monografía de Redes de Aguas Servidas

En relación a la infraestructura de Aguas Servidas que se ubica en el radio de influencia del proyecto y a la luz de los antecedentes recopilados a través de la Empresa Sanitaria ESSBIO S.A. y el catastro realizado, se puede concluir que, en términos generales, el trazado de los colectores existentes se apeg a lo señalado por la normativa, debido a que se encuentran ubicados mayoritariamente al centro de la calzada. La materialidad de los colectores corresponde a Hormigón Armado o Cemento Comprimido para Construcción (CCC), Polietileno de Alta Densidad (HDPE), y Policloruro de Vinilo (PVC), con diámetros que van desde los 175 hasta 450mm.

El detalle de las obras catastradas es reportado a continuación:

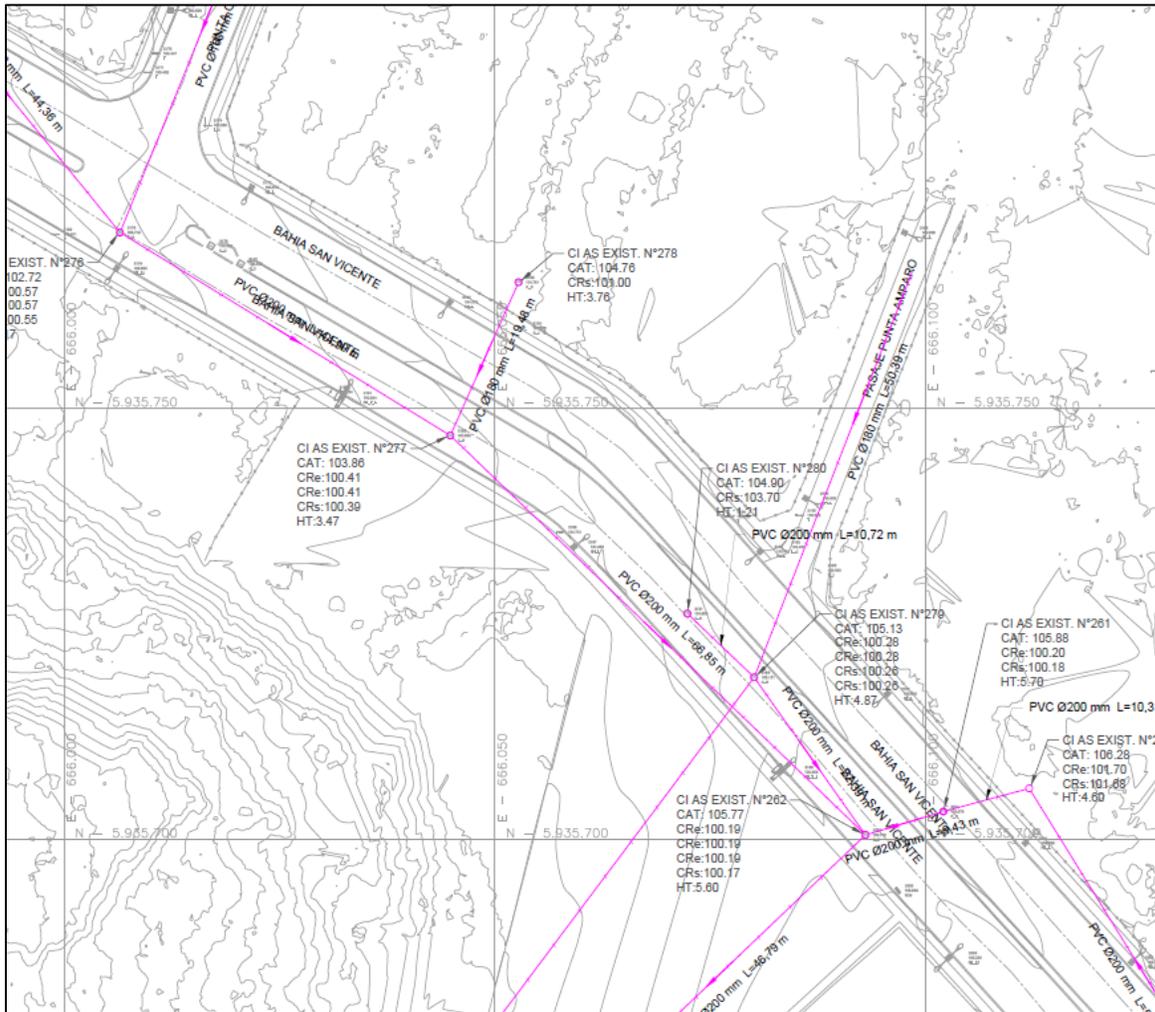
**CUADRO 23.5-2: RESUMEN REDES DE AGUAS SERVIDAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO**

Red de Aguas Servidas Existente						
HDPE			PVC			
D=200mm	D=225mm	D=250mm	D=180mm	D=200mm	D=250mm	D=300mm
ml	ml	ml	ml	ml	ml	ml
731.21	334.96	427.26	7129.08	2865.12	979.46	46.20

Red de Aguas Servidas Existente					
CCC					
D=175mm	D=200mm	D=250mm	D=300mm	D=400mm	D=450mm
ml	ml	ml	ml	ml	ml
1844.62	1762.35	210.12	176.18	22.99	111.60

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 23.5-3: EJEMPLO PLANO MONOGRAFÍA DE AGUAS SERVIDAS. CALLE BAHÍA SAN VICENTE**



Fuente: Elaboración propia

Para mayor detalle de la infraestructura catastrada, revisar plano "Monografía de Aguas Servidas" (MAS).

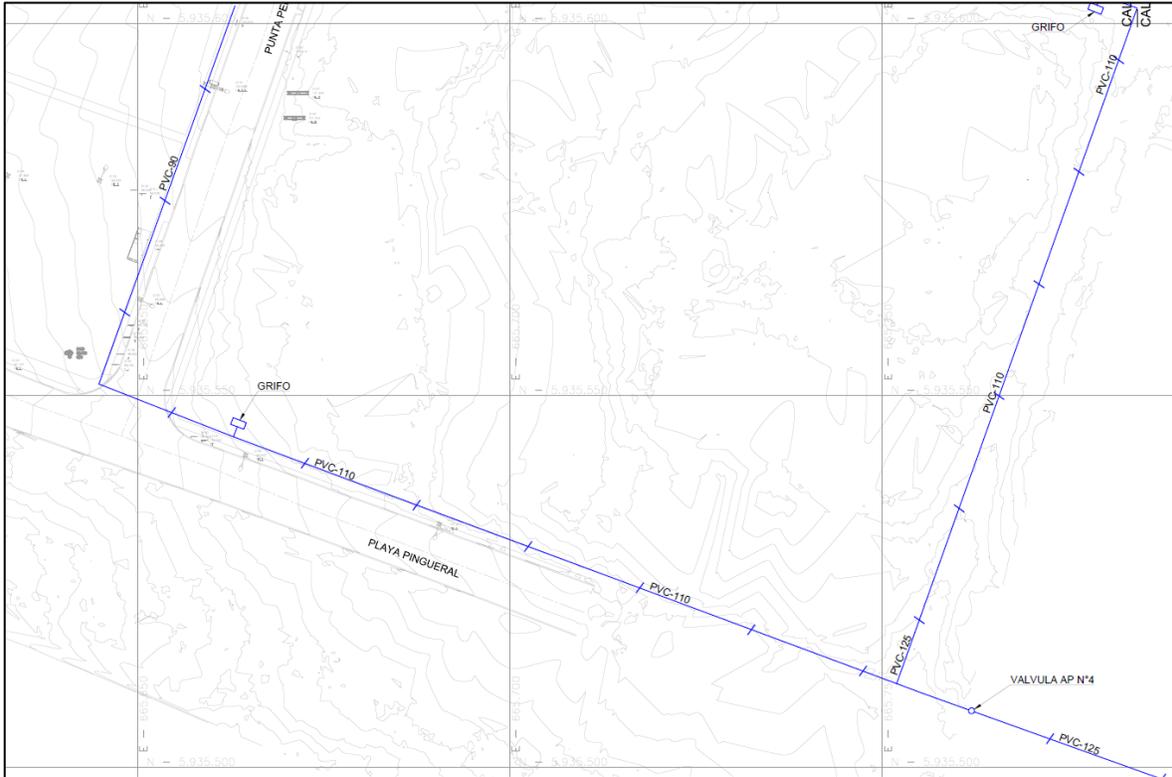
### 23.5.3 Monografía de Redes de Agua Potable

En relación a la infraestructura de Agua Potable que se ubica en el radio de influencia del proyecto y a la luz de los antecedentes recopilados a través de la Empresa Sanitaria ESSBIO S.A., junto con el catastro realizado en terreno y topografía, se puede concluir que, en términos generales, el trazado de cañerías se ubica bajo aceras, cumpliendo con los requerimientos establecidos en recomendaciones y normativa vigente.

La red de matrices existentes se compone de Policloruro de Vinilo (PVC), Polietileno de Alta Densidad (HDPE), Acero, y Asbesto Cemento, con diámetros entre 75 y 315 mm. Además, se puede mencionar la existencia de redes de conducción y/o distribución, estanques y plantas elevadoras, adyacentes al área de estudio.

Es importante considerar que la nivelación de cámaras de inspección de Agua Potable debe ser consistente con el nuevo diseño altimétrico de la calzada y aceras, por lo que se debe proyectar, si fuese necesario, la modificación de la cota de anillo de las cámaras afectadas. En la zona de estudio se identifican 52 grifos y 61 cámaras de válvulas de agua potable. Los grifos contra incendio son elementos de la red de distribución, cuya movilidad y reinstalación no presenta mayores dificultades.

**FIGURA 23.5-4: EJEMPLO PLANO MONOGRAFÍA DE AGUA POTABLE. CALLE PLAYA PINGUERAL**



Fuente: Elaboración propia

Para mayor detalle de la infraestructura catastrada, revisar plano "Monografía de Agua Potable" (MAP).

### 23.5.4 Monografía de Redes Eléctricas y de Comunicaciones

El siguiente apartado explicita la recopilación de información asociada a la infraestructura de redes eléctricas y de telecomunicaciones existente en la zona de intervención del proyecto. Para lo anterior, se solicitó información a las distintas empresas proveedoras de servicios que poseen instalaciones en el área de estudio, que facilitarían el levantamiento de sus redes. En paralelo a lo anterior, se realiza un catastro para corroborar la información en terreno.

### 23.5.4.1 Catastros de Redes

Según la información topográfica disponible se realizó un castro en terreno, el cual se basa en una inspección visual de los videos 360° disponibles para los ejes principales en el área de estudio.

En base a esto se confeccionan los planos de monografías de Servicios Eléctricos y Monografías de Servicios de Telecomunicaciones adjuntos, en donde se muestra el emplazamiento de las redes de servicio, de las líneas de baja, media y alta tensión en el área de estudio, su materialidad, además de qué postes poseen luminarias.

Los elementos catastrados en planos consideran la siguiente simbología por Monografía:

**FIGURA 23.5-5: SIMBOLOGÍA PROYECTOS MONOGRAFIA DE MONOGRAFIAS DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES (MST) Y SERVICIOS ELECTRICOS (MSE)**

