



INFORME SUB ETAPA 2.1

DIAGNÓSTICO INTEGRADO

ESTUDIO ACTUALIZACIÓN PLAN REGULADOR
COMUNAL DE EL TABO

CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICOS DE ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS

VERSIÓN 04

MAYO 2024



II.- DIAGNÓSTICO DE EQUIPAMIENTO

II.1 INTRODUCCIÓN

Este estudio especial, que integra el estudio de actualización del Plan Regulador Comunal de El Tabo, tiene como propósito sistematizar la información sobre los tipos, cantidad, dimensión y ubicación en el territorio comunal, de los servicios básicos (educación, seguridad, salud y deporte), de las áreas verdes y espacio no edificado con que cuenta la comuna de El Tabo, con la finalidad de poder determinar el déficit que actualmente presenta. La información base para este diagnóstico proviene de diversas fuentes, tales como la información del Censo 2017 y las proyecciones realizadas por el INE; información levantada sobre la infraestructura de salud y educación, y atención de salud primaria y el PLADECO.

Mediante este estudio, se cumple con la entrega de información, según lo define el artículo 2.1.10 de la OGUC, "...que permita definir áreas para su desarrollo y expansión, cumpliendo con los porcentajes mínimos de superficie urbana comunal definidos por la planificación urbana intercomunal". Esto permitirá determinar los requerimientos que demanda y demandará el crecimiento futuro de los centros urbanos involucrados. Dado el estado de avance general del estudio de modificación del Plan Regulador de El Tabo, este acápite corresponde a un avance del estudio a completar con posterioridad.

Atendiendo al área que se norma y planifica, el estudio se centra en la oferta actual y para ciertos requerimientos futuros dentro de los radios urbanos de la comuna, para los servicios de educación, seguridad y deportes/recreación.

Para este tipo de estudios, generalmente se aplican estándares y parámetros de suficiencia de equipamiento que no necesariamente son válidos para el nivel regional y local, ya que las referencias utilizadas se basan en estándares adecuados al nivel metropolitano, con una realidad que no es comparable con la de las comunas con una escala mucho más reducida y donde coexisten zonas urbanas y rurales. Al respecto está Matriz INCAL promovida por el MINVU.

Frente a estas deficiencias de los estándares de equipamiento disponibles, y sobre la base de dicho estudio, se definirán los parámetros que serán aplicados en este análisis de suficiencia de equipamiento, considerando los ajustes de acuerdo a políticas institucionales actualmente vigentes: la aplicación de estos parámetros a los centros poblados permite evaluar si cuentan con equipamiento y áreas verdes suficientes, si es necesario prever suelo para eventuales ampliaciones en las respectivas áreas, y qué superficie debe ser considerada en el PRC.

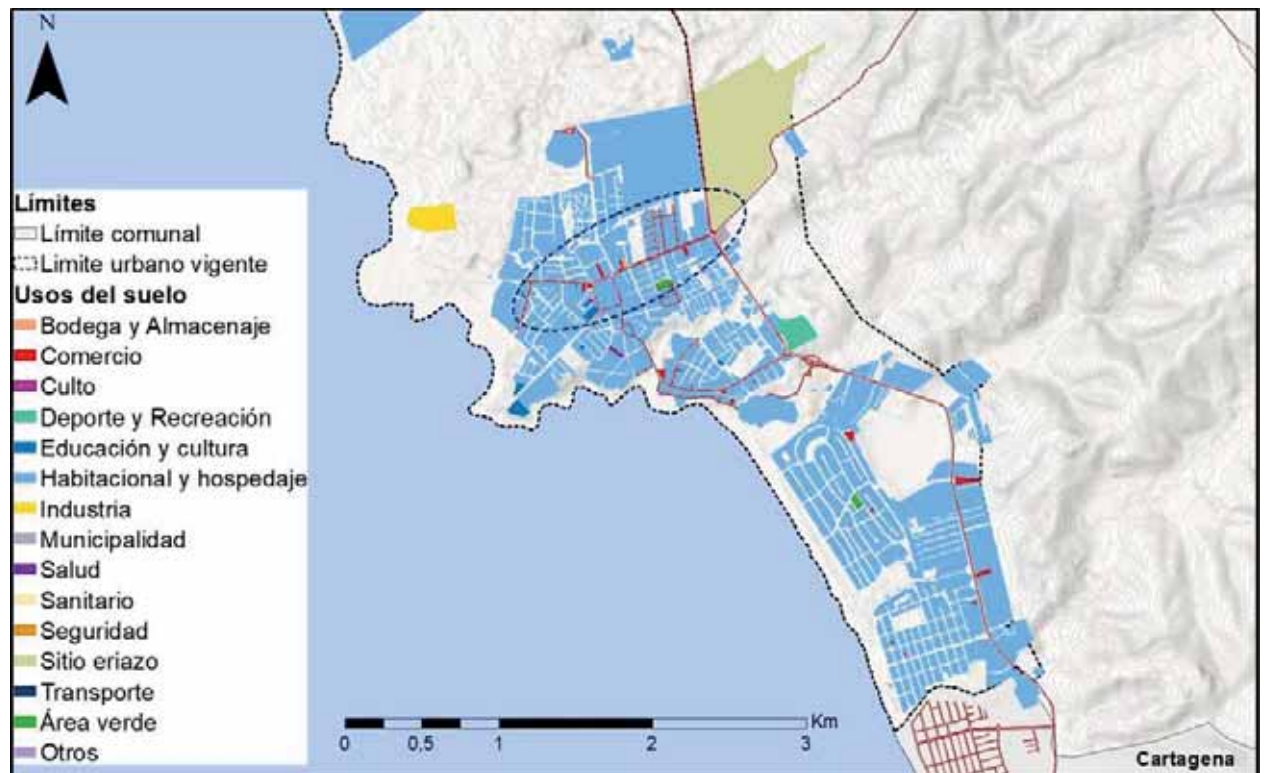
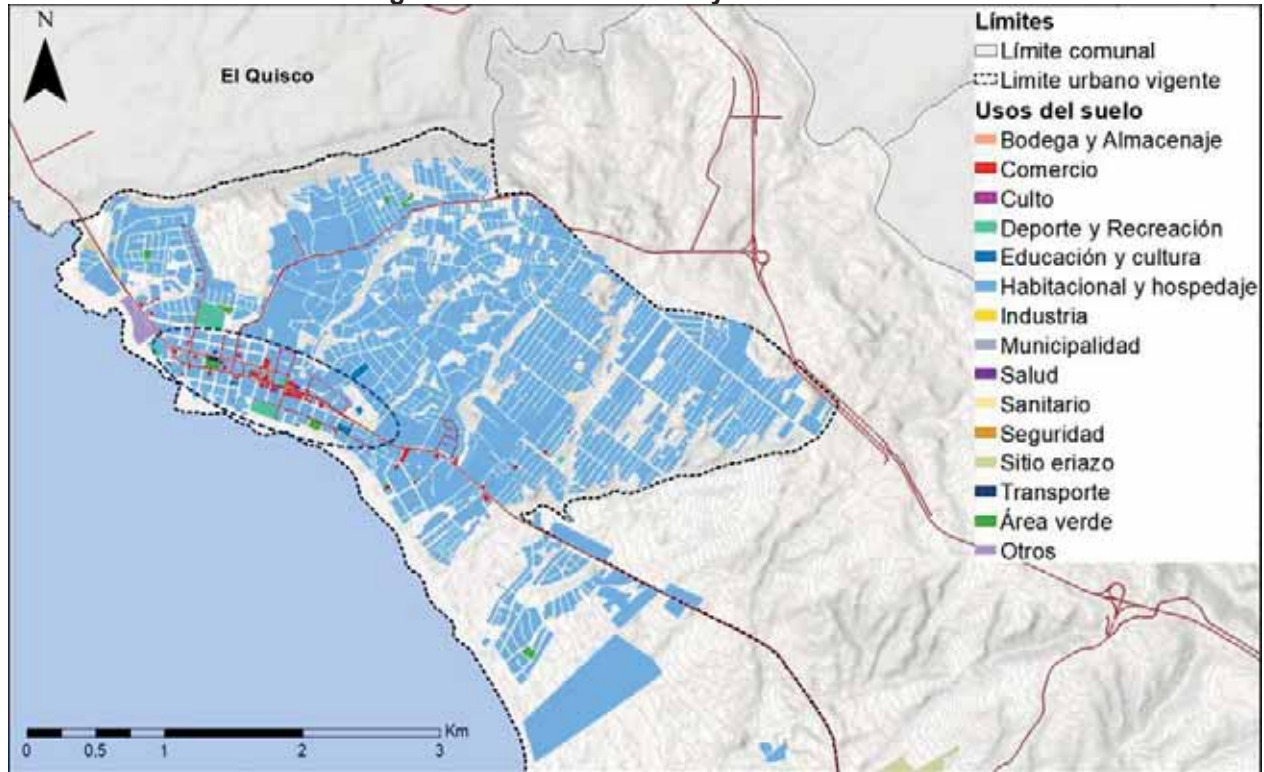
II.2 EQUIPAMIENTOS GENERALES Y USOS DE SUELO EN LA COMUNA DE EL TABO

Los usos de suelo del área urbana son en su mayoría habitacionales y especialmente de segunda vivienda; los usos de equipamientos, servicios y comercio se concentran a lo largo de la Vía G-986, generalmente al oriente de este eje, ya que al poniente el uso de suelo es casi exclusivamente residencial, aprovechando la cercanía al borde costero.

El área que presenta una mayor concentración de equipamientos y servicios corresponde al tramo entre las vías G996, Arellano y Riquelme. En el sector se ubican la Plaza de El Tabo, Supermercado Unimarc, Restaurantes, servicios de transporte, entre otros. La concentración de usos diferentes al hospedaje y habitacional en el sector de Las Cruces (al sur de la comuna) no se encuentra de manera tan categórica como el caso anterior, mostrando una tendencia de centralidad a lo largo de la Avda. Las Cruces, específicamente en el tramo comprendido entre la vía G986 y Violeta Parra.

A partir de levantamientos cartográfico y trabajo en terreno, se identificaron los siguientes usos de suelo en la comuna de El Tabo:

Figura III-32 Usos de suelo y centralidades

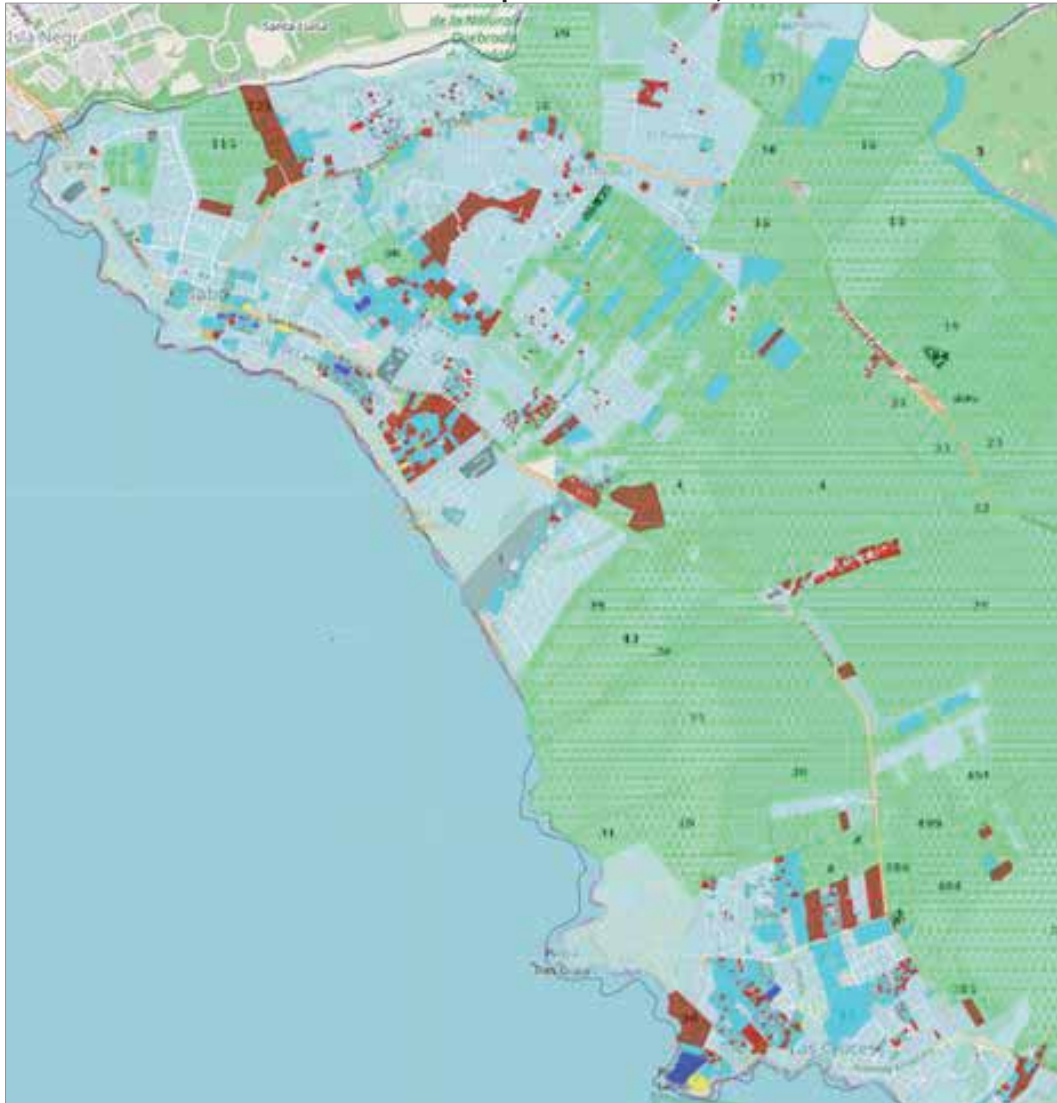


Fuente ambas figuras: Elaboración propia en base a SII, Google Earth y trabajo en terreno, 2023

Frente a los datos manejados por el Servicios de Impuestos Internos (SII), la distribución de sitios eriazos (visualizados de color café en la siguiente figura), se distribuyen equitativamente en el suelo urbano de la comuna. El sector que se define con mayor consolidación responde a la centralidad descrita anteriormente, al norte del área urbana. Los sectores en torno a las calles Baquedano, San Marcos (nombres locales de la vía G986) y Esmeralda, se evidencia como el único sector dentro del área urbana que no cuenta con sitios eriazos formalmente.

Los predios agrícolas (de color verde en la siguiente figura) han comenzado a ceder superficie formalmente frente a los usos habitacionales (de color celesta en la siguiente figura). Se estima que este avance de usos diferentes al agrícola es mayor que lo evidenciado en la siguiente figura, según lo observado en terreno y asociado a la informalidad de las subdivisiones prediales en el territorio rural.

Figura III-33 Usos de suelo Servicios de Impuestos Internos, de la comuna de El Tabo 2023



Fuente: SII, 2023

II.3 POBLACIÓN COMUNAL PARA EL ESTUDIO DE EQUIPAMIENTOS

Para el análisis de suficiencia de equipamiento para la comuna de El Tabo se necesita contar con el universo de población que requiere algún tipo de abastecimiento específico para cada tipología

de equipamiento individualizado en los siguientes capítulos. Para este fin se determinó pertinente utilizar las proyecciones que realiza el INE para el año 2035, considerando como población actual la identificada por el Registro Social de Hogares, la cual asciende a **20.159** habitantes al 2023.

Esta determinación se considera pertinente debido al fuerte incremento poblacional que ha sufrido la comuna en los últimos años, condiciones demográficas que todavía no se ven reflejada en los Censos oficiales. No obstante lo anterior, la proyección de dicha población sí se realiza según los datos estadísticos oficiales, debido a que la fuerte migración responde a una situación puntual no constante y/o repetible con la misma magnitud en los siguientes años.

En este escenario el INE estima un crecimiento población de un 11,5% para el año 2035 ²⁹cuya proyección con los datos que se cuentan actualmente recae en un universo de **22.780** habitantes. Dichas cifras se consideran el escenario más desfavorable y por lo tanto óptimos de ser utilizados para el estudio de equipamiento, ya que los datos actualmente registrados en el INE suponen una población de 14.804 (2002) y 16.727 (2035), cifras inferiores a las que se recogen por otros mecanismos actualmente.

Cuadro III-4 Población comunal El Tabo

	2023	2035
Población total El Tabo (Proyección INE 2022)	14.804	16.727
Población total El Tabo RSH (Proyección INE 2035)	20.159	22.780

Fuente: Elaboración propia en base a INE y RSH.

II.4 EQUIPAMIENTO EN EDUCACIÓN

II.4.1.- Catastro de equipamientos educacionales en la comuna de El Tabo

En la comuna de El Tabo existen 6 recintos educacionales, los cuales imparten educación a un total de 1.775 alumnos. El sector de El Tabo cuenta con un establecimiento con sistema educacional completo mixto, contando con 80 estudiantes técnico profesional y 215 científico humanista. La localidad de Las Cruces presenta una mayor cantidad de opciones frente a la oferta de establecimientos educacionales. Cuenta con una escuela básica, 2 escuelas especiales y una destinada a la educación de adultos. Si bien, cuenta con un número mayor de unidades educacionales, Las Cruces no cuenta con establecimiento con sistema escolar completo, por lo que los alumnos deben trasladarse para completar el sistema escolar.