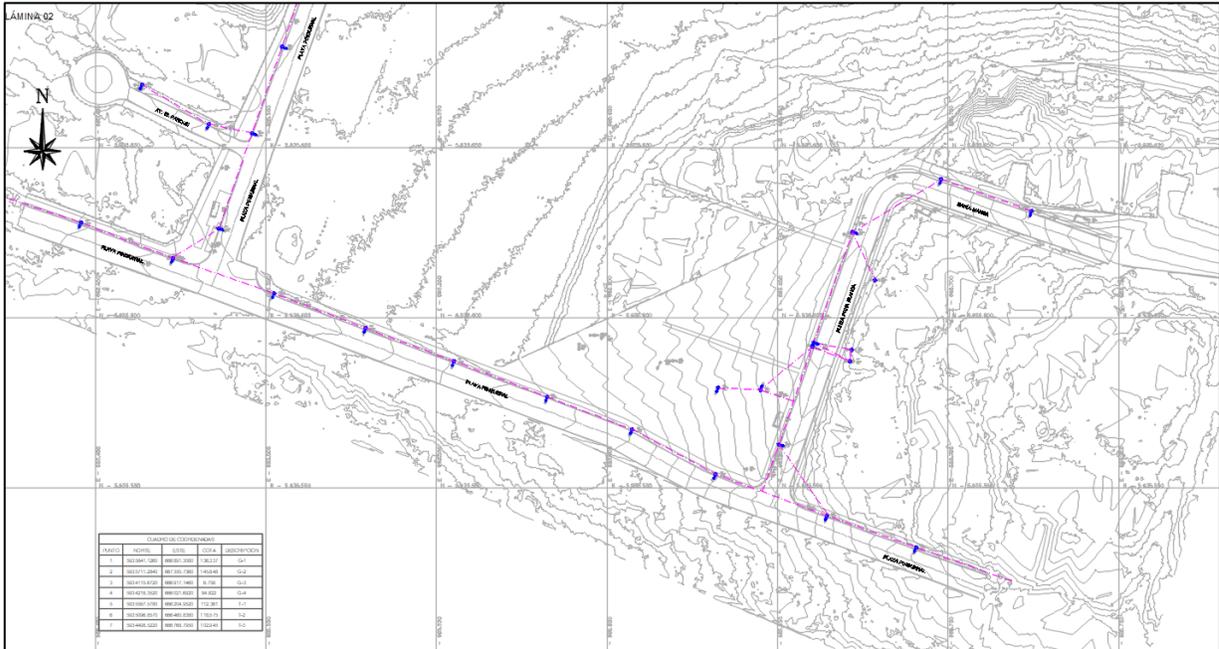
MST	MSE
 RED SERVICIOS	 RED BAJA TENSIÓN
 POSTE HORMIGÓN	 RED MEDIA TENSIÓN
 POSTE HORMIGÓN CON LUMINARIA SIMPLE	 POSTE HORMIGÓN
 POSTE HORMIGÓN CON LUMINARIA DOBLE	 POSTE HORMIGÓN CON LUMINARIA SIMPLE
 POSTE HORMIGÓN CON TRANSFORMADOR	 POSTE HORMIGÓN CON LUMINARIA DOBLE
 POSTE FIERRO	 POSTE HORMIGÓN CON TRANSFORMADOR
 POSTE FIERRO CON LUMINARIA SIMPLE	 POSTE FIERRO
 POSTE FIERRO CON LUMINARIA DOBLE	 POSTE FIERRO CON LUMINARIA SIMPLE
 POSTE FIERRO CON LUMINARIA TRIPLE	 POSTE FIERRO CON LUMINARIA DOBLE
 POSTE DE MADERA	 POSTE FIERRO CON LUMINARIA TRIPLE
 POSTE DE MADERA CON LUMINARIA SIMPLE	 POSTE DE MADERA
 FAROL	 POSTE DE MADERA CON LUMINARIA SIMPLE
	 FAROL

Fuente: Elaboración propia según planos de proyecto

En lo referido a las telecomunicaciones, se identifican los trazados de las redes de cada proveedor, en caso de existir en la zona. Según la solicitud de información realizada, se identifican las siguientes concesionarias con redes en el área de estudio: CLARO-VTR, ENTEL y MOVISTAR-TELEFONICA.

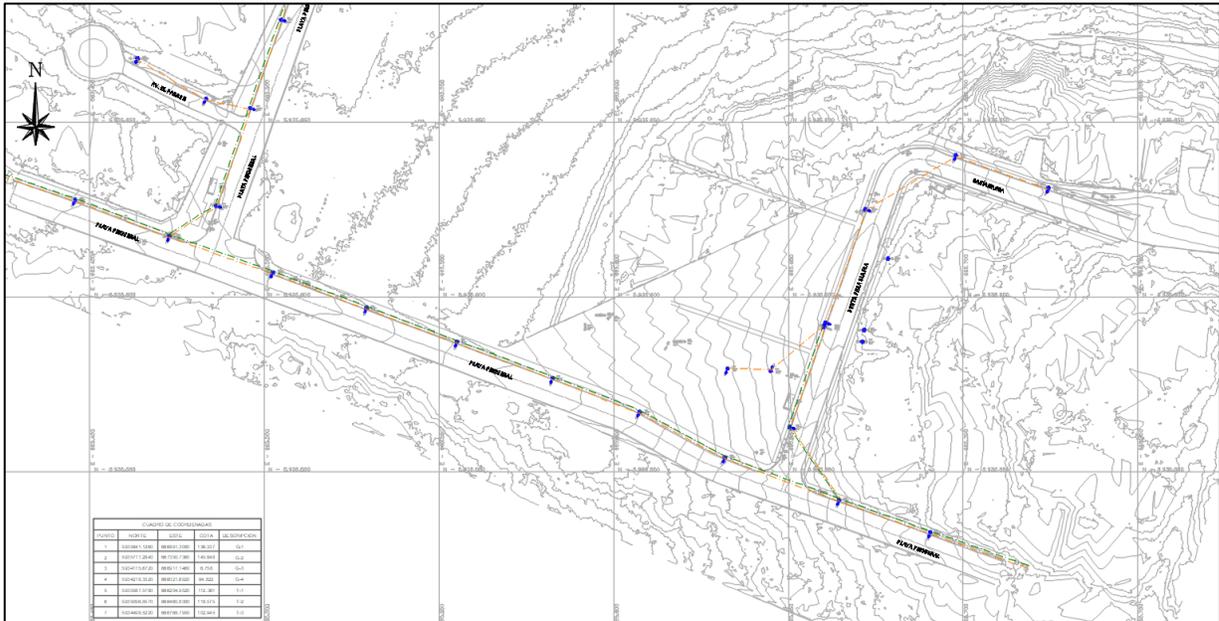
En los archivos adjuntos se incluye la información recibida por parte de los proveedores en anexos digitales, así como también la solicitud de información realizada.

**FIGURA 23.5-6: PLANO MONOGRAFÍA SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES**



Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 23.5-7: PLANO MONOGRAFÍA SERVICIO ELECTRICOS**



Fuente: Elaboración propia

En relación a las antenas de telecomunicaciones presentes en el cerro homónimo, se consulta por sus características a los diversos servicios presentes, así como a la subsecretaría de telecomunicaciones por medio de su sitio web: <https://antenas.subtel.gob.cl/leydetorres/mapaAntenasEnServicio.html>

Al respecto, se identifica que todas las torres presentes corresponden a antenas en servicio de los servicios VTR, Entel, WOM, Claro y Movistar, tal como se detalla a continuación:

FIGURA 23.5-8: TORRES DE TELECOMUNICACIONES



Fuente: SUBTEL

**FIGURA 23.5-9: SERVICIOS TORRES DE TELECOMUNICACIONES**

Infraestructura Saturada: Vtr		Infraestructura Saturada: Entel	
ID	BB002	ID	EPCS1793
Empresa	Vtr	Empresa	Entel
Estado	En Servicio	Estado	En Servicio
Dirección	Fundo Centinela Lote 2	Dirección	Co. Centinela
Región	Bio Bio	Región	Bio Bio
Comuna	Talcahuano	Comuna	Talcahuano
Latitud	-36,711889	Latitud	-36,711667
Longitud	-73,128361	Longitud	-73,128056
Tipo Soporte	Autosoportada	Tipo Soporte	Autosoportada
Altura	48	Altura	60
Tipo Documento Autorizatorio	Decreto	Tipo Documento Autorizatorio	Decreto
Nro. Documento	67	Nro. Documento	141
		Fecha Documento	2000
<a href="#">Acercar a</a>	...	<a href="#">Acercar a</a>	...

Antenas en Servicio: Nextel3G140		Infraestructura Saturada: Movistar	
Código Soporte	18474	ID	THNG1
Empresa	Wom	Empresa	Movistar
Nombre Comercial Tecnología		Estado	En Servicio
Dirección	Cerro Centinela	Dirección	Cerro Centinela Sn, Comuna Talcahuano
Localidad		Región	Bio Bio
Comuna	Talcahuano	Comuna	Talcahuano
Región	Región del Biobío	Latitud	-36,711667
Código Elemento	56878	Longitud	-73,128056
Frecuencia	2100	Tipo Soporte	Autosoportada
Banda	UHF	Altura	27
Ancho Banda	30000	Tipo Documento Autorizatorio	Decreto
Tecnología		Nro. Documento	658
Tipo Acceso			
<a href="#">Acercar a</a>	...	<a href="#">Acercar a</a>	...

Fuente: SUBTEL

Adicionalmente, se observa que el área en donde se emplazan estas torres corresponde a un territorio urbano saturado, lo que se traduce en que la zona ya no cuenta con capacidad para instalar una nueva torre ni en un radio de 100 metros a la redonda medido desde cualquiera de las torres preexistentes.

La correspondencia emitida al respecto, se adjunta a los anexos del presente acápite.

### 23.5.5 Monografía de Pavimentos

Con el objeto de evaluar la necesidad de mejoramiento del pavimento en los tramos de vías dentro de la zona de estudio, se realiza un catastro de las características de los pavimentos (aceras y calzadas) basada en auscultación visual.

#### 23.5.5.1 Criterios Generales Empleados

En la elaboración de la monografía de pavimentos se consideraron los siguientes criterios generales:

- El catastro de pavimentos, se realiza mediante inspección visual del ortofotomosaico y videos 360°
- Se distinguen los distintos tipos de pavimentos existentes a lo ancho de una sección de calzada, y su respectivo estado de conservación.
- Se catastra la superficie de pavimento comprendida entre la solera izquierda y derecha de las calzadas, así como las veredas.

#### 23.5.5.2 Catastro de Pavimentos

Su objetivo es detectar y registrar las fallas características que presenta el pavimento existente, en el momento de la auscultación visual.

##### i) Pavimento de Hormigón

La auscultación se efectuó a partir de la inspección visual de las losas y aceras ubicadas a lo ancho de la sección transversal de la calle correspondiente. Para cada sección transversal se registra lo siguiente:

- Coeficiente de rugosidad longitudinal C1
- Coeficiente de grietas y parches C2
- Fallas existentes (grietas, piel de cocodrilo, desconche, etc.)
- Estado de sello de juntas
- Observaciones generales

Tales parámetros se determinan por inspección visual según el método definido en el Manual "Metodología Proyectos de Mantenimiento Vial Urbano" (MANVU).

##### ii) Pavimento de Asfalto

La auscultación se efectuó a partir de la inspección visual de las calzadas ubicadas a lo ancho de la sección transversal de la calle correspondiente. En este caso se buscaron síntomas de deterioro específicos de pavimento de asfalto, tales como desprendimiento superficial, exudación y ahuellamiento. Así se determinó en terreno los siguientes parámetros que caracterizan al pavimento en cada sección transversal:

- Porcentaje de área agrietada y parchada
- Coeficiente de rugosidad longitudinal C1
- Coeficiente de grietas y parches C2

- Coeficiente de ahuellamiento C3
- Fallas existentes (grietas, parches, desprendimiento superficial, exudación, etc.)
- Observaciones generales

Al igual que en el caso de los pavimentos de hormigón, estos parámetros se determinaron por inspección visual según el método definido en el Manual "Metodología Proyectos de Mantenimiento Vial Urbano" (MANVU).

### 23.5.5.3 Determinación de Coeficientes de Serviciabilidad (P)

Para la determinación de los índices C1, C2 y C3 que corresponden al Coeficiente de Rugosidad Longitudinal, Coeficiente de Intensidad de Grietas y Parches y Coeficiente por Deformación Transversal (sólo en caso del Asfalto), se utilizaron las siguientes equivalencias.

CUADRO 23.5-10: COEFICIENTES C1, C2 Y C3

<b>Rugosidad Longitudinal</b>	<b>C1</b>
Perfectamente lisa	1
Algo Rugosa	2
Medianamente Rugosa	3
Rugosidad Alta	4
Extremadamente rugosa	5
<b>Intensidad de Grietas y Parches</b>	<b>C2</b>
Ausencia de grietas	1
Grietas y parches escasos	2
Pav. Fuertemente agrietado y parchado	3
Pav extremadamente agrietado y parchado	4
<b>Deformación Transversal</b>	<b>C3</b>
Sin deformación transversal ni ahuellamiento	1
Medianamente deformado y ahuellado	2
Fuertemente deformado y ahuellado	3

Fuente: Metodología Proyectos de Mantenimiento Vial Urbano (MANVU)

A partir de la estimación de tales coeficientes se calculará el valor del Índice de Serviciabilidad para cada tramo definido, a través de la siguiente expresión:

- Pavimento de Hormigón:  
 $P = 5.8 - 0.8 * C1 - 0.5 * C2$
- Pavimento de Asfalto  
 $P = 5.4 - 0.8 * C1 - 0.1 * C2 - 0.3 * C3$

En base al valor del Índice de Serviciabilidad (P) obtenido, se determina el estado del pavimento conforme a la tabla a continuación.

**CUADRO 23.5-11: ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD**

Calificación		Descripción
Númerica (P)	Estado	
5.0 - 4.0	Muy Buena	Pavimentos nuevos, suaves y sin deterioro.
4.0 - 3.0	Buena	Presentan un manejo de primera clase y muestran muy poco o ningún signo de deterioro superficial. En el caso de pavimentos de asfaltos muestran los primeros signos de ahuellamiento y en los de hormigón, desconches y fisuras menores.
3.0 - 2.0	Regular	Puede presentar problemas para altas velocidades de tráfico. Pueden existir ahuellamiento, parches y agrietamiento.
2.0 - 1.0	Mala	Los pavimentos se han deteriorado hasta un punto donde pueden afectar la velocidad de tránsito a flujo libre. El deterioro ocurre en un 50% o más de la superficie.
1.0 - 0.0	Muy Mala	Los caminos se pueden pasar a velocidades reducidas y con considerables problemas de manejo. Los pavimentos se encuentran en una situación de extremo deterioro en un 75% o más de la superficie.