Figura III-34 Establecimientos educacionales comuna de El Tabo



Fuente: Elaboración propia en base a IDE Chile, 2022

La escuela básica ubicada en Quillaicillo mantiene una matrícula referencial de 114 alumnos, los cuales se componen principalmente de habitantes del área urbana de El Tabo. Su recinto

²⁹ Considerando que este PRC podría entrar en vigencia el 2025 y, de acuerdo al 28 sexies de la LGUC y Artículo 2.1.4. bis de la OGUC deberá ser actualizado cada 10 años.

apertura no permite contar con datos oficiales al momento de la presentación de esta etapa del estudio.

Las mayores concentraciones de matrículas por establecimientos recaen en El Colegio El Tabo con 761 estudiantes, siendo el único en impartir enseñanza secundaria en la comuna. El total de alumnos en la comuna se divide en las siguientes categorías: 138 parvulario, 832 de enseñanza básica, 546 de enseñanza media científico humanista y 80 de enseñanza media técnico profesional. Dentro de las opciones presentes en el territorio comunal, se cuenta con una escuela especial de lenguaje y un centro de educación de integración para adultos, contando con 39 y 451 alumnos respectivamente.

Cuadro III-5 Matrículas por establecimiento educacional por sector y tipo

SECTOR	NOMBRE	TIPO	TOTAL MAT.
LAS CRUCES	ESC.DISCAPACIDAD INTELECTUAL NADIEL	ESCUELA ESPECIAL	64
LAS CRUCES	ESCUELA BASICA LAS CRUCES	ESCUELA BÁSICA	460
LAS CRUCES	ESCUELA DEL LENGUAJE NACAREL	ESCUELA ESPECIAL	39
LAS CRUCES	CENTRO EDUC.DE INTEGRAC.DE ADULTOS NEWEN	ESCUELA ADULTOS	451
EL TABO	COLEGIO EL TABO	MIXTO MCH-MTP	761
QUILLAICILLO	ESCUELA BÁSICA QUILLAICILLO ³⁰	ESCUELA BÁSICA	114
TOTAL MATRÍCULA			1.775

Fuente: MINEDUC-CEM (<https://datosabiertos.mineduc.cl>)

II.4.2.- Proyección de requerimiento de matrícula

El análisis de suficiencia de equipamiento educacional para la comuna de El Tabo se realiza tomando en cuenta la población total que demanda servicios educacionales en el territorio comunal, lo que en términos de segmentación etaria corresponde a los tramos de 4 a 17 años. Para este análisis se utilizó de base los datos aportados por la Ilustre Municipalidad de El Tabo, correspondiente al Informe Análisis Requerimientos Construcción de Colegios El Tabo, elaborado en el año 2017.

Cuadro III-6 Resumen del análisis de la proyección de población y matrícula años 2025-2035 comuna de El Tabo

POBLACION					MATRICULA				
EDADES	2021	2025	2035	DIFERENCIA	EDADES	AÑO 2021	2025	2035	DIFERENCIA
4 a 5 AÑOS	380	453	709	329	4 a 5 AÑOS	144	164	246	102
6 a 13 AÑOS	1538	1.945	3.528	1.990	6 a 13 AÑOS	766	925	1482	716
14 a 17 AÑOS	660	734	958	298	14 a 17 AÑOS	294	509	2007	1.713
Total	2.578	3.132	5.195	2.617	Total	1.204	1.598	3.735	2.531

Fuente: Ilustre Municipalidad de El Tabo, Informe Análisis Requerimientos Construcción de Colegios El Tabo, 2017

³⁰ La matrícula asociada a este establecimiento se incorpora dentro del análisis de manera referencial y no constituye un valor sumado a la totalidad de matrículas, al ser información entregada por la comunidad pero no incorporada dentro de los datos oficiales entregados por el MINEDUC, debido a lo reciente reapertura. Asimismo, no se incorpora dentro del análisis la Escuela Libre Tejiendo Sueños debido a que dicho establecimiento no se encuentra dentro de los listados oficiales del MINEDUC. Se podrán corregir los datos con información oficial durante el semestre escolar del año 2024.

Según los datos expuestos el análisis de suficiencia utilizará de base los siguientes datos en cuanto a requerimientos de matrículas:

- Total Matrícula año 2021: **1.204**
- Total Matrícula proyección año 2035: **3.735**

II.4.3.- Análisis de suficiencia de equipamiento educacional

Para analizar la suficiencia de equipamientos de educación en la comuna de El Tabo se contrasta la información de matrícula entregadas por la Ilustre Municipalidad de El Tabo, sin embargo se podrán corregir los datos con información oficial durante el semestre escolar del año 2024 o para la etapa de anteproyecto. El análisis realizado recae en la necesidad de cuantificar la relación territorial en torno a los equipamientos educacionales, entendiendo que en el marco del estudio el enfoque está puesto en las superficies requeridas y no en la población efectivamente atendida actualmente en torno a las matrículas identificada en medios oficiales, como tampoco a los equipamientos y servicios específicos que entregan los establecimientos educacionales.

Un análisis que contribuye a visualizar el objetivo planteado en torno al grado de suficiencia de establecimientos educacionales bajo una mirada territorial corresponde a la evaluación de superficie destinada a establecimientos educacionales a partir de la necesidad de matrículas requeridas y el catastro de establecimientos educacionales. Este estándar responde a si la cantidad de superficie es suficiente para las matrículas existentes o bien se esperan tener para el año 2035. De esta manera, se puede determinar la población servida por dichos establecimientos y determinar la superficie edificada requerida para el año 2035. Para este fin se visualizarán dos metodologías diferenciadas, una en torno al indicador proveniente de la Matriz Incal, el cual se utiliza dentro del proceso de estimación de suficiencia dentro de elaboración del actual instrumento. La segunda será recogida desde un estudio específico encargado por la Ilustre Municipalidad de El Tabo el cual se centra en un análisis de requerimiento de construcción de colegios en El Tabo el cual utiliza parámetros diferenciados según la realidad comunal.

Estimación en base a procedimiento Matriz Incal:

Para determinar el número de aulas necesarias, se debe tener en cuenta las normas que MINEDUC está propugnando aplicar en las aulas de clase, lo que significa que, de la actual norma de 1,1 m²/alumno actual, se llegará a 1,5 m²/alumno. Según este indicador, es posible identificar la demanda de suelo construido en equipamientos de educación con que debe contar la comuna para albergar la cantidad de matrículas requeridas. La superficie edificada existente calculada en base a la información cartográfica corresponde a 6.301 m².

Cuadro III-7 Análisis de suficiencia de equipamiento Educación

Año	Nº de matrículas	Estándar MINEDUC de superficie construida por alumno	Superficie de aulas requerida	Superficie de edificación requerida (*)	Superficie construida existente (**)	Diferencial de superficie construida
2017	1.204	1,5 m ² /alumno	1.806 m ²	3.310 m ²	6.301 m ²	+2.991 m ²
2035	3.735		5.603 m ²	9.338 m ²		-3.037m ²

(*)= Se asume un estándar en que la superficie de aulas corresponde al 60% de la edificación total del establecimiento educacional.

(**)= Corresponde a una medición espacial de la superficie edificada en los predios con uso equipamiento educacional según el catastro realizado.

(***) Ejercicio realizado con los datos proporcionados por el Registro Social de Hogares y su proyección en concordancia con las proyecciones INE.

Fuente: Elaboración propia

A partir del análisis realizado, se verifica que para el año 2017 la superficie requerida edificada de establecimientos educacionales es de 3.301 m². Considerando la variación en cuanto a matrículas requeridas según la información otorgada, **la superficie edificada requerida para el año 2035 deberá ser de 9.338 m²**. La superficie existente, bajo el análisis y los parámetros utilizados se considera suficiente, pero tendría un **déficit de 3.037 m² para el año 2035**.

Estimación en base a procedimiento utilizado en informe Municipal de requerimiento educacional:

A partir del análisis realizado por un profesional externo, con encargo desde la Ilustre Municipalidad de El Tabo, se realiza una metodología que entrega un resultado diferenciado al obtenido a través de la metodología tradicional utilizada en el ejercicio anterior. Este análisis realiza un estudio específico frente a la capacidad de cada sala según nivel educacional. Esta mayor especificación en cuanto a la disponibilidad de aulas según nivel educacional, entrega un panorama en donde sí se visualiza un déficit existente frente a la cantidad de matrículas actual.

Figura 1 Antecedentes de análisis presentados en informe abordado

Nivel	Numero Cursos	Capacidad Proyectada
Prebásica	6	210
Básica	18	630
Media	18	630
Total	42	1.470

Nivel	POBLACION	Capacidad Escuela Las Cruces	Capacidad Proyectada	Capacidad Comunal Proyectada	Porcentaje de Atención %
	AÑO 2021				
Prebásica	380	80	210	290	76
Básica	1.538	360	630	990	64
Media	660		630	630	95
Total	2.578	440	1.470	1.910	74

Fuente: Ilustre Municipalidad de El Tabo, Informe Análisis Requerimientos Construcción de Colegios El Tabo, 2017

Las conclusiones que se visualizan a partir del análisis realizado evidencia que no se cobertura actualmente al 100% de la demanda actual y menos proyectada. Dentro de lo expuesto se señala la urgencia de construir un establecimiento educacional para la Escuela del Tabo, que atiende todos los niveles de enseñanza en edificios que no cumplen con la normativa vigentes para espacios educativos, señalando que con la proyección de tres cursos por nivel se asegura la continuidad de la matricula en forma natural, visualizando la necesidad de proyectar otro establecimiento educacional para asumir los déficits proyectados a los 10 años.

Este enfoque diferenciado asociado no a la totalidad de superficie (que es cómo se orienta la suficiencia dentro de la elaboración y pertinencia de un PRC), sino que a la especificidad de capacidad por aula por nivel de educación, permite advertir que la comuna de El Tabo presenta déficit en torno a la capacidad de matrículas que se pueden abordar con la infraestructura actual. Esta constatación si bien no es conducente a criterios específicos dentro de la elaboración del actual instrumento sí permite evidenciar la justificación de la construcción de un nuevo establecimiento educacional.

II.5 EQUIPAMIENTO SALUD

II.5.1.- Dotación de equipamientos de salud

El equipamiento de salud pública existente en la comuna de El Tabo recae en 2 establecimientos de salud, divididos en 5 tipologías de atención primaria, 4 ubicadas en el área urbana del El Tabo y la quinta en la localidad de Las Cruces.

La comuna cuenta en el sector norte con un CESFAM, un SAPU, un SUR y un Centro Exclusivo de Atención Respiratoria (CEAR), en donde los tres primeros cuenta con servicios de urgencias. Al sur se cuenta con una Posta de salud rural (PSR), también asociado al borde costero.

Los establecimientos de salud presentes son de carácter municipal, atienden casos de baja complejidad en una modalidad de atención abierta y ambulatoria. En la comuna existe un establecimiento privado de atención en salud, aunque para efectos de este análisis no se cuenta con información sobre tipología.

Figura III-35 Establecimientos de salud



Fuente: Elaboración propia en base a IDE Chile, 2021

Cuadro III-8 Equipamientos de Salud presentes en comuna de El Tabo

Tipo de establecimiento	Nombre	Localidad
Centro de Salud Familiar	· CESFAM El Tabo	El Tabo
Posta de Salud Rural	· PSR Las Cruces	Las Cruces

(*)= El SAPU, SUR y CEAR de El Tabo es parte del CESFAM y no se considera como un establecimiento diferenciado

Elaboración propia en base a IDE

II.5.2.- Análisis de suficiencia de equipamientos de Salud

La verificación de suficiencia de los equipamientos de salud presentes en el territorio comunal de El Tabo se realiza a partir de los estándares contenidos en la Matriz INCAL promovida por el MINVU que, en el caso de los equipamientos de salud, entrega un valor mínimo de superficie predial por habitante según el tipo de recinto. Para el caso de los Consultorios Generales Rurales, la Matriz INCAL considera esta categoría como Postas de Salud.

Cuadro III-9 Estándares INCAL para equipamiento de salud

Establecimientos de Salud	Nombre	Superficie predial (m ²)	Estándar de terreno INCAL (m ² /hab)	Población servida
Postas de Salud Rural	PSR Las Cruces	390	0,15	2.600
CESFAM	CESFAM El Tabo	1.900	0,06	31.667
Total		2.290		34.267

Fuente: Elaboración propia a partir de Matriz INCAL

Cuadro III-10 Análisis de suficiencia de equipamiento de salud

Población servida por cabida de recintos existentes	Población comunal 2023 (hab)	Diferencial 2023 (hab)	Población comunal 2035 (hab)	Diferencial 2035 (hab)
34.267	20.159	14.108	22.780	11.487

Fuente: Elaboración propia a partir de Matriz INCAL

La superficie de los establecimientos de salud sirve a la totalidad de la población. A partir de la dotación de terreno destinado a equipamientos de salud, se desprende que ésta tiene un potencial de servir a un total de 34.267 en el área urbana de la comuna, lo que significa un superavit tanto para la población actual como proyectada. Junto con ello, existe un déficit en cuanto a salud responde no a la superficie construida de establecimientos de salud, sino al alcance de especialización de los centros actuales al tratarse únicamente de establecimientos de Atención Primaria.

Cabe resaltar que al igual que para los equipamientos educacionales el análisis de suficiencia de equipamientos de salud recae en determinar si la superficie existente es suficiente para servir a la población actual y proyectada, no abordando la dotación de personal especializado y/o la calidad de las atenciones médicas, condiciones que no se encuentran dentro de las pertinentes y/o alcances del PRC.

II.6 EQUIPAMIENTO SEGURIDAD

II.6.1.- Dotación de equipamientos de seguridad

Figura III-36 Distribución espacial de establecimiento seguridad

La comuna cuenta con dos compañías de bomberos, una localizada en el sector de norte (Primera compañía de El Tabo) ubicada en San Martín 951 y otra en el sector sur (Segunda Compañía de El Tabo) ubicada en Eduardo Romero 60 en la localidad de Las Cruces (IDE, 2017). En cuanto a las unidades policiales presentes en el territorio, la comuna cuenta con dos tenencias, una ubicada en el sector norte (Tenencia El Tabo) y una segunda ubicada en el sector sur (Tenencia las Cruces). La figura presenta la distribución espacial de los establecimientos de seguridad en la comuna.



Fuente: Elaboración propia a partir de cartografía SIG

Cuadro III-11 Equipamientos de seguridad

Tipo equipamiento	Recinto	Localidad
Bomberos	Primera Compañía de El Tabo	El Tabo
Bomberos	Segunda Compañía de El Tabo	Las Cruces
Carabineros	Tenencia El Tabo	El Tabo
Carabineros	Tenencia Las Cruces	Las Cruces

Fuente: Elaboración propia en base a IDE Chile

II.6.2.- Análisis de suficiencia de equipamiento de seguridad

Por razones de seguridad, no es posible determinar la cantidad exacta de carabineros en un establecimiento, por tanto, se usan las estimaciones obtenidas de la matriz INCAL. De esta manera, de acuerdo con el estándar del equipamiento de seguridad existente en El Tabo, es posible determinar la dotación del personal y, consecuentemente, su tasa de atención. Para el caso de la compañía de Bomberos, se considerará dentro de la categoría de tenencia, debido al tamaño de estas y su alcance dentro de la población.

A continuación, se presentan las dotaciones y superficies por tipo de establecimiento.

Cuadro III-12 Tamaño y dotación de instalaciones típicas de Carabineros

Categoría	Terreno m ²	Edificación m ²	Población atendida
Tenencia	1.300	263	28.000
Subcomisaría	2.500	500	50.000
Comisaría B.	4.000	800	+ 50.000
Comisaría A (Prefectura)	5.000	1.000	

Fuente: Elaboración propia en base a Matriz INCAL (1996)

La comuna de El Tabo cuenta actualmente con dos tenencias de carabineros, pudiendo atender, en el mejor de los casos, 56.000 personas. En el caso de bomberos, se calculan la misma cantidad de 56.000 personas atendidas.

Cuadro III-13 Tamaño y dotación de instalaciones de seguridad en El Tabo

Tipo	Cantidad	Población atendida
Tenencia	2	56.000
Compañía de bomberos	2	56.000

Elaboración propia en base a Matriz INCAL

Se debe tener en consideración que el análisis de suficiencia de equipamientos de seguridad si bien busca determinar el requerimiento de superficie proyectado para los próximos años, también permite una aproximación a las coberturas dispuestas en el territorio. En este caso específico fue relevado desde los procesos participativos que si bien existe una dotación de bomberos, distribuida en dos compañías, éstas no tendrían accesibilidad a diversos sectores de la comuna por la deficiente infraestructura vial existente o bien por los tipos de asentamientos que se han ido desarrollando los últimos años (en su mayoría irregulares). Si bien esta característica no se encuentra sistematizada dentro de este apartado al no recaer en una insuficiencia de equipamiento propiamente tal, si se considera un tema importante de relevar para ser considerado en las propuestas de vialidad estructurante a desarrollar dentro del presente instrumento.