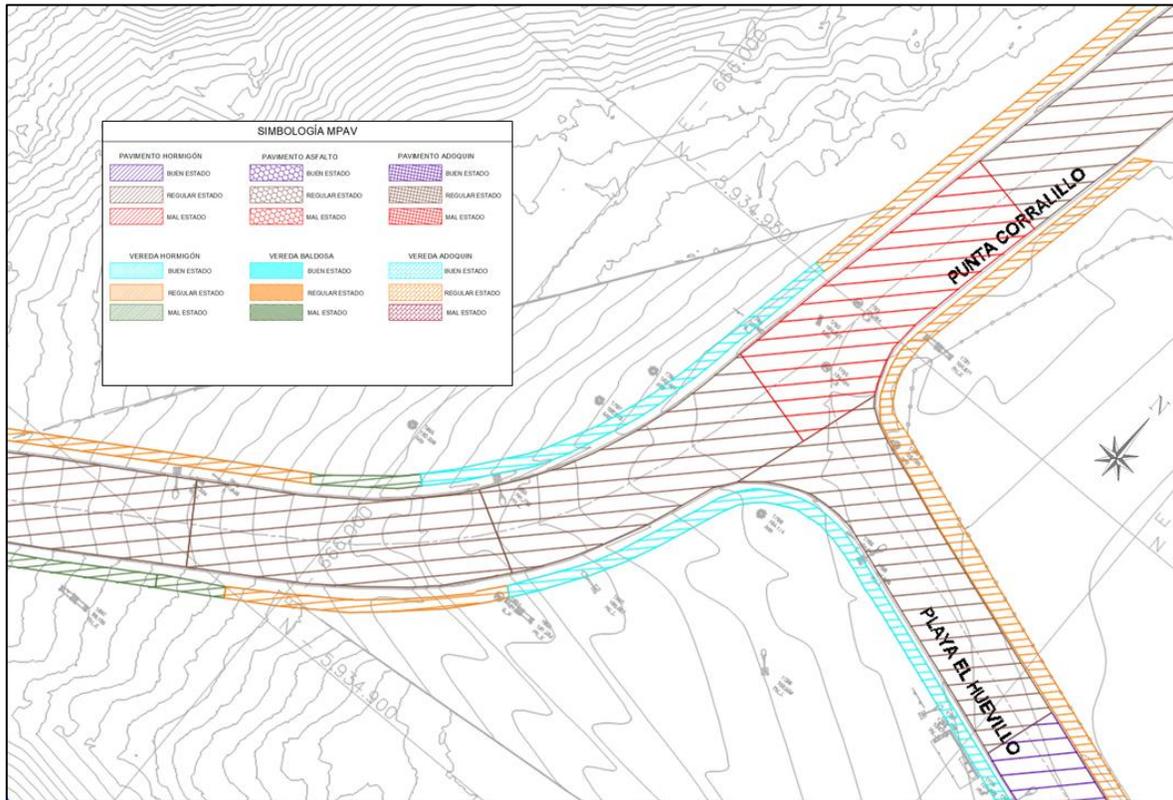
Fuente: Metodología Proyectos de Mantenimiento Vial Urbano (MANVU)

#### 23.5.5.4 Balizado

Se definieron sobre la planimetría tramos longitudinales delimitados por secciones transversales acordes a la red vial existente del área de estudio, definiéndose secciones longitudinales de máximo 25 metros, con las cuales se realiza la inspección de las características de los pavimentos.

El balizado se realiza en el software QGIS, definiendo secciones con atributos editables, como el nombre del eje al cual pertenece, tipo de pavimento y los coeficientes asociados. Posteriormente se determina automáticamente el Índice de Serviabilidad (P) y se asocia al estado correspondiente en base a una paleta de colores. Posteriormente, dicha información se exporta para su uso en archivos CAD. La figura a continuación muestra un ejemplo de plano de Monografía de Pavimentos, tomado en un área correspondiente a la zona de estudio.

**FIGURA 23.5-12: PLANO DE MONOGRAFIA DE PAVIMENTOS**



Fuente: Elaboración propia

Los cuadros siguientes resumen de manera aproximada la cantidad de metros cuadrados de pavimentos de calzadas y veredas según su estado actual (bueno, regular o malo), indicando, además, a que materialidad se refiere en cada caso.

**CUADRO 23.5-13: RESUMEN DE ÁREAS DE PAVIMENTOS DE CALZADA SEGÚN SU ESTADO ACTUAL**

Materialidad Calzada	m <sup>2</sup> de Pavimento		
	Estado Bueno	Estado Regular	Estado Malo
Hormigón	45887	30070	9865
Asfalto	2710	10641	3515

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO 23.5-14: RESUMEN DE ÁREAS DE PAVIMENTOS DE VEREDA SEGÚN SU ESTADO ACTUAL**

Materialidad Vereda	m <sup>2</sup> de Pavimento		
	Estado Bueno	Estado Regular	Estado Malo
Hormigón	11276	10995	2051
Baldosa	1539	0	0
Adoquín	0	776	21

Fuente: Elaboración propia

Para las calzadas, se tiene que, del total de pavimentos catastrados, cerca del 84% corresponde a materialidad hormigón, de los cuales el 53% se encuentra en buen estado, 35% en estado regular y el 11% restando en mal estado. Los pavimentos de asfalto, por su

parte, mayormente se encuentran en estado regular (63%) mientras que un 21% en mal estado y un 16% solamente en buena condición.

Por otro lado, las veredas existentes en el área de estudio son en su mayoría de hormigón (91% del total), mientras que el resto es de baldosa (6%) y de adoquín (3%). Como se puede observar del cuadro, predominan las veredas en estado regular a bueno, las cuales considerando todas las materialidades corresponden a sobre el 92% del total catastrado.

Los resultados obtenidos en base a inspección visual, se graficaron en el plano de Monografía de Pavimentos (MPAV) indicando el tipo y estado de pavimento de los ejes que pertenecen al área de proyecto.

### 23.5.6 Monografía de Redes de Gas

El siguiente apartado explicita la recopilación de información asociada a la infraestructura de redes de gas existente en la zona de intervención del proyecto. Para lo anterior, se solicitó información a las distintas empresas proveedoras de servicios que pueden poseer instalaciones en el área de estudio, que facilitarían el levantamiento de sus redes. Se realizó la solicitud de información a los siguientes proveedores:

- Abastible
- Gasco
- Gassur
- Lipigas

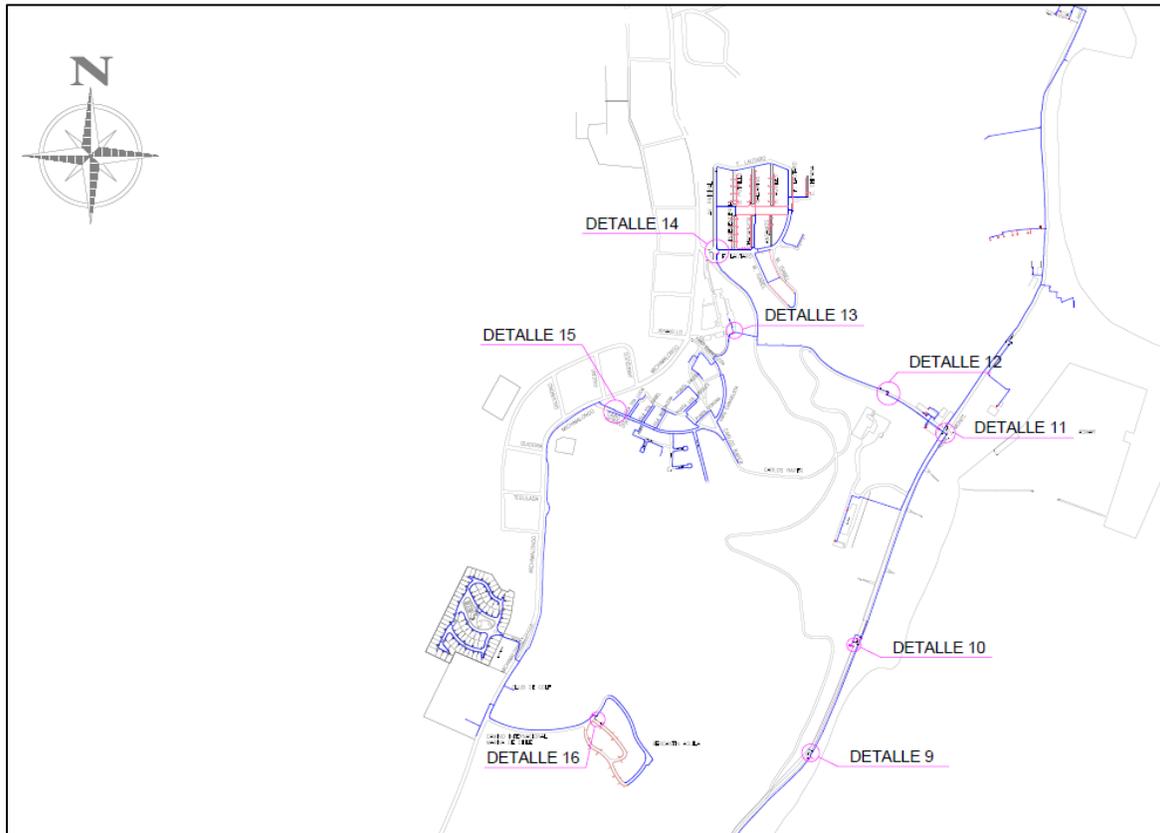
Según la información recopilada, Gasco y Lipigas no presentan redes de gas en la zona de estudio. Por otro lado, Abastible y Gassur informan redes en algunos sectores de Talcahuano, las cuales se encuentran ubicadas dentro del área de estudio del proyecto, como por ejemplo en calle Almirante Latorre y Blanco Encalada.

**FIGURA 23.5-15: CONTACTO PROVEEDORES REDES DE GAS**

Concesionaria	Nombre	Teléfono	Correo
Abastible	Daniela Manriquez Muñoz	+56225696725	Daniela.Manriquez@abastible.cl
Lipigas	Paulina García Fuentes	+56993090498	pgarcia@lipigas.cl
Gasco	Rodrigo Osorio Zuñiga		raosorio@gasco.cl
Gassur	Oswaldo Quiñones Aguayo		oquinones@gassur.cl

Fuente: Elaboración SOLUTIVA

**FIGURA 23.5-16: UBICACIÓN REDES DE GAS GASSUR**



Fuente: Planos proporcionados por Gassur

Cabe señalar que en los archivos adjuntos se incluye la información recibida por parte de los proveedores en anexos digitales cuya ruta es: ANEXOS\Monografías Redes de gas como también la solicitud de información realizada.

### 23.5.7 Monografía de Semáforos

Para cada intersección semaforizada en los ejes de proyecto, se identifica la ubicación de la postación existentes, tipos de lámparas y elementos constitutivos, así como las fases operativas. La información catastrada se presenta en el plano de Monografía de Semáforos (MSEM) el cual se adjunta en digital en la carpeta \PLANOS\ MONOGRAFÍAS\ MSEM.

El siguiente cuadro muestra un detalle de las intersecciones en el plano realizado.