De manera referencial, la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (2010) determina una tasa de 3 carabineros por cada 1.000 habitantes. De acuerdo con esta información, se puede establecer el número de carabineros necesarios según la población al año 2035 como se ilustra en la siguiente tabla. Esta exploración en cuanto a la dotación de carabineros se muestra como un ejercicio para tener una idea del personal necesario que se consideraría suficiente, pero al igual que en los casos anteriores, la dotación no es un alcance que pueda ser intervenido desde el PRC.

Cuadro III-14 Estándares ONU para dotación de carabineros

Población comunal	Tasa de atención	N° de Carabineros necesarios
20.159 (2023)	3	61
22.780 (2035)		68

Fuente: Elaboración propia

II.7 EQUIPAMIENTO DEPORTIVO

II.7.1.- Dotación de equipamientos deportivos

En lo que respecta al equipamiento deportivo, este corresponde a canchas, multicanchas, polideportivo y dos estadios municipales³¹. Este diagnóstico se enfoca exclusivamente en los recintos deportivos de uso público. La localización de canchas y multicanchas posee una distribución con predominancia hacia los sectores consolidados de las localidades de El Tabo y Las Cruces. Ambas localidades cuentan con un Estadio Municipal y multicanchas (3 y 1 respectivamente), mientras que la localidad de El Peral cuenta con una cancha de aproximadamente 8.278m² y Playas Blancas cuenta con una multicancha de 660m². Las Cruces cuenta además con un Polideportivo, cuya superficie se incorporó dentro del Estadio Municipal al estar ubicados en el mismo predio.

Cuadro III-15 Equipamientos deportivos existentes en la comuna

Equipamiento	Número	Superficie
El Peral		
Cancha	1	8.278 m ²
El Tabo		
Estadio Municipal (Cancha)	1	8.272 m ²
Multicancha	3	1.929 m ²
Playas Blancas		
Multicancha	1	660 m ²
Las Cruces		
Polideportivo (Multicancha)	1	1.285
Estadio Municipal (Cancha)	1	8.272 m ²
Multicancha	1	584
Total	9	70.719 m²

Fuente: Elaboración propia en base a catastro SIG

Figura III-37 Localización de Equipamiento deportivo en la comuna



Fuente: Elaboración propia en base a IDE Chile, 2016, Cedeus, 2015 & Google Earth, 2022

³¹ Si bien el catastro SIG comunal reconoce a todas las canchas existentes como “canchas públicas”, estas se categorizan según su superficie siendo consideradas como multicanchas aquellas con superficies de entre 500 a 2.000 m² seguido de las consideradas como “canchas”, las cuales fluctúan entre los 6.000 a 14.500 m² según lo catastrado.

II.7.2.- Análisis de suficiencia de equipamientos deportivos

La verificación de suficiencia de los equipamientos deportivos presentes en las localidades de El Tabo se realiza a partir de los estándares contenidos en la Matriz INCAL, tanto para canchas como para multicanchas.

Cuadro III-16 Aplicación de Matriz INCAL a equipamiento deportivo

Equipamiento	M2 terreno / usuario	M2 existentes totales comuna	Cobertura de población
Cancha	3,6	24.828	2.299
Multicancha	0,4	4.458	11.145
Total		29.286	13.444

Fuente: Elaboración propia a partir de Matriz INCAL, AC Consultores

La matriz precedente permite estimar la población virtualmente servida por los recintos deportivos existentes, los cuales son posibles de comparar con la población comunal existente, así como la proyectada al año 2035.

Cuadro III-17 Análisis de suficiencia de equipamiento deportivo

Población servida por recintos existentes	Población comunal 2022 (hab)	Diferencial 2022 (hab)	Población comunal 2035	Diferencial 2039 (hab)
13.444	20.159	-6.715	22.780	-9.336

Fuente: Elaboración propia

Como se verifica en el análisis de suficiencia precedente, existe una dotación deficitaria de equipamientos deportivos en la actualidad, la cual, además, sería insuficiente para servir a la población proyectada al 2035.

II.8 ÁREAS VERDES

II.8.1.- Dotación de áreas verdes³²

A continuación, se presenta información obtenida principalmente de los instrumentos de planificación vigente y del catastro realizado por la consultora. La comuna de El Tabo posee un total de 305.559 m² de áreas verdes, aunque no todas las áreas verdes se encuentran en un buen estado o presentan condiciones pertinentes y adecuadas para ser consideradas como espacios idóneos para el esparcimiento o la recreación.

Para la caracterización de áreas verdes se utilizó una categorización que las divide según superficie en:

Área verde retazo: las cuales consideran superficies de entre 0 a 500m², conformando en algunos casos un conjunto de fragmentos o bien unidades aisladas. Las Áreas Verdes Retazo tienen la oportunidad de aprovechar los pequeños espacios que quedan en áreas más densas de la ciudad, descomprimiendo u ofreciendo a sus vecinos un lugar de recreación puntual y acotado. Sin embargo, tienen la desventaja que no logran conformar una unidad en sí misma, limitando la cantidad de personas que pueden disfrutarla en simultáneo y también los usos que se le pueden otorgar a ésta.

Área verde menor: entre 500 y 1.000 m², suelen estar distribuidas en los barrios y constituir un espacio preferente en el esparcimiento comunitario. En ellas es posible considerar equipamientos de diferente índole, los cuales logran consolidar un espacio de esparcimiento para diferentes usos y diferentes usuarios.

³² La medición y jurisdicción de las áreas verdes identificadas queda sujeta a la revisión y ratificación de la Ilustre Municipalidad de El Tabo, presentándose como un estudio de suficiencia preliminar.

Dentro de la categorización propuesta cabe resaltar que aproximadamente un 75% del área verde corresponde a superficies mayores a 5.000m². Para el caso del El Tabo corresponde a dos Parques Urbanos bajo la denominación realizada por el MINVU. Específicamente corresponden al Complejo Cincos ubicado en la localidad de El Tabo y el Parque El Peral ubicado en Las Cruces. Bajo la caracterización definida para la tipología, solamente el parque El Peral cumpliría con los beneficios ecológicos y ambientales mencionados, mientras que el Complejo Cincos, si bien se define en torno a una superficie de 16.200m² aproximadamente, no se encuentra habilitado como equipamiento en su totalidad.

Una condición particular dentro de la comuna es lo que ocurre con las quebradas, en donde éstas abarcan una superficie comunal de 1.547ha. Actualmente se encuentra bajo la denominación Zona de Protección por Cauces Naturales y Valor Paisajístico, las cuales fueron abordadas en mayor medida en el diagnóstico ambiental del presente instrumento, pero no serán incluidas dentro del análisis de suficiencia de áreas verdes para la comuna.

La segunda mayoría en torno a la categorización expuesta recae en las áreas verdes intermedias, las cuales alcanzan aproximadamente el 19%. Estas se disponen de manera atomizada en la comuna no logrando conformar un sistema integrado y presentando diferentes niveles de consolidación y/o diversos estados de mantención. Las categorías restantes agrupan aproximadamente el 9%.

La localidad de El Tabo presenta la mayor cantidad de superficie destinada a áreas verdes de carácter intermedia alcanzando los 35.490m² y representando aproximadamente un 62%. Las áreas verdes menores se distribuyen principalmente en el área correspondiente al centro fundacional de la comuna con una distribución individualizada en algunos barrios específicos al norte y sur del sector analizado. Las áreas verdes retazo, recaen en un 6% aproximadamente y se encuentra distribuidas de manera atomizada no logrando consolidar un sistema, con excepción de las áreas ubicadas en el desarrollo habitacional ubicado al sur del Condominio Miramar, las cuales logran generar un sistema de áreas verdes en torno al eje vial.

La localidad de Las Cruces por otro lado también mantiene una gran superficie destinada a áreas verdes intermedias alcanzando 22.183m², cantidad de superficie que recae en aproximadamente un 9% debido a la gran superficie destinada al Parque Urbano El Peral. Las superficies definidas como retazo o áreas verdes menor agrupan aproximadamente el 4% y se distribuyen de manera atomizada en el territorio. Las Cruces mantiene la particularidad de presentar áreas verdes que no tienen acceso público por estar insertas en sectores con control de acceso, las cuales deberán ser corroboradas para ser incorporadas dentro del estudio de suficiencia de equipamientos de áreas verdes.

II.8.2.- Análisis de suficiencia de áreas verdes

El valor de referencia para abordar la suficiencia de áreas verdes recae en 10m² por habitantes según lo que establece el Programa de Naciones Unidas Para el Desarrollo (PNUD) acogido por el Consejo Nacional de Desarrollo Urbano de 10 m² por persona. Según los indicadores obtenidos para la comuna de El Tabo, considerando el total de superficie identificada como área verde recae en 15,16 en el 2023 y 13,41 con la proyección de población para el año 2035.