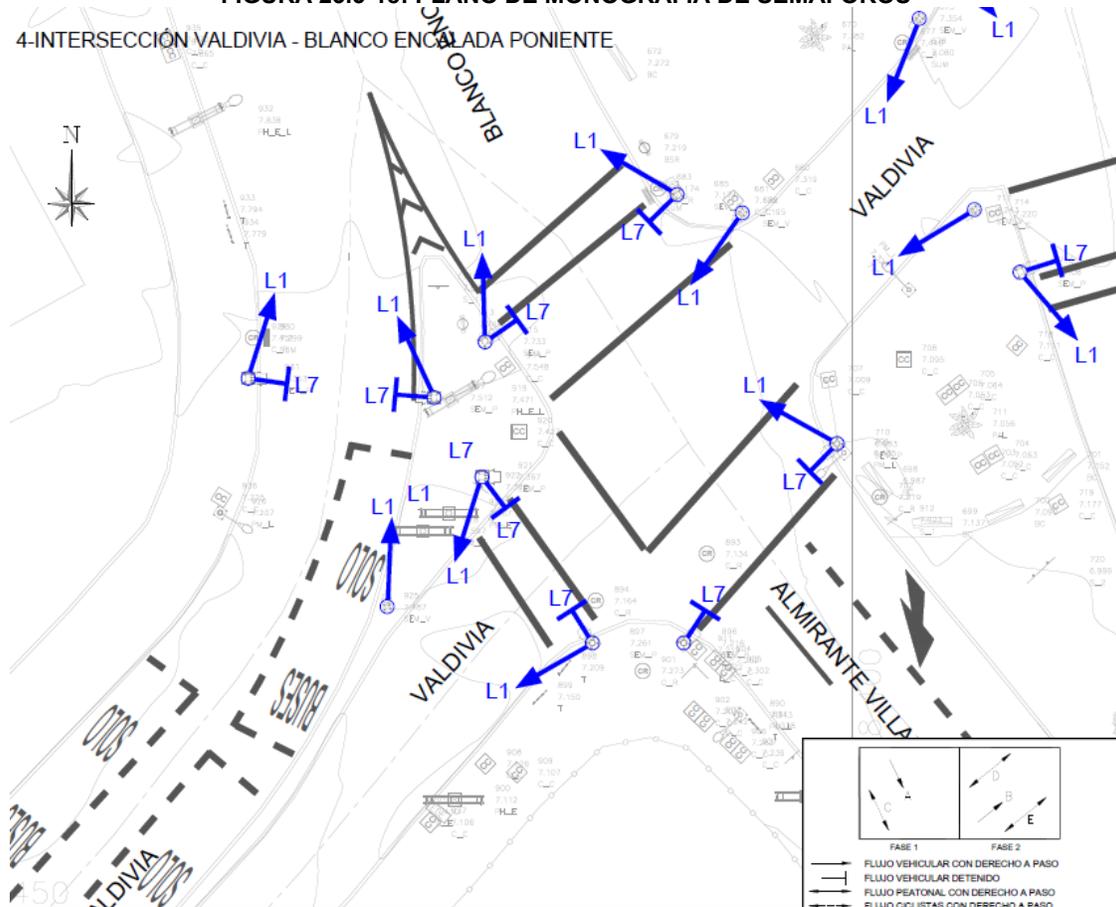
**CUADRO 23.5-17: PLANO MONOGRAFÍA DE SEMÁFOROS**

N	Calle 1	Calle 2	Tipo
1	Av. El Pescador	Blanco Encalada	Vehicular
2	Blanco Encalada	Almirante Latorre	Vehicular
3	Valdivia	Blanco Encalada Oriente	Vehicular
4	Valdivia	Blanco Encalada Poniente	Vehicular
5	Valdivia	Colón	Vehicular
6	Valdivia	Av. Tumbes	Vehicular

Fuente: Elaboración propia

**FIGURA 23.5-18: PLANO DE MONOGRAFIA DE SEMÁFOROS**

4-INTERSECCIÓN VALDIVIA - BLANCO ENCALADA PONIENTE



Fuente: Elaboración propia

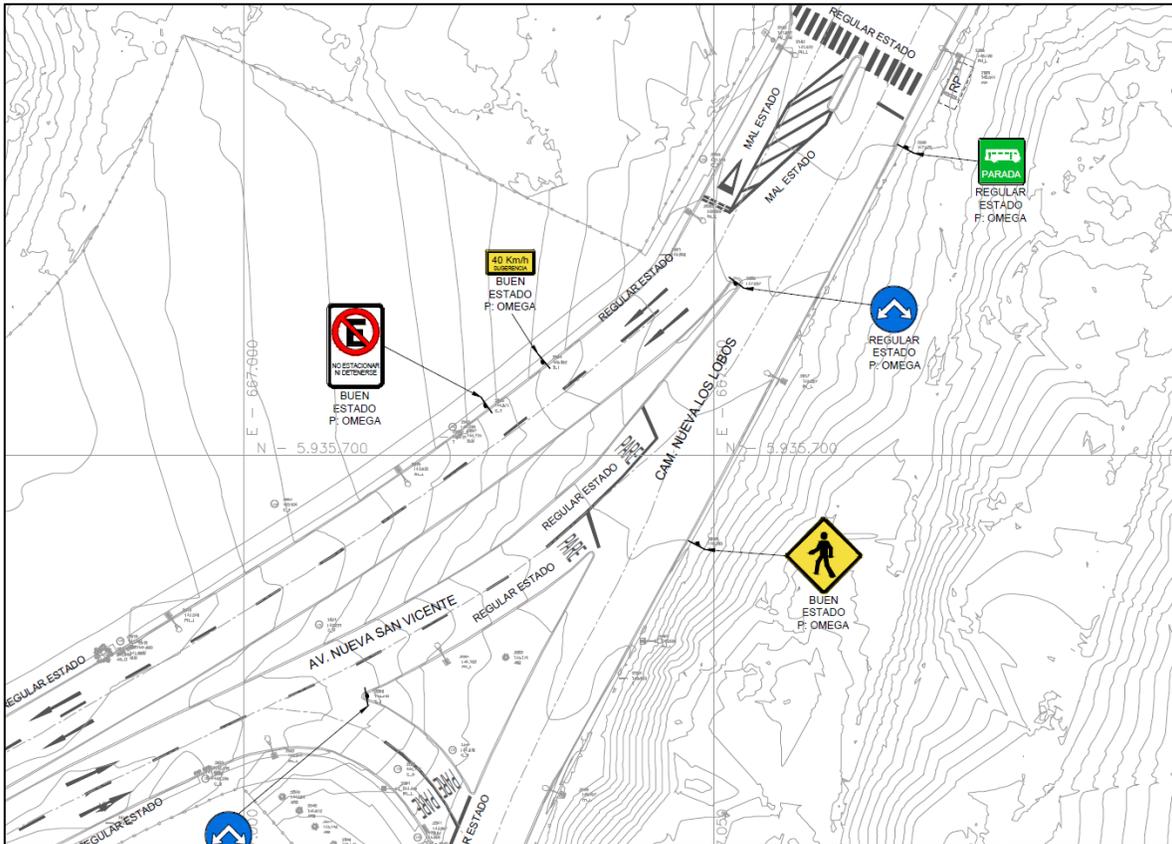
### 23.5.8 Monografía de Señalización y Demarcación

En base a inspección de terreno por videos 360°, se realizó un catastro de las señales y demarcaciones existentes en el área de proyecto. Este catastro fue volcado en plano adjunto en el cual se indican la ubicación y estado de señales y demarcaciones, además del tipo de poste para el caso de las señales.

En el sector del Plano, en las cercanías de la intersección de Valdivia con Blanco Encalada se observa Señalización en buen y regular estado, pero con demarcaciones en su mayoría en mal estado, llegando a estar inexistentes las líneas de parada de los semáforos de la porción norte de la rotonda de la plaza El Ancla. Se observa existencia de ciclovía a nivel de acera en Blanco Encalada.

En los sectores catastrados de los Cerros se observa señalización en buen y regular estado, con escasa demarcación donde la que se detecta se encuentra principalmente en mal y regular estado.

**FIGURA 23.5-19: PLANO DE MONOGRAFIA DE SEÑALIZACIÓN Y DEMARCACIÓN**



Fuente: Elaboración propia

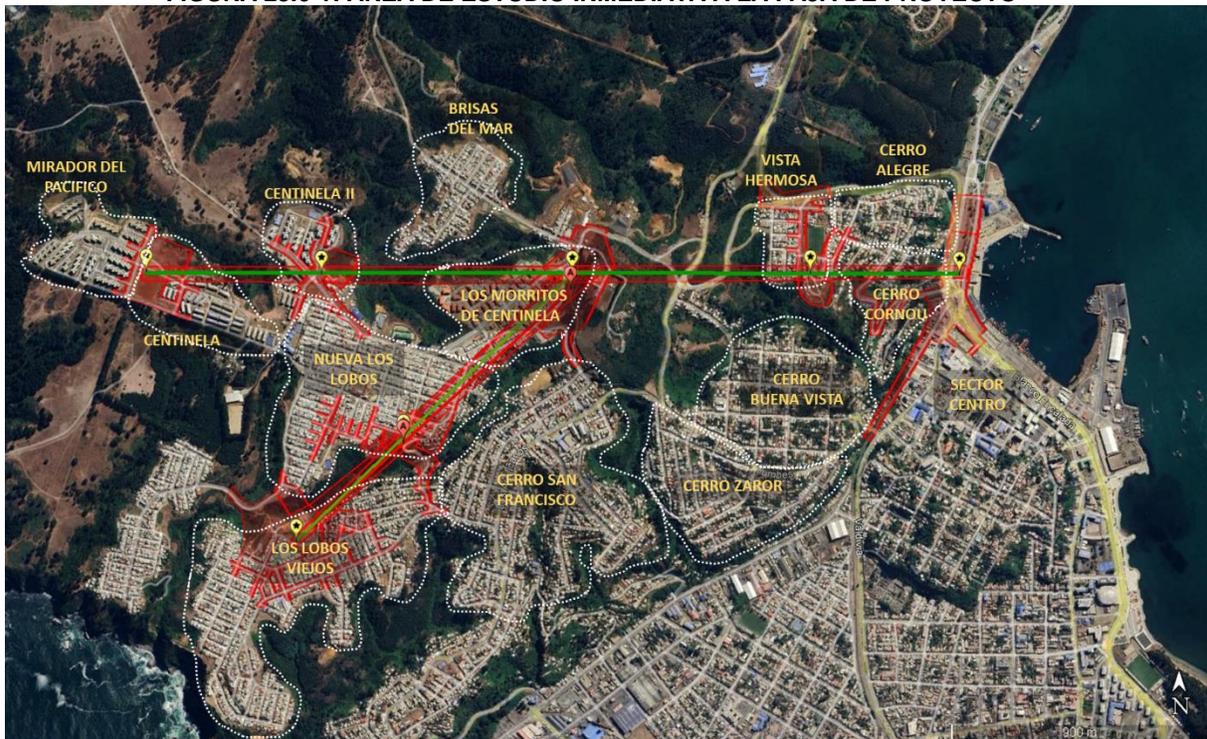
## 23.6 Antecedentes Urbanos

### 23.6.1 Levantamiento Información Urbanismo

El objetivo es recopilar y ordenar la información relativa al entorno urbano y ambiental existente en el área del proyecto a fin de servir de soporte al análisis de los impactos que generará el anteproyecto sobre dicho entorno.

Se recopila y analiza la información de los diversos componentes del entorno urbano del área inmediatamente adyacente a la faja de proyecto contenidas en el área de estudio, es decir, los bordes de la faja vial de los proyectos complementarios y en torno al trazado de teleférico, junto a sus estaciones.

FIGURA 23.6-1: ÁREA DE ESTUDIO INMEDIATA A LA FAJA DE PROYECTO



Fuente: Elaboración propia

### 23.6.1.1 Morfología de Edificaciones de Borde

En este apartado se identifican las condiciones de las edificaciones de borde que constituyen la faja vial de cada uno de los ejes de proyecto, de manera tal que logren identificarse tramos y zonas homogéneas señalando características predominantes de éstas. Adicionalmente se identifican características de las edificaciones, es decir, tipo, altura, materialidad y calidad de construcción.

Dentro del área de análisis se observan distintos tramos homogéneos en función de las condiciones de borde identificadas. A continuación, se describen los distintos tramos homogéneos identificados referente a la Morfología de las Edificaciones de Borde.

Tramo 1 sector centro: Se reconoce una primera zona homogénea correspondiente al sector Centro de la comuna, el cual se caracteriza por presentar un borde en general con predios de carácter comercial en uno y dos niveles con sistema de agrupamiento aislado o continuo sin antejardines.

En relación al estado de sus edificaciones, por el costado poniente de la Avenida Blanco Encalada, se observan construcciones en regular estado por tratarse de edificaciones con mayor antigüedad que pertenecen al casco histórico de la comuna, mientras que por el costado oriente de Almirante Villaroel se observan construcciones actuales en buen estado de conservación.

**FIGURA 23.6-2: ZONAS HOMOGÉNEAS TRAMO 1 SECTOR CENTRO**



Fuente: Elaboración Propia

Tramo 2 sector residencial de viviendas unifamiliares autoconstruidas: Otra zona homogénea identificada corresponde a los sectores de Cerro Cornou y Vista Hermosa en donde se reconoce un patrón de ocupación de suelo disperso con edificaciones residenciales tipo viviendas unifamiliares autoconstruidas, emplazadas en los cerros de Talcahuano. En relación a sus edificaciones se observan con sistema de agrupamiento aislado y continuo, materialidad predominante de madera, y de albañilería en menor cantidad, en uno y dos niveles y en casos aislados de tres niveles. Por tratarse de un sector residencial se presentan propiedades con antejardín de ancho variable.

**FIGURA 23.6-3: ZONAS HOMOGÉNEAS TRAMO 2**



Fuente: Elaboración Propia

**Tramo 3 sector residencial de conjuntos habitacionales:** Se reconoce un último tramo homogéneo correspondiente a los sectores de Los Morritos de Centinela, Los Lobos Viejos y Nueva Los Lobos, Centinela, Centinela II y Mirador del Pacífico, en donde predomina un borde conformado por distintos conjuntos habitacionales de viviendas unifamiliares y edificaciones colectivas en altura.

En relación a las viviendas unifamiliares, se reconocen conjuntos habitacionales en un nivel con sistema de agrupamiento pareado y antejardín. En su mayoría, estas viviendas presentan ampliaciones en uno y dos niveles con ocupación total de la fachada principal, entregando características parecidas a la de un agrupamiento continuo.

**FIGURA 23.6-4: ZONAS HOMOGÉNEAS TRAMO 3 VIVIENDAS UNIFAMILIAR**



Fuente: Elaboración Propia

En relación a las viviendas colectivas en altura se observan de cuatro y cinco niveles emplazados en los sectores de Los Morritos de Centinela, Centinela, Centinela II y en Mirador del Pacífico.