Cuadro III-19 Indicadores de suficiencia de área verde para la comuna de El Tabo

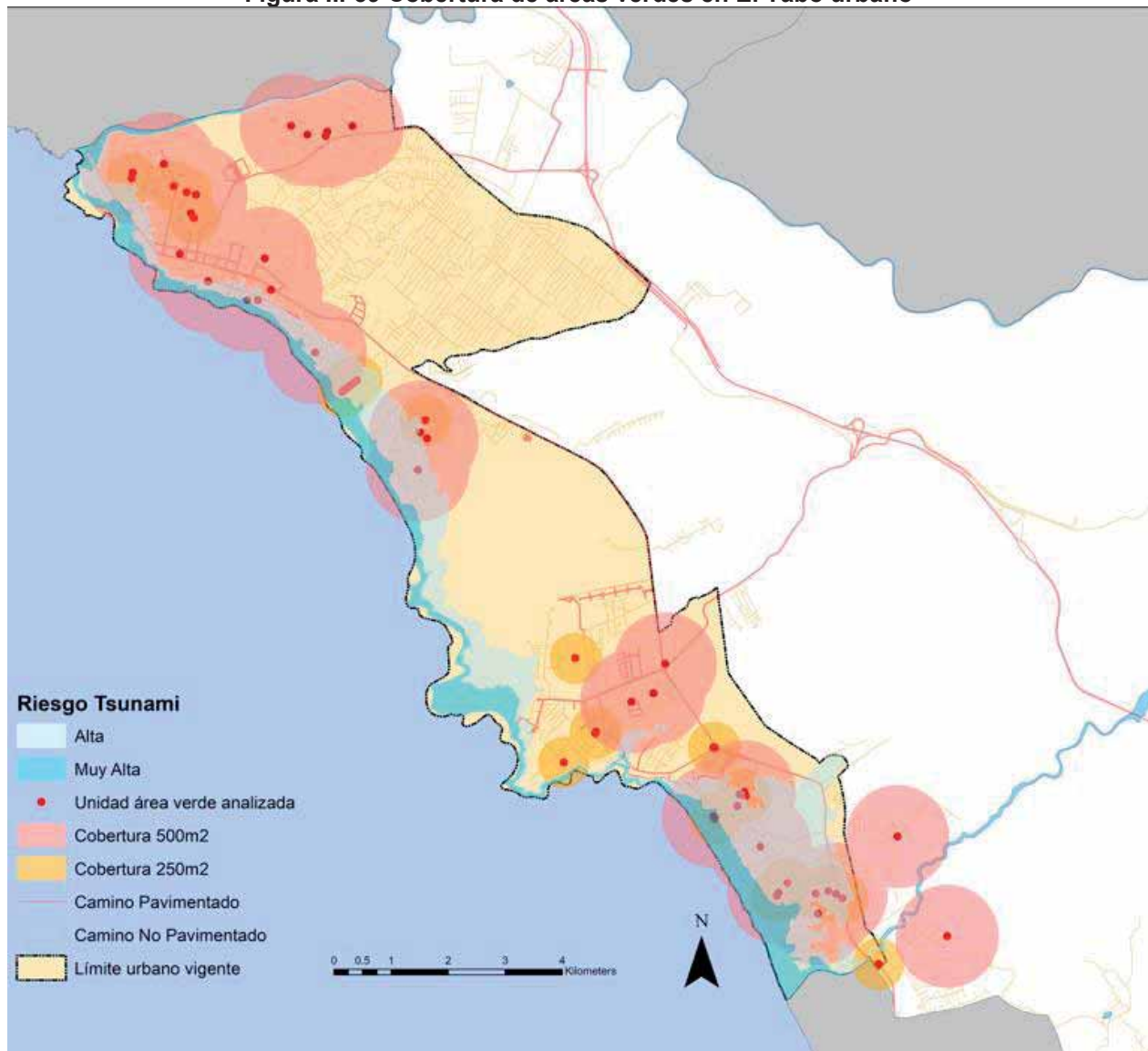
Indicador año 2020	M2	M2/hab 2023	M2/hab 2035
Superficie total de áreas verdes	305.559	15,16	13,41
Superficie total destinada a áreas verde exceptuando Parque Urbanos	78.221	3,88	3,43

Fuente: IPTs Vigente y Catastro Consultora

Considerando la periodicidad de visita y el aporte como equipamiento de las áreas verdes para las dinámicas cotidianas de la comuna es pertinente realizar el análisis con un foco específico en la escala barrial. En este sentido la frecuencia y aporte de los Parque Urbanos a estas dinámicas es menor y no constituye un destino recurrente para los residentes de la comuna. Bajo este análisis la superficie que podría ser considerada como áreas verdes de escala barrial disminuye a 78.221m², logrando indicadores de un 3.88 m²/hab en el año 2023 y un 3.43m²/ha por debajo de los 10m²/ha mencionados anteriormente.

En este contexto, la distribución territorial permite evidenciar que el déficit no sólo es ilustrativo en términos estadísticos, sino que también dentro del área urbana existen sectores con una mayor deficiencia evidenciada. El rango de 10m²/hab entrega una visión general a escala comunal en cuánto a estándares esperados de área verde, pero no considera variables de accesibilidad y cercanía de estas áreas verdes a sectores residenciales.

Figura III-39 Cobertura de áreas verdes en El Tabo urbano



Fuente: Elaboración propia a partir de cartografía SIG

Dentro de los parámetros utilizados para poder determinar el área de cobertura de las áreas verdes en sectores urbanos recae en considerar una caminata de entre 10-15 minutos para su acceso. Esto recae en distancia de aproximadamente 250-500 metros, en donde se utiliza el rango menor para áreas verdes retazos y 500m² para áreas verdes menores e intermedias. No se incorporan en este análisis las áreas verdes sin acceso público al no percibirse como equipamientos de uso cotidiano y recurrente de libre acceso para la comunidad. Los resultados evidencian una cobertura deficitaria en sectores específicos de El Tabo alto principalmente y una baja cobertura en torno a sectores específicos dentro de la localidad de Las Cruces.

A lo anterior se suma la gran cobertura que tiene de estos espacios las zonas de riesgo de Tsunami alta y muy alta, lo cual también repercute en la accesibilidad de estos espacios, susceptibles de inundaciones. Esto se visualiza con mayor intensidad en el sector de Las Cruces.

II.9 SÍNTESIS COMUNAL DE EQUIPAMIENTOS

El equipamiento de la comuna se concentra en el área urbana de El Tabo y Las Cruces predominantemente. Existe una diferenciación entre ambas localidades en cuanto a la consolidación de centralidades, en donde El Tabo presenta una agrupación de equipamientos y servicios con un mayor grado de diversidad y concentración en torno a la Avenida San Marcos, mientras que Las Cruces presenta una centralidad incipiente posible de ser potenciada. Dada la forma en que se han ido desarrollando los asentamientos en los sectores alejados de la costa, estos presentan una notoria falta de equipamientos y servicios, lo cual aumenta su dependencia funcional con el sector costero.

En cuanto a la suficiencia de superficie destinada a equipamientos, bajo la categoría de seguridad y salud, esta sería suficiente bajo los estándares mínimos requeridos. Cabe resaltar que en las zonas rurales o de extensión urbana no se identificaron equipamientos de este tipo, por lo que también dependerían directamente de las áreas urbanas o bien de comunas cercanas para acceder a estos. Las problemáticas asociadas a estas tipologías, en cuanto a dotación de profesionales, equipos y/o calidad del servicio ofrecido, no recaen en condiciones pertinentes o modificables desde el instrumento a desarrollar.

El requerimiento de superficie en cuanto a equipamiento de educación recaería en un déficit para la proyección de matrículas al año 2035. Bajo el análisis planteado actualmente la cantidad de superficie no presentaría déficit actualmente, condición que se obtiene de un análisis exploratorio pertinente para el estudio a materializar, pero que no contempla condiciones cualitativas que pueden ser determinando en este caso en otras líneas de análisis.

Bajo esta misma línea, las condiciones de accesibilidad se presentaron como una problemática relevante, relevada dentro los procesos participativos, en donde si bien no es una temática abordada en este capítulo, sí se tendrá en consideración frente a la propuesta de vialidad estructurante que sí forma parte del instrumento a planificar. En este contexto la accesibilidad asociada a la seguridad se releva como una de las temáticas centrales a ser mejoradas para evitar que bomberos y/o la policía no puede acceder de manera oportuna frente a problemas de la ciudadanía.

En cuanto a las superficies destinadas a equipamientos deportivos éstas si presenta un déficit a nivel comunal. Si bien se evidencian multicanchas materializadas en el último tiempo, que muestran un buen estándar, éstas no alcanzan a entregar una cobertura adecuada a la población actual y proyectada. Estas se disponen de manera atomizada dentro del área urbana comunal, en donde también existen sectores que no logran acceder a este tipo de equipamientos.

En cuanto a la disposición de áreas verdes éstas presentan un bajo estándar frente a la cantidad de superficie por habitante, como también su distribución territorial y por consiguiente su cobertura, muestra una gran inequidad territorial. El sector costero de El Tabo presentaría la mejor

cobertura a nivel comunal, condición que va decreciendo en el sector de Las Cruces y es aún más deficiente en torno a los asentamientos dispuesto en el sector nororiente del área urbana.

Cabe resaltar que El Tabo tiene una gran superficie destinada a Zonas de Protección de Riesgos y Valor Paisajístico correspondiente a quebradas. Estas si bien no son área verde propiamente tal, por lo que no se incluyeron dentro del análisis planteado, sí suman un valor paisajístico y ecológico, que podría potenciarse a través de corredores de áreas verdes asociados a sus espacios adyacentes. Asociado a esta también la comuna tiene la Laguna El Peral, que contribuye a conformar un sistema con un alto valor paisajístico y que actualmente tiene la denominación de Parque urbano. Condiciones que podrían ser consideradas para mejorar los estándares actuales frente a la disposición de superficie en torno al esparcimiento y recreación.

III.- DIAGNÓSTICO DE INFRAESTRUCTURA ENERGÉTICA

La región de Valparaíso es reconocida por ser el territorio de entrada de los combustibles líquidos y gaseoso al país. El 81,4% del gas natural licuado ingresa por el puerto de Quintero (Ministerio de energía 2019).

En base a la potencia instalada, para el 2019 contaba con 3.418,7 MW. De este total el 90% eran fuentes convencionales y un 10% a Energías Renovables. Representa el 13,4% del total de la potencia instalada del Sistema Eléctrico Nacional (SEN). Durante 2018, la región de Valparaíso generó el 18,7% de la electricidad del SEN. Las principales comunas generadoras son Quillota (7.220,1 GWh, 9,5% del SEN) y Puchuncaví (5.965,9 GWh, 7,9% del SEN).

En cuanto a la distribución, existen 2 grupos de distribuidoras, CGE y Chilquinta, las cuales entregan servicio a alrededor de 1.800.000 habitantes

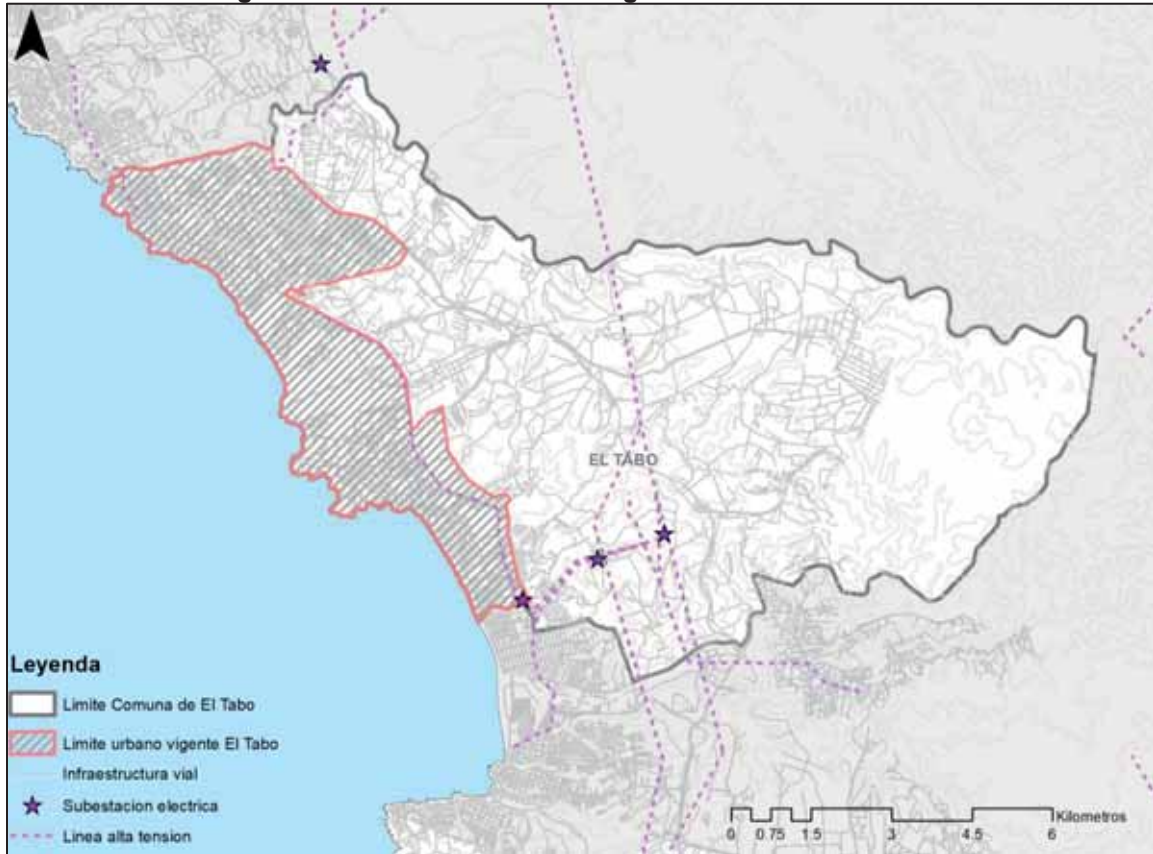
III.1 GENERACIÓN DE ENERGÍA

En base a la información disponible en el IDE del Ministerio de energía, en la comuna de El Tabo no existen fuentes de generación de energía.

III.2 TRANSMISIÓN

Con relación a la infraestructura de transmisión energética, la comuna cuenta con una serie de líneas de transmisión y una subestación, las cuales permiten distribuir la potencia eléctrica generada a nivel comunal.

Figura III-40 Infraestructura energética comuna de El Tabo



Fuente: Elaboración propia

- a) **Subestación:** la comuna cuenta con 3 subestaciones, situada al límite con la comuna de Cartagena.
- b) **Línea de transmisión:** existen 3 al sur de la comuna, cercanas a la Subestación San Sebastián.

Cuadro III-20 Características línea de transmisión eléctrica

Nombre	Propiedad	Tipo	Tensión	Estado
TAP ALGARROBO - TAP SAN SEBASTIAN C2	Chilquinta	Zonal	66 Kv	Operación
TAP SAN SEBASTIAN - SAN SEBASTIAN	Chilquinta	Zonal	66 Kv	Operación
TAP SAN SEBASTIAN - SAN ANTONIO	Chilquinta	Zonal	66 Kv	Operación

Fuente: Elaboración propia

III.3 POTENCIAL DE ENERGÍAS RENOVABLES PARA PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LARGO PLAZO (PELP)

Conforme a lo dispuesto en el artículo 83° de la Ley General de Servicios Eléctricos, modificado por la Ley No 20.9367, el Ministerio de Energía cada cinco años, deberá desarrollar un proceso de Planificación Energética de Largo Plazo para los distintos escenarios energéticos de expansión de la generación y del consumo, en un horizonte de al menos treinta años, de modo que estos escenarios sean considerados en la planificación de los sistemas de transmisión eléctrica que llevará a cabo la Comisión Nacional de Energía (CNE), según indica la misma Ley.

Figura III-41 Emplazamiento proyectos fotovoltaicos

Esta información cobra especial relevancia a la hora de generar un proceso de planificación territorial, de manera que es posible encauzar la distribución espacial de instalaciones de este tipo de infraestructura de manera que se pueda utilizar como oportunidad el potencial de la provincia, y que a su vez se consideren otras variables y complementación de usos, para que se puedan desarrollar de manera sustentable.

Proyectos SEIA: Dentro de los proyectos de generación de energía que han ingresado en el último año al SEIA, para la comuna de El Tabo, se identifican 2 de tipo fotovoltaico.



Fuente: Elaboración propia en base a información SEIA

Cuadro III-21 Características proyectos fotovoltaicos

Proyecto	Estado	Características
Declaración de impacto ambiental Planta Fotovoltaica Modena Solar	Aprobado – RCA agosto 2023	Central solar fotovoltaica para la producción de 12,05 MWp de energía (potencia nominal instalada), y que proveerá aproximadamente 9 MW (potencia neta) al Sistema Eléctrico Nacional (SEN)
Declaración de impacto ambiental Monza Solar	Aprobado – RCA noviembre 2023	Central solar fotovoltaica de 10,16 MWp de potencia nominal, que proveerá aproximadamente 6,5 MW de energía al Sistema Eléctrico Nacional (SEN), mediante una línea de evacuación de media tensión de 12 kV y aproximadamente 6,89 kilómetros de longitud hasta el punto de conexión definido

I.- DIAGNÓSTICO DEL ESTUDIO DE RIESGOS

I.1 INTRODUCCIÓN Y DEFINICIONES

El presente estudio de riesgos forma parte de la Actualización del Plan Regulador Comunal de la comuna de El Tabo, el cual considera las últimas modificaciones a los marcos regulatorios que enmarcan el presente estudio: LGUC, OGUC, Ley 20.417, Ley 21.364 incorporando las directrices establecidas en la DDU 430 en relación a los Contenidos y Procedimientos para la Aplicación de la Evaluación Ambiental Estratégica en los Instrumentos de Planificación Territorial, así como los lineamientos establecidos por el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático en relación a la consideración de los eventos meteorológicos extremos como indicadores proyectivos de la ocurrencia futura de estos eventos³³, cambiando la noción de *mitigación* ante dichos eventos, por la de *adaptación* a la nueva dinámica, frecuencia y magnitud de estos fenómenos. Cabe resaltar, que en esta etapa del estudio se hace especial énfasis en la identificación de las amenazas existentes en el territorio urbano comunal, previa modelación y zonificación.