Destacan dentro de esta categoría las viviendas cudadripareadas emplazadas en el sector de Los Morritos de Centinela y corresponden a edificios de dos pisos más mansarda divididos por sus mitades en cuatro unidades iguales.

**FIGURA 23.6-5: ZONAS HOMOGÉNEAS TRAMO 3 VIVIENDAS COLECTIVAS EN ALTURA.**



Fuente: Elaboración Propia

### 23.6.1.2 Sistema de Actividades y Uso de Suelo Actual

En el presente acápite se identifican aquellas actividades y usos de suelo actuales y predominantes en el área de influencia directa del proyecto, tales como residenciales, comerciales, educacionales, servicios, equipamientos, entre otros.

Se analizan especialmente aquellas actividades que generan dinámica peatonal o vehicular pública o privada, que generen o atraigan viajes, que generen permanencia, entre otras.

Al analizar las actividades y usos de suelo existentes es posible reconocer que el área de proyecto se divide en zonas bastante claras, donde se tienden a concentrar ciertos tipos de usos y equipamientos, generando un carácter distintivo en cada uno de ellos. Es así que se reconocen dos grandes áreas homogéneas correspondiente al Centro comercial de la comuna (Tramo 1) y el Sector Residencial emplazado en los cerros (Tramo 2).

**Tramo 1 Centro Comercial:** Corresponde al sector entre la Bahía de Talcahuano y los pies de los cerros que enfrenta el proyecto. Este tramo corresponde a un área con destino principalmente comercial, y equipamiento relevante de transporte. Destaca el Terminal de Buses Felix Adán y La Estación del Biotren.

Otro equipamiento atractor de viajes, es la estación de servicios Copec emplazada en Blanco Encalada entre Valdivia y Almirante Latorre, al igual que el Terminal Pesquero y sus Bentotecas como importante punto turístico de la comuna.

**FIGURA 23.6-6: ZONAS HOMOGÉNEAS TRAMO 1 CENTRO COMERCIAL**



Terminal de Buses



Estación de Biotren



Estación de Servicios Copec



Terminal pesquero y Bentotecas

Fuente: Elaboración Propia

**Tramo 2 Residencial:** La parte del proyecto que se emplaza sobre los cerros corresponde a un área principalmente residencial con una alta densidad habitacional. El equipamiento aquí presente es de carácter local y se relaciona directamente con el sector.

Destaca en los cerros el equipamiento de tipo educacional que presenta un mayor número de infraestructura distribuida en varios puntos del área, en segundo lugar, equipamiento de salud, seguido de equipamiento deportivo, social y de culto.

**FIGURA 23.6-7: ZONAS HOMOGÉNEAS TRAMO 2 RESIDENCIAL**



Equipamiento Educativo



Equipamiento de Salud



Equipamiento deportivo



Equipamiento de culto

Fuente: Elaboración Propia

### 23.6.1.3 Plataforma Pública

El presente acápite identifica aquellos elementos de interés y valor urbano como áreas verdes, mobiliario urbano, perfil del espacio público, vistas y paisaje, áreas de paraderos y flujo peatonal.

El objetivo es evaluar las áreas verdes y sistemas de espacios públicos del entorno inmediato de los ejes de proyecto como complemento a lo presentado en etapas previas, realizando un análisis de las condiciones de seguridad de actividades y usuarios del sector en estudio. Para ello se identifican las situaciones de riesgo y las necesidades básicas de seguridad requeridas por las diferentes actividades y usuarios de la plataforma pública tales como: estado de las veredas, intersecciones, señalización, iluminación, visibilidad, continuidad, etc.

El análisis se enmarca entre las líneas oficiales de las avenidas y calles que conforman el eje en estudio, diferenciando la faja de aceras de las áreas verdes inmediatas.

#### **Aceras**

Se reconocen tres sectores o zonas homogéneas diferenciadas por el estado de sus aceras:

- Sector Centro - Buen estado de aceras

En relación a las aceras de este sector se observan fajas de ancho adecuados para el tránsito peatonal, además de la presencia de baldosas podotáctil Minvu 0 en gran parte de los dispositivos de rodado de las intersecciones, al igual que presencia de baldosa Minvu 1 como guía dentro de la ruta accesible. Se observan, además, vallas peatonales en intersecciones, islas o medianas en que se necesita intensificar el resguardo peatonal.

Si bien las aceras no se encuentran en optimo estado, por presentar en algunos puntos cambios de pavimentos que generan desnivel o elementos mal posicionados dentro de la ruta, en general la faja cumple como plataforma de resguardo para el peatón y permite un libre tránsito dentro de la misma.

**FIGURA 23.6-8: ACERAS SECTOR CENTRO**





Fuente: Elaboración Propia

- Sector Cerros - Regular estado de aceras:

Se define como acera en estado regular, todas aquellas fajas que cumplen en gran medida con lo que indica la normativa de accesibilidad universal, pero que presentan un regular deterioro de los pavimentos y un importante número de elementos que interrumpen o impiden el libre tránsito peatonal dentro de la ruta accesible.

Dentro de esta categoría se encuentra el sector de Los Lobos, Nueva Los Lobos, Centinela, Centinela II y Mirador del Pacífico. Estos sectores residenciales con una alta densidad habitacional y socialmente homogéneos, consideraron el cumplimiento normativo de sus aceras dentro de su planificación original. Sin embargo, el uso y ocupación de la faja, el paso del tiempo y las nuevas condicionantes normativas no permiten catalogarlo con un cumplimiento adecuado al día de hoy.

En este sector, la acera se compone en su mayoría por una faja de servicio, vereda y faja de ajuste. La ruta accesible presenta mayor continuidad debido a que es la faja de servicio la que recoge los elementos urbanos tales como postes de iluminación, señales, y árboles en gran parte de los ejes analizados. También se da cabida de mejor forma a situaciones particulares que se desarrollan en la acera como las zonas de esperas de transporte público con refugio peatonal.

De los sectores que componen este tramo se puede indicar que Los Lobos Viejos es el que presenta un mayor deterioro de sus aceras por tratarse de un sector más antiguo, a diferencia de Centinela y Mirador del Pacífico que se ajustan mejor a las nuevas normativas de accesibilidad.

Dentro de las principales características que bajan el estándar de las aceras en este tramo, está la presencia de algunos elementos que interfieren en la ruta accesible, rebajes peatonales sin huella podotáctil, pavimentos con presencia de desniveles y anchos de veredas fuera de la normativa actual.

**FIGURA 23.6-9: ACERAS EN ESTADO REGULAR**



Sector Los Lobos Viejos



Sector Nueva Los Lobos



Sector Centinela II



Sector Mirador del Pacifico  
Fuente: Elaboración Propia

- Mal estado de aceras-Sector Cerros:

Por otro lado, algunas aceras en los cerros de Talcahuano no presentan las mismas condiciones de estado y mantención que los sectores antes indicados. Dentro de esta categoría se encuentran los sectores de Cerro Cornou y Vista Hermosa en donde las aceras que siguen la fuerte pendiente de los cerros se encuentran en un evidente deterioro y no cumplen en su mayoría con los anchos mínimos normativos, además de presentar importantes desniveles, interferencias por la presencia de elementos urbanos (postes, señales, grifos, otros) y discontinuidad de sus pavimentos. En este sector las intersecciones tampoco presentan buenas soluciones de rebajes. En general la plataforma pública de tránsito peatonal se encuentra en mal estado de mantención y no cumple con los requerimientos indicados en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (O.G.U.C.).

Para este sector, se observa que dentro de la plataforma de tránsito peatonal existe un gran número de escaleras que salvan la diferencia de niveles entre los cerros, permitiendo reducir los tiempos de tránsito peatonal.

**FIGURA 23.6-10: CERROS – ACERAS EN MAL ESTADO**



Fuente: Elaboración Propia

**FIGURA 23.6-11: CERROS – ESCALERAS**



Fuente: Elaboración Propia

## **Áreas Verdes**

Dentro de la plataforma pública identificada en el área de proyecto, se reconocen áreas verdes, plazas o sectores tanto de interés barrial como a nivel comunal. Entre las identificadas destacan:

- **La Poza**

Talcahuano reconoce el borde de la bahía y lo incorpora a la trama urbana generando una plataforma pública que acerca el mar a la ciudad. Este espacio atrae público tanto local como turistas y permite poner en valor un emplazamiento geográfico único.

Este muelle y paseo turístico, sector icónico ubicado en el centro de Talcahuano cuenta con miradores, embarcadero y las tradicionales Bentotecas que enfrentan la bahía, las que son catalogadas como un polo gastronómico atractivo para la región.

**FIGURA 23.6-12: MUELLE TURÍSTICO LA POZA**



Fuente: <https://turismo.talcahuano.cl/>

- **Áreas verdes y Mirador Cerro Cornou**

Se identifica un área verde de importante valor local en el sector de Cerro Cornou. Este espacio dispone de senderos, juegos infantiles, bancas, basureros y vegetación, además cuenta con una vista panorámica de Talcahuano y la Bahía.

En relación a la calidad de sus espacios, si bien se observa un cuidado y mantención del lugar es importante mencionar que no posee accesibilidad ya que no presenta superficies de pavimentos para el tránsito universal.

**FIGURA 23.6-13: ÁREA VERDE VISTA HERMOSA**



Fuente: Elaboración Propia

- Plaza y skatepark sector Centinela II

Por calle San Vicente sector Centinela II, se encuentra una skatepark con más de 600m<sup>2</sup> construido mediante el programa de Mejoramiento de viviendas, barrios y entornos DS 27 del SERVIU y patrocinado por la Municipalidad. Ese espacio destaca en la comunidad y permite un uso deportivo distinto de la plataforma pública en los cerros de Talcahuano.

A un costado del skatepark se encuentra una plaza con juegos infantiles que complementa un área de esparcimiento que atrae a toda la familia.

**FIGURA 23.6-14: SKATEPARK CENTINELA II**



Fuente: Elaboración Propia

### 23.6.1.4 Patrimonio Urbano y Ambiental

Se identifican aquellos puntos singulares o hitos urbanos que representan valor o atributo significativo en el entorno urbano como edificios de interés arquitectónico o histórico, monumentos, áreas arboladas o jardines, puntos de encuentro o paseo, áreas recreativas y turísticas, y otros centros de atracción.

Se identifican los siguientes hitos urbanos dentro del área de proyecto o colindantes al él, según lo informado en el Plan Regulador Comunal y Plan de Desarrollo Comunal, los cuales corresponden a:

**FIGURA 23.6-15: PATRIMONIO URBANO Y AMBIENTAL**

PATRIMONIO URBANO Y AMBIENTAL	IMÁGEN
Ex mercado de Talcahuano	
Mirador Cerro Centinela	

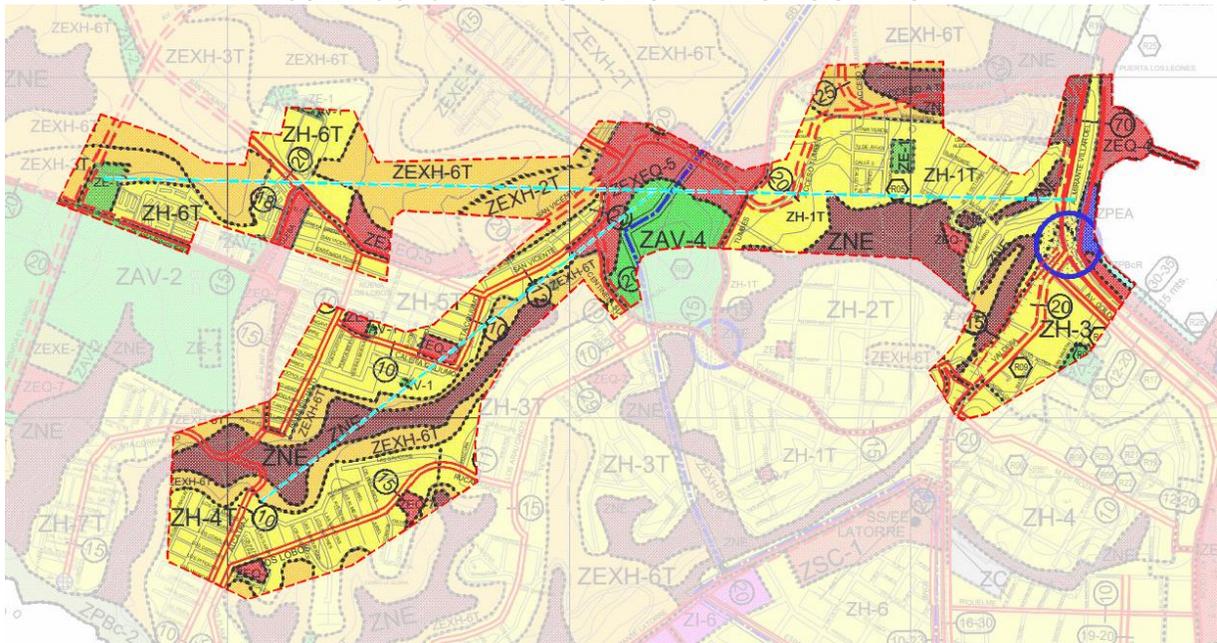


Fuente: Elaboración Propia

### 23.6.1.5 Marco Normativo Urbano

En el siguiente apartado se analiza la normativa vigente de las zonas adyacentes y de influencia del área de estudio relativa a la vialidad estructurante (anchos entre líneas oficiales, carácter o función de la vía) y usos de suelo establecidas en el Plan Regulador para las distintas zonas del área urbana.

FIGURA 23.6-16: TRAZADO ZONAS DE AFECTACIÓN PRC



Fuente: Elaboración Propia

En relación a las zonas del PRC afectadas directamente por los ejes de proyecto, se indican las siguientes:

**CUADRO 23.6-17: ZONAS PRC DE AFECTACIÓN DIRECTA**

ZONA		UBICACION
ZH-1T	Residencial	Cerro Vista Hermosa y Cerro Zaror
ZH-4T	Residencial	Los Lobos
ZH-5T	Residencial	Nueva Los Lobos
ZH-6T	Residencial	Centinela Sur
ZNE	Zona No Edificable	Varios tramos
ZEXEQ-5	Extensión Equipamiento	Península de Tumbes
ZEXH-2T	Extensión Residencial	Centinela
ZEXH-6T	Extensión Residencial	Península de Tumbes
ZAV-1	Área Verde	Vecinal-Nueva Los Lobos
ZAV-4	Áreas Verdes	Península de Tumbes
ZE-1	Esparcimiento	Centinela Sur

Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a los usos permitidos por cada zona se puede mencionar:

**CUADRO 23.6-18: USOS DE SUELO PERMITIDOS Y PROHIBIDOS**

ZONA	USOS	UBICACIÓN
ZH-1T	Permitidos	Residencial. Equipamiento de toda clase. Áreas Verdes de plazas, jardines, juegos infantiles y miradores. Actividades Productivas de Talleres inofensivos.
	Prohibidos	Actividades Productivas inofensivas o molestas excepto de panaderías. Y todos los usos de suelo no mencionados anteriormente como permitidos.
ZH-4T	Permitidos	Residencial. Equipamiento de toda clase. Áreas Verdes de plazas, jardines, juegos infantiles y miradores. Actividades Productivas de Talleres inofensivos o molestos con impactos mitigados. Infraestructura de Transporte Terrestre excepto recintos o instalaciones marítimos, portuarios o aeroportuarios.
	Prohibidos	Equipamiento de clase Esparcimiento de salones de pool y juegos electrónicos o mecánicos. Actividades Productivas inofensivas o molestas excepto de panaderías. Y todos los usos de suelo no mencionados anteriormente como permitidos.
ZH-5T	Permitidos	Residencial. Equipamiento de toda clase. Áreas Verdes de plazas, jardines, juegos infantiles y miradores.
	Prohibidos	Equipamiento de clases Comercio de botillerías y depósitos de bebidas alcohólicas, Esparcimiento de salones de pool y juegos electrónicos. Actividades Productivas inofensivas o molestas excepto de panaderías. Y todos los usos de suelo no mencionados anteriormente como permitidos.
ZH-6T	Permitidos	Residencial. Equipamiento de toda clase. Áreas Verdes de plazas, jardines, juegos infantiles y miradores.
	Prohibidos	Todos los usos de suelo no mencionados anteriormente como permitidos.
ZEXEQ-5	Permitidos	Equipamiento de toda clase, excepto de Seguridad de cárceles y centros de detención, y de Salud de cementerios y crematorios.
	Prohibidos	Y todos los usos de suelo no mencionados anteriormente como permitidos.
ZEXH-2T	Permitidos	Residencial. Equipamiento de toda clase. Áreas Verdes de plazas, jardines, juegos infantiles y miradores.

ZONA	USOS	UBICACIÓN
	Prohibidos	Equipamiento de clases Comercio de botillerías y depósitos de bebidas alcohólicas, Esparcimiento de salones de pool y juegos electrónicos. Y todos los usos de suelo no mencionados anteriormente como permitidos.
ZEXH-6T	Permitidos	Equipamiento de clase Comercio, Deporte y Esparcimiento. Áreas Verdes de forestación. Y eventualmente Residencial. (*) - Deberá cumplir con la definición de Área de Edificación Restringida del Artículo 9
	Prohibidos	Todos los usos de suelo no mencionados anteriormente como permitidos.
ZAV-1	Permitidos	Espacio Público. Áreas Verdes de plazas, jardines y juegos infantiles.
	Prohibidos	Residencial. Equipamiento de todo tipo. Y todos los usos de suelo no mencionados anteriormente como permitidos.
ZAV-4	Permitidos	Residencial de vivienda unifamiliar necesaria para el funcionamiento y mantención del recurso. Equipamiento de clases Comercio excepto de centros comerciales, grandes tiendas, supermercados, mercados, y estaciones o centros de servicio automotor, Culto y Cultura, y Esparcimiento. Áreas Verdes de parques urbanos, parques naturales, plazas, jardines y miradores. Silvícola solo de protección.
	Prohibidos	Residencial. Y todos los usos de suelo no mencionados anteriormente como permitidos.
ZNE	Permitidos	Se permite un manejo de protección natural del área.
	Prohibidos	No se permiten usos, de acuerdo a definición de Zona no Edificable, Artículo 9 de la presente Ordenanza.
ZE-1	Permitidos	Equipamiento de clase Deporte y construcciones complementarias.
	Prohibidos	Residencial. Y todos los usos de suelo no mencionados anteriormente como permitidos.

Fuente: Elaboración Propia

También se reconocen algunas zonas adyacentes de influencia directa por los ejes de proyecto, los que se concentran principalmente en el sector centro de la ciudad.

**CUADRO 23.6-19: ZONAS PRC DE AFECTACIÓN COLINDANTE**

ZONA	UBICACION
ZH-3	Zona Residencial Centro
ZPEA	Zona Puerto Pesquero Artesanal Poza Blanco
ZEQ-4	Equipamiento Ventana al Mar

Fuente: Elaboración Propia

En relación a la vialidad Estructurantes, los ejes directamente afectados por el trazado son los siguientes:

**CUADRO 23.6-20: VIALIDAD ESTRUCTURANTE PRC**

<b>VIALIDAD</b>	<b>ANCHO ENTRE L.O.</b>	<b>ESTADO PRC</b>	<b>ESTADO ACTUAL</b>	<b>CATEGORÍA</b>
Av. Almirante Villaruel	70m	Existente	Existente	Troncal
Acceso a Tumbes	20m	Proyectada	Existente	Colectora
Nueva San Vicente	20m	Proyectada	Existente	Colectora
San Vicente	20m	Existente	Existente	Colectora
Centinela Sur	20m	Existente	Existente	Colectora
Caleta Coliumo	10m	Existente	Existente	Servicio

Fuente: Elaboración Propia

Respecto del marco normativo para el lugar de cada una de las estaciones propuestas, se identifican los siguientes:

- Estación Inicio Centro Talcahuano: ZH-1T
- Estación Intermedia Cerro Cornou: ZNE / ZH1T
- Estación Intermedia Cerro Las Antenas ZEXEQ-5 / ZAV-4
- Estación Intermedia Centinela ZH-6T / ZEXH-6T
- Estación de Término Mirador del Pacífico ZE-1 / ZH6T / ZEXH-3T
- Estación Intermedia Nueva Los Lobos ZH-5T / ZAV-1 / ZEXH-6T
- Estación de Término Los Lobos Viejos ZNE / ZEXH-6T

En los recuadros a continuación, se grafican las condicionantes normativas aplicables en cada caso:

**CUADRO 23.6-21: CONDICIONES URBANÍSTICAS ZONA ZH-1T**

**ZONA RESIDENCIAL, ZH- 1T:** (Cerro Vista Hermosa y Cerro Zaror)

CUADRO USO DE SUELO	
Usos permitidos:	Residencial. Equipamiento de toda clase. Áreas Verdes de plazas, jardines, juegos infantiles y miradores. Actividades Productivas de Talleres inofensivos.
Usos prohibidos:	Actividades Productivas inofensivas o molestas excepto de panaderías. Y todos los usos de suelo no mencionados anteriormente como permitidos.

CONDICIONES DE SUBDIVISIÓN Y EDIFICACIÓN	Residencia Unifamiliar	Residencia Colectiva	Otros Usos
Subdivisión predial mínima (m <sup>2</sup> ):	200	400	200
Coficiente máximo de ocupación de suelo:	0,7	0,7	0,7
Coficiente máximo de constructibilidad:	1,4	1,4	1,4
Altura máxima de la edificación (m):	7	9	7
Sistema de agrupamiento:	A-P-C	A-P-C	A-P-C
Altura máxima de la edificación continua (m):	7	7	7
Profundidad máxima de la edificación continua (%):	70	70	70
Línea de edificación respecto a línea oficial (m):	Art. 31	Art. 31	Art. 31
Adosamiento:	Si	Si	Si
Distancia mínima del adosamiento respecto a la línea oficial (m):	Art. 31	Art. 31	Art. 31
Construcciones en antejardín:	-----	-----	-----
Cuerpos salientes en antejardín (m):	0,7	0,7	0,7
Cuerpos salientes en espacio público (m):	0,7	0,7	0,7
Ochavos:	Si	Si	Si
Densidad habitacional bruta máxima (hab/ha):	140	280	-----

Fuente: Plan Regulador Comunal Talcahuano

**CUADRO 23.6-22: CONDICIONES URBANÍSTICAS ZONA ZH-6T**  
**ZONA RESIDENCIAL, ZH- 6T:** (Centinela Sur)

CUADRO USO DE SUELO	
Usos permitidos:	Residencial. Equipamiento de toda clase. Áreas Verdes de plazas, jardines, juegos infantiles y miradores.
Usos prohibidos:	Todos los usos de suelo no mencionados anteriormente como permitidos.

CONDICIONES DE SUBDIVISIÓN Y EDIFICACIÓN	Residencia Unifamiliar	Residencia Colectiva	Otros Usos
Subdivisión predial mínima (m <sup>2</sup> ):	180	2.000	2.000
Coefficiente máximo de ocupación de suelo:	0,8	0,3	0,3
Coefficiente máximo de constructibilidad:	1,6	1,0	1,0
Altura máxima de la edificación (m):	7	12	12
Sistema de agrupamiento:	P-C	A	A
Altura máxima de la edificación continua (m):	5	----	----
Profundidad máxima de la edificación continua (%):	60	----	----
Línea de edificación respecto a línea oficial (m):	2	5	5
Adosamiento:	Si	No	No
Distancia mínima del adosamiento respecto a la línea oficial (m):	3	----	----
Construcciones en antejardín:	----	----	----
Cuerpos salientes en antejardín (m):	0,7	0,7	0,7
Cuerpos salientes en espacio público (m):	No	No	No
Ochavos:	Si	Si	Si
Densidad habitacional bruta máxima (hab/ha):	160	456	----

Fuente: Plan Regulador Comunal Talcahuano

**CUADRO 23.6-23: CONDICIONES URBANÍSTICAS ZONA ZH-5T**

**ZONA RESIDENCIAL, ZH- 5T: (Nueva Los Lobos)**

CUADRO USO DE SUELO	
Usos permitidos:	Residencial. Equipamiento de toda clase. Áreas Verdes de plazas, jardines, juegos infantiles y miradores.
Usos prohibidos:	Equipamiento de clases Comercio de botillerías y depósitos de bebidas alcohólicas, Esparcimiento de salones de pool y juegos electrónicos. Actividades Productivas inofensivas o molestas excepto de panaderías. Y todos los usos de suelo no mencionados anteriormente como permitidos.

CONDICIONES DE SUBDIVISIÓN Y EDIFICACIÓN	Residencia Unifamiliar	Residencia Colectiva	Otros Usos
Subdivisión predial mínima (m <sup>2</sup> ):	120	120	120
Coefficiente máximo de ocupación de suelo:	0,8	0,8	0,8
Coefficiente máximo de constructibilidad:	1,6	1,6	1,6
Altura máxima de la edificación (m):	7	7	7
Sistema de agrupamiento: <sup>5</sup>	A-P-C	A-P-C	A-P-C
Altura máxima de la edificación continua (m):	7	7	7
Profundidad máxima de la edificación continua (%):	60	60	60
Línea de edificación respecto a línea oficial (m):	2	2	2
Adosamiento:	Si	No	Si
Distancia mínima del adosamiento respecto a la línea oficial (m):	3	3	3
Construcciones en antejardín:	----	----	----
Cuerpos salientes en antejardín (m):	0,7	0,7	0,7
Cuerpos salientes en espacio público (m):	No	No	No
Ochavos:	Si	Si	Si
Densidad habitacional bruta máxima (hab/ha):	266	266	----

Fuente: Plan Regulador Comunal Talcahuano

**CUADRO 23.6-24: CONDICIONES URBANÍSTICAS ZONA ZEXH-3T**  
**ZONA EXTENSIÓN RESIDENCIAL, ZEXH- 3T: (Centinela Sur)**

CUADRO USO DE SUELO	
Usos permitidos:	Residencial. Equipamiento de clases Científico, Culto y Cultura, Deporte, Social y Servicios. Áreas Verdes de plazas, jardines, juegos infantiles y miradores. Infraestructura de Transporte Terrestre excepto recintos o instalaciones marítimos, portuarios o aeroportuarios.
Usos prohibidos:	Todos los usos de suelo no mencionados anteriormente como permitidos.