Es así que, en base a estos cambios metodológicos y conceptuales, se vuelve necesaria una evaluación del alcance de las amenazas naturales y antrópicas, a través de la identificación de Riesgos y Oportunidades en la toma de decisiones del modelo de desarrollo sustentable del territorio, incorporando la visión de adaptación a los efectos del cambio climático. Por cuanto, y considerando los desafíos de este estudio en este nuevo marco regulatorio, es probable que, si bien las amenazas no difieran sustancialmente en tipo, sí lo hagan en su intensidad; por lo que es importante no subestimar estos eventos extremos como hechos aislados, sino como precedentes de registros que irán generando nuevas tendencias.

De tal manera, el presente estudio tiene por objeto actualizar e identificar aquellas amenazas naturales y antrópicas que constituyen un riesgo para la población, sus recursos e infraestructura crítica, siendo uno de los factores críticos de decisión a la hora de analizar las opciones de desarrollo del territorio, dichas opciones deben considerar además el dinamismo del territorio en torno a los cambios y adaptaciones que se deben vislumbrar en virtud del escenario de cambio climático; por lo cual se vuelve necesaria una revisión y ajuste de escala a los instrumentos de planificación territorial actuales.

Conforme a lo anterior, el marco conceptual que se trabajará en el presente estudio define el **Riesgo de desastre** como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o de índole antrópica potencialmente peligroso para la comunidad y susceptible de causar daño a las personas y a sus bienes, en un lugar y en un momento determinado. En su desarrollo intervienen y se cruzan 2 aspectos: la amenaza y la vulnerabilidad, los que se describen a continuación.

- a) **La amenaza o peligro** es entendido como un fenómeno natural o antrópico, cuya dinámica puede desbordar sus umbrales más frecuentes de intensidad, magnitud y localización, pudiendo ocasionar daños a las personas y a sus bienes.
- b) **La vulnerabilidad**, se entiende principalmente en relación con población o bienes afectados dentro del área de influencia de una zona de amenaza o peligro. Se vincula por lo tanto a la capacidad de respuesta de las construcciones humanas frente a la activación de una amenaza.

³³ Los análisis científicos también señalan una tendencia creciente en la frecuencia e intensidad de los eventos meteorológicos extremos en los últimos cincuenta años y se considera probable que las altas temperaturas, olas de calor y fuertes precipitaciones, continuarán siendo más frecuentes en el futuro, lo que puede ser desastroso para la humanidad (PNACC, 2015:9).

Los Riesgos se entenderán, por tanto, como una función de las Amenazas y de las Vulnerabilidades del territorio. Evaluar el riesgo es relacionar las amenazas y las vulnerabilidades con el fin de asignar una calificación de carácter cualitativo, anticipando con ello las eventuales consecuencias sociales, económicas y ambientales de un determinado evento. Ahora bien, cabe hacer el alcance de que las amenazas naturales son inevitables en ocurrencia, y es el foco del presente estudio caracterizarlas, así como su localización. Sin embargo, las acciones que se tomen para reducir la vulnerabilidad de los asentamientos humanos y sus recursos son los que disminuirán efectivamente el riesgo ante la ocurrencia de dichas amenazas.

De acuerdo con el D.S 9 D.O 13.04.2011 las áreas de Riesgo dentro de los planes reguladores se entenderán como **aquellos territorios en los cuales se limite determinado tipo de construcciones**. Estas áreas de riesgo se determinarán en base a cuatro características:

- a) Zonas inundables o potencialmente inundables (tsunamis, proximidad de lagos, ríos, esteros, quebradas, cursos de agua no canalizados, napas o pantanos). Aquí aplica lo correspondiente a zonas inundables por proximidad de ríos y quebradas.
- b) Zonas propensas a avalanchas, rodados, aluviones o erosiones acentuadas.
- c) Zonas con peligro de ser afectadas por actividad volcánica, ríos de lava o fallas geológicas.
- d) Zonas o terrenos con riesgos generados por la actividad o intervención humana.

Ahora bien, es importante identificar y clasificar el origen de los desastres naturales y antrópicos para una adecuada zonificación, considerando que la superposición de dos o más amenazas debe considerar criterios de limitación o restricción a la hora de planificar.

Para la definición de las áreas de restricción del presente estudio de riesgos, de acuerdo a las disposiciones del artículo 2.1.17 de la OGUC y a aquellas zonas no edificables (artículo 2.1.18) se establecieron parámetros a evaluar con objeto de identificar aquellas *amenazas de desastres naturales y antrópicas* que se presentan o son susceptibles de presentarse en el territorio a planificar, a partir de peligros geológicos o de actividades antrópicas que pueden ocasionar daños a la población y sus recursos (naturales y urbanos). Siendo dichas amenazas homologadas al concepto de *riesgos* definidos en esta ordenanza, aun cuando la definición del *riesgo* considera factores de susceptibilidad, exposición y vulnerabilidad, considerando la escala y el fin para el cual el presente estudio fue elaborado, vale decir, como un insumo para la toma de decisiones a nivel de planificación territorial de escala comunal.

En el siguiente cuadro, se resume la homologación de las Áreas de Riesgo definidas por la OGUC con las amenazas y peligros geológicos asociados a ellos.

Figura III-42 Áreas de Riesgo en relación a la amenaza y factores detonantes

ÁREAS DE RIESGO O.G.U.C		Amenaza	Factores Detonantes	Origen
Zonas inundables o potencialmente inundables	Maremotos o Tsunamis	Tsunami	Sismo	Geológico
	Proximidad a ríos, esteros, cauces o cursos de agua no canalizados	Inundación	Precipitaciones Intensas	Hidrometeorológico
	Proximidad a napa freática o pantanos	Anegamiento		

Zonas propensas a avalanchas, rodados, aluviones o erosiones acentuadas.	Remoción en masa (deslizamiento y caída de bloques, coladas de barro; aluviones)	Sismo Precipitaciones intensas Volcánico	Geológico Hidrometeorológico
Zonas con peligro de ser afectadas por actividad volcánica, ríos de lava o fallas geológicas	Fallas geológicas	Sismo	Geológico
	Volcánica (caída de cenizas, flujos piroclásticos, flujos de lava, lahares)	Volcánico	
Zonas o terrenos con riesgos generados por actividad o intervención humana	Suelos contaminados	Sismos Precipitaciones intensas Vientos y ráfagas	Antrópico
	Pasivos Ambientales		
	Incendios Forestales		

Elaboración propia a partir de OGUC.

I.2 CAMBIO CLIMÁTICO, EL NUEVO FACTOR A CONSIDERAR

A lo anterior, debe sumarse el hecho que el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, 2007) definió que en el futuro se intensificará la aridez, el avance de la desertificación, así como un fenómeno de El Niño cada vez más intenso y recurrente. Dichas proyecciones, sumadas a acciones antrópicas locales referidas a malas prácticas del uso de suelo, no sólo acelerarán la acción del cambio climático, sino que también desafiarán a las autoridades a reducir la vulnerabilidad ante sus efectos para disminuir los riesgos a los que se expone la población.

Al respecto, es importante señalar que conforme a los estudios sobre los impactos del cambio climático para el territorio nacional (elaborados por la Universidad de Chile, 2006, 2012 y Cepal, 2012a), se proyectan diversos escenarios respecto al comportamiento futuro de las precipitaciones y temperaturas. Respecto a la variabilidad climática, Cepal (2012) proyecta un marcado aumento en la probabilidad de eventos de sequía, y para fines del siglo XXI se espera que este hecho ocurriera más de 10 veces en 30 años. Por otra parte, y aun cuando el número de precipitaciones extremas tienda a decrecer, el hecho de que éstas se susciten en días de temperaturas más elevadas con el respectivo incremento de la altura de la isoterma cero durante las tormentas cálidas, genera como efecto el aumento considerable del caudal de los ríos