CONDICIONES DE SUBDIVISIÓN Y EDIFICACIÓN	Residencia Unifamiliar	Residencia Colectiva	Otros Usos
Subdivisión predial mínima (m <sup>2</sup> ):	200	2.000	200
Coefficiente máximo de ocupación de suelo:	0,4	0,3	0,4
Coefficiente máximo de constructibilidad:	1,2	1,5	1,2
Altura máxima de la edificación (m):	9	15	9
Sistema de agrupamiento:	A	A	A
Altura máxima de la edificación continua (m):	----	----	----
Profundidad máxima de la edificación continua (%):	----	----	----
Línea de edificación respecto a línea oficial (m):	3	5	3
Adosamiento:	Si	No	Si
Distancia mínima del adosamiento respecto a la línea oficial (m):	6	----	6
Construcciones en antejardín:	----	----	----
Cuerpos salientes en antejardín (m):	0,7	0,7	0,7
Cuerpos salientes en espacio público (m):	No	No	No
Ochavos:	Si	----	Si
Densidad habitacional bruta máxima (hab/ha):	140	1.000	----

Fuente: Plan Regulador Comunal Talcahuano

**CUADRO 23.6-25: CONDICIONES URBANÍSTICAS ZONA ZEXH-6T**

**ZONA EXTENSIÓN RESIDENCIAL, ZEXH- 6T: (Península de Tumbes)**

CUADRO USO DE SUELO	
Usos permitidos: (*)	Equipamiento de clase Comercio, Deporte y Esparcimiento. Áreas Verdes de forestación. Y eventualmente Residencial.
Usos prohibidos:	Todos los usos de suelo no mencionados anteriormente como permitidos.

CONDICIONES DE SUBDIVISIÓN Y EDIFICACIÓN	Residencial	Otros Usos
Subdivisión predial mínima (m <sup>2</sup> ):	175	175
Coefficiente máximo de ocupación de suelo:	0,5	0,5
Coefficiente máximo de constructibilidad:	1	1
Altura máxima de la edificación (m):	8	8
Sistema de agrupamiento:	A-P	A-P
Altura máxima de la edificación pareada (m):	8	8
Profundidad máxima de la edificación pareada (%):	40	40
Línea de edificación respecto a línea oficial (m):	3	3
Adosamiento:	Si	Si
Distancia mínima del adosamiento respecto a la línea oficial (m):	6	6
Construcciones en antejardín:	----	----
Cuerpos salientes en antejardín (m):	0,7	0,7
Cuerpos salientes en espacio público (m):	No	No
Ochavos:	Si	Si
Densidad habitacional bruta máxima (hab/ha):	Art. 24	----

- (\*) - Deberá cumplir con la definición de Área de Edificación Restringida del Artículo 9.  
- Para uso Residencial deberá cumplir con el Artículo 24 de la presente Ordenanza Local.

Fuente: Plan Regulador Comunal Talcahuano

**CUADRO 23.6-26: CONDICIONES URBANÍSTICAS ZONA ZEXEQ-5**

**ZONA EXTENSIÓN EQUIPAMIENTO, ZEXEQ- 5: (Península de Tumbes)**

CUADRO USO DE SUELO	
Usos permitidos: <sup>11</sup>	Equipamiento de toda clase, excepto de Seguridad de cárceles y centros de detención, y de Salud de cementerios y crematorios.
Usos prohibidos:	Y todos los usos de suelo no mencionados anteriormente como permitidos.

CONDICIONES DE SUBDIVISIÓN Y EDIFICACIÓN	
Subdivisión predial mínima (m <sup>2</sup> ):	300
Coficiente máximo de ocupación de suelo:	0,6
Coficiente máximo de constructibilidad:	1,5
Altura máxima de la edificación (m):	----
Sistema de agrupamiento:	A
Altura máxima de la edificación continua (m):	----
Profundidad máxima de la edificación continua (%):	----
Línea de edificación respecto a línea oficial (m):	5
Adosamiento:	No
Distancia mínima del adosamiento respecto a la línea oficial (m):	----
Construcciones en antejardín:	----
Cuerpos salientes en antejardín (m):	0,7
Cuerpos salientes en espacio público (m):	No
Ochavos:	Si
Densidad habitacional bruta máxima (hab/ha):	----

Fuente: Plan Regulador Comunal Talcahuano

**CUADRO 23.6-27: CONDICIONES URBANÍSTICAS ZONA ZNE**

**ZONA NO EDIFICABLE, ZNE:**

CUADRO USO DE SUELO	
Usos permitidos:	Se permite un manejo de protección natural del área.
Usos prohibidos:	No se permiten usos, de acuerdo a definición de Zona no Edificable, Artículo 9 de la presente Ordenanza.

Fuente: Plan Regulador Comunal Talcahuano

**CUADRO 23.6-28: CONDICIONES URBANÍSTICAS ZONA ZAV-4**

**ZONA ÁREA VERDE, ZAV-4:** (Península de Tumbes)

CUADRO USO DE SUELO	
Usos permitidos:	Residencial de vivienda unifamiliar necesaria para el funcionamiento y mantención del recurso. Equipamiento de clases Comercio excepto de centros comerciales, grandes tiendas, supermercados, mercados, y estaciones o centros de servicio automotor, Culto y Cultura, y Esparcimiento. Áreas Verdes de parques urbanos, parques naturales, plazas, jardines y miradores. Silvícola solo de protección.
Usos prohibidos:	Residencial. Y todos los usos de suelo no mencionados anteriormente como permitidos.

CONDICIONES DE SUBDIVISIÓN Y EDIFICACIÓN	
Subdivisión predial mínima (m <sup>2</sup> ):	2.500
Coeficiente máximo de ocupación de suelo:	0,3
Coeficiente máximo de constructibilidad:	0,6
Altura máxima de la edificación (m):	9
Sistema de agrupamiento:	A
Altura máxima de la edificación continua (m):	----
Profundidad máxima de la edificación continua (%):	----
Línea de edificación respecto a línea oficial (m):	5
Adosamiento:	No
Distancia mínima del adosamiento respecto a la línea oficial (m):	----
Construcciones en antejardín:	Art. 31
Cuerpos salientes en antejardín (m):	2
Cuerpos salientes en espacio público (m):	No
Ochavos:	Si
Densidad habitacional bruta máxima (hab/ha):	----

Fuente: Plan Regulador Comunal Talcahuano

**CUADRO 23.6-29: CONDICIONES URBANÍSTICAS ZONA ZAV-1**  
**ZONA ÁREA VERDE, ZAV-1:** (Vecinal)

CUADRO USO DE SUELO	
Usos permitidos:	Espacio Público. Áreas Verdes de plazas, jardines y juegos infantiles.
Usos prohibidos:	Residencial. Equipamiento de todo tipo. Y todos los usos de suelo no mencionados anteriormente como permitidos.

CONDICIONES DE SUBDIVISIÓN Y EDIFICACIÓN	
Subdivisión predial mínima (m <sup>2</sup> ):	500
Coefficiente máximo de ocupación de suelo:	0,1
Coefficiente máximo de constructibilidad:	0,2
Altura máxima de la edificación (m):	7
Sistema de agrupamiento:	A
Altura máxima de la edificación continua (m):	----
Profundidad máxima de la edificación continua (%):	----
Línea de edificación respecto a línea oficial (m):	3
Adosamiento:	Si
Distancia mínima del adosamiento respecto a la línea oficial (m):	----
Construcciones en antejardín:	----
Cuerpos salientes en antejardín (m):	0,7
Cuerpos salientes en espacio público (m):	No
Ochavos:	Si
Densidad habitacional bruta máxima (hab/ha):	----

Fuente: Plan Regulador Comunal Talcahuano

**CUADRO 23.6-30: CONDICIONES URBANÍSTICAS ZONA ZE-1  
ZONA ESPARCIMIENTO, ZE-1 y ZEXE-1:**

CUADRO USO DE SUELO	
Usos permitidos:	Equipamiento de clase Deporte y construcciones complementarias.
Usos prohibidos:	Residencial. Y todos los usos de suelo no mencionados anteriormente como permitidos.

CONDICIONES DE SUBDIVISIÓN Y EDIFICACIÓN	
Subdivisión predial mínima (m²):	2.500
Coefficiente máximo de ocupación de suelo:	0,3
Coefficiente máximo de constructibilidad:	1,2
Altura máxima de la edificación (m):	12
Sistema de agrupamiento:	A
Altura máxima de la edificación continua (m):	----
Profundidad máxima de la edificación continua (%):	----
Línea de edificación respecto a línea oficial (m):	5
Adosamiento:	No
Distancia mínima del adosamiento respecto a la línea oficial (m):	----
Construcciones en antejardín:	Art. 31
Cuerpos salientes en antejardín (m):	2
Cuerpos salientes en espacio público (m):	No
Ochavos:	No
Densidad habitacional bruta máxima (hab/ha):	----

Fuente: Plan Regulador Comunal Talcahuano

### 23.6.1.6 Proyectos Relevantes

A continuación, se reportan proyectos de infraestructura vial o de desarrollo inmobiliarios, públicos o privados, que se encuentren programados y con decisión de inversión adoptada dentro del área de influencia directa del proyecto.

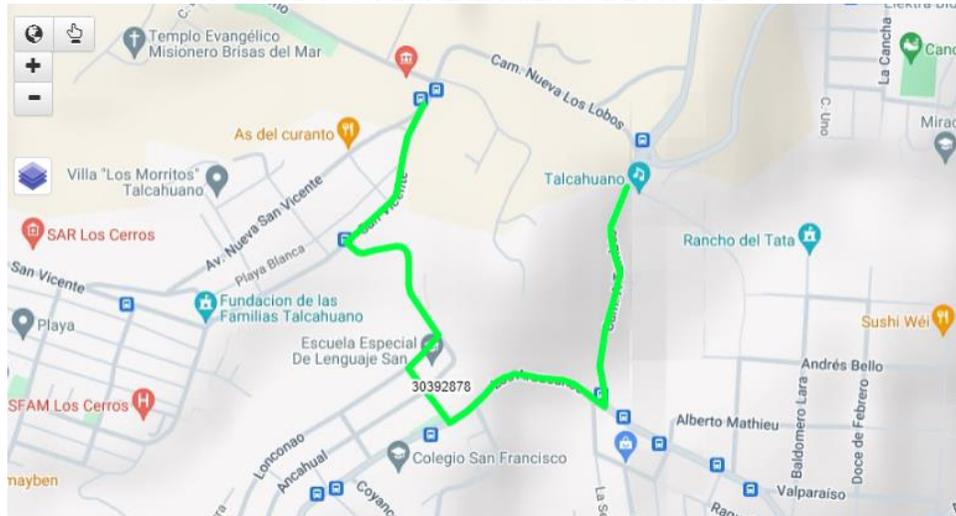
#### 1. Proyecto de Ingeniería "Diseño Ampliación calle Los Araucanos, Camino a Tumbes, San Vicente y Prolongación Centinela Sur"

- **Código BIP:** 30392878-0
- **Institución Formuladora:** Ilustre Municipalidad de Talcahuano
- **Institución Técnica:** Gobierno Regional- Región del Bio Bio
- **Institución Técnica:** Municipalidad de Talcahuano

El proyecto considera la ampliación y reposición de la calle Los Araucanos, camino a Tumbes y la prolongación, ampliación y reposición de la calle Centinela Sur (incluyendo el enlace respectivo con la avenida San Vicente), mejorando principalmente las pendientes longitudinales de las vías, una disminución de los recorridos, dotando de veredas peatonales, y estableciendo una adecuada solución de las aguas lluvias, generando así, un anillo vial entorno al cerro centinela que permite una integración de los barrios antiguos y nuevos del sector, como son: Cerro Zaror, San Francisco, Los Lobos, y Nueva Los Lobos, y permitiendo el desarrollo de futuros proyectos residenciales del tipo social hacia el sector poniente de Tumbes.

Se contempla la construcción de 13.057 m<sup>2</sup> de pavimentos de H-35 e=0.24 m para calzadas de hormigón, 5.296 m<sup>2</sup> de pavimento de H-25 e=0.07 m para vereda, 55 m<sup>2</sup> de pavimento de H-25 e=0.10 m para vereda reforzada, 3.159 ml de soleras rectas tipo a, 7.480 m<sup>2</sup> de demolición de calzada existentes, 968 m<sup>2</sup> de demolición de aceras existente, 1.691 ml de retiro de soleras, 257 m<sup>2</sup> de muros de tierra armada, 1.721 m<sup>3</sup> de muros de 2 m de desnivel, 142 m<sup>3</sup> de muros de 1 m de desnivel, 2.220 m<sup>2</sup> de protección de talud con biomalla. El proyecto de aguas lluvias considera 252 m de tuberías de cemento comprimido de alta resistencia de diámetro 500 mm, 20 sumideros, 13 cámaras, 35 m<sup>3</sup> de hormigón h-20 para canaletas. El proyecto también incluye la modificación de las redes de agua potable, de aguas servidas, de las redes eléctricas, y expropiaciones.

**FIGURA 23.6-31: EMPLAZAMIENTO DE PROYECTO**



Fuente: Banco Integrado de Proyectos / Ministerio del Desarrollo Social y Familia

**FIGURA 23.6-32: PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN**



Fuente: Plano pavimentación de proyecto

## 2. Saneamiento y Regularización de Loteos Irregulares Campamento Rucamanque

Corresponde a un proyecto de saneamiento y regularización de loteos irregulares del campamento Rucamanque, predio ubicado colindante a la Población San Francisco y Los Lobos comuna de Talcahuano. Este proyecto acogido a la Ley N°20.234, permite regularizar loteos de bienes raíces que reúnen las siguientes condiciones:

- Que se encuentren materializados de hecho con anterioridad al 31 de diciembre de 2006.
- Que no tengan recepción definitiva, sea que hayan obtenido o no permiso.
- Que las viviendas del loteo tengan una tasación máxima de 1.000 unidades de fomento en promedio.
- Que dichos inmuebles estén localizados en áreas urbanas, o en áreas rurales siempre que cuenten con informe favorable de la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo.
- Que no se encuentren localizados en áreas de riesgo o de protección o en áreas con declaratoria de utilidad pública.
- Que no existan reclamaciones pendientes ante la Dirección de Obras Municipales al 31 de diciembre de 2006, por incumplimiento de normas urbanísticas.

Este proyecto considera la regularización de 89 lotes insertos en un polígono de 38.247,78 m<sup>2</sup> de los cuales 26.004,3 m<sup>2</sup> corresponden a predios, 4.641,5 m<sup>2</sup> a áreas verdes y 7.601,98m<sup>2</sup> de circulaciones.

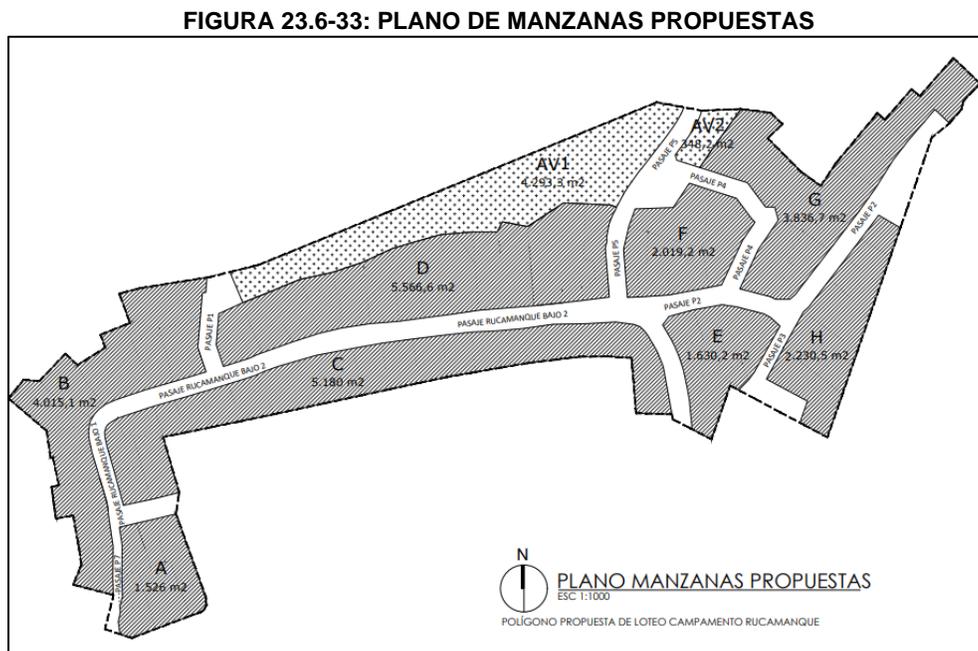
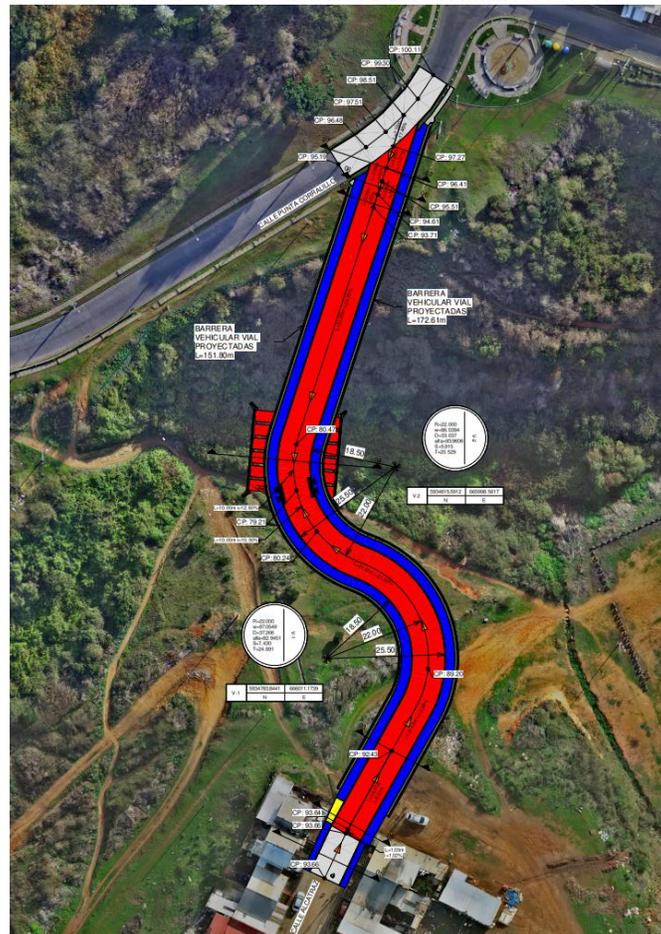




FIGURA 23.6-36: PLANTA DE PAVIMENTACIÓN



Fuente: Planta de Pavimentación del proyecto

#### 4. Mejoramiento Espacio Público Eje Bahía San Vicente

Corresponde el desarrollo de un futuro proyecto el cual considera una intervención de 1.550 m, a través del desarrollo de las diversas especialidades que permitan el mejoramiento del espacio público existente por Avda. San Vicente ubicada en el Sector Nueva Lobos, entre Bahía Inglesa y Camino San Francisco. Comprende el desarrollo de un expediente técnico que cuente con la Arquitectura, Ingeniería y todas las especialidades que permitan resolver las carencias del espacio público entregando una solución a la movilidad peatonal como de los ciclistas.

Este proyecto busca generar un impacto urbano-social en el sector a través del mejoramiento del espacio público contiguo a la vialidad existente, de tal manera de entregar al sector una nueva imagen urbana en una de las vías principales del sector.

Este proyecto, forma parte de la cartera de movilidad del plan maestro del estudio Diagnóstico y Plan Maestro Urbano Habitacional Cerros de Talcahuano, atribuido a la línea de acción que interna de los cerros Históricas con el criterio de sección de el plan maestro, esté proyecto busca conectar el sector de Nueva Los Lobos.

**FIGURA 23.6-37: UBICACIÓN DE PROYECTO**



Fuente: Términos de Referencia etapa de Diseño del proyecto

**FIGURA 23.6-38: PERFIL EXISTENTE Y PROPUESTO AVDA. SAN VICENTE**



**PERFIL EXISTENTE**

**PERFIL PROPUESTO**

Fuente: Términos de Referencia etapa de Diseño del proyecto

## 23.7 Monografías de Expropiaciones

A continuación se presenta la monografía de expropiaciones, la cual tiene como finalidad representar gráficamente aquellas propiedades que puedan estar sujetas a expropiación según el desarrollo del proyecto.

Se detectaron un total de 42 propiedades que pudieran ser expropiadas. Para obtener información respecto a cada propiedad se realizó una búsqueda en el Servicio de Impuestos Internos (SII), identificando su rol, dirección y destino de la propiedad, los que se muestran a continuación según planchetas del SII.

**FIGURA 23.7-1: INFORMACIÓN PROPIEDAD SEGÚN SII**

LOTE	ROL	DIRECCIÓN	DESTINO
1	7019-25	PROLONG PLAYA CHIVILINGO LT C 4	DEPORTE Y RECREACIÓN
2	7019-34	FUNDO CENTINELA	AGRICOLA
3	7019-43	SAN VICENTE 1581 1701 LT 11 CENTINELA SUR II	OTROS NO CONSIDERADOS
4	7019-34	FUNDO CENTINELA	AGRICOLA
5	13426-90001	BAHIA SAN VICENTE 1450 LT 10 CENTINELA II	BIENES COMUNES
6	7019-34	FUNDO CENTINELA	AGRICOLA
7	13066-90001	VIA LOCAL 4 870 LOS MORRITOS D CENTINELA	BIENES COMUNES
8	13067-90001	VIA LOCAL 4 854 LOS MORRITOS D CENTINELA	BIENES COMUNES
9	7019-34	FUNDO CENTINELA	AGRICOLA
10	1409-1	CAM TUMBES EX CH LA QUINTA LT 5 CENTINELA	SITIO ERIAZO
11	1237-4	CALLE 1 520 6 B	SITIO ERIAZO
12	1400-7	SAN AGUSTIN LT 4 PB VISTA HERMO	SITIO ERIAZO
13	SIN INFO.	SIN INFO.	SIN INFO.
14	1299-1	PASAJE CORNOU S/N CERRO CORNOU	SITIO ERIAZO
15	1259-5	28 DE OCTUBRE 588 EX 5 CERRO CORNOU	HABITACIONAL
16	1003-2	ALTE LATORRE 10	COMERCIO
17	1003-3	ALTE LATORRE 20	COMERCIO
18	1003-4	ALMIRANTE LATORRE 58 SECTOR CENTRO	COMERCIO
19	1003-5	ALTE LATORRE 88	HABITACIONAL
20	1003-6	ALMIRANTE LATORRE 90	COMERCIO
21	1003-7	ALTE LATORRE 94	HABITACIONAL
22	1004-22	ALTE LATORRE 106	HABITACIONAL
23	1004-23	ALTE LATORRE 144 CENTRO	HABITACIONAL
24	1004-24	ALTE LA TORRE 152	HABITACIONAL
25	1004-25	ALMIRANTE LATORRE 160	HABITACIONAL
26	1004-26	ALMIRANTE LATORRE 176	HABITACIONAL
27	1004-27	ALTE LATORRE 190	HABITACIONAL
28	1004-28	ALTE LATORRE 194	COMERCIO
29	1004-29	ALMIRANTE LATORRE 210 CENTRO	HABITACIONAL
30	1004-31	ALTE LATORRE 220	HABITACIONAL
31	61-2	VALDIVIA 60	COMERCIO
32	61-1	COLON 49	ESTACIONAMIENTO
33	6-3	B. ENCALADA 295 CENTRO THNO	OFICINA
34	SIN INFO.	SIN INFO.	SIN INFO.
35	7019-18	PROLONGACION CORRALILLO LT A	OTROS NO CONSIDERADOS
36	7019-10	AV LOS LOBOS 1825 LOS LOBOS	AGRICOLA
37	1375-24	LOS ALBATROS 1596	HABITACIONAL
38	7019-10	AV LOS LOBOS 1825 LOS LOBOS	AGRICOLA
39	13200-19	RUCAMANQUE 960 SAN FRANCISCO	HABITACIONAL
40	13012-15	ENSENADA HUANQUINIRRE 1139 LT 6 A VILLA B BADARAN	SITIO ERIAZO
41	13041-18	PLAYA CHIVILINGO 1018 NUEVA LOS LOBOS	HABITACIONAL
42	13059-10	BAHIA SN VICENTE LT RESERVA NUEVA LOS LOBOS	SITIO ERIAZO

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se describen la cantidad de propiedades según destino SII.

**CUADRO 23.7-2: CUADRO DE DESTINOS**

<b>DESTINO SII</b>	<b>CANTIDAD</b>
AGRICOLA	6
BIENES COMUNES	3
COMERCIO	6
DEPORTE Y RECREACIÓN	1
ESTACIONAMIENTO	1
HABITACIONAL	14
OFICINA	1
OTOS NO CONSIDERADOS	2
SIN INFORMACIÓN	2
SITIO ERIAZO	6
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla anterior, el destino de las propiedades es principalmente de habitacional, lo anterior debido a que el proyecto está inmerso principalmente en una zona residencial de los cerros de Talcahuano, dado lo anterior es que no se observan posibles expropiaciones a equipamientos de gran escala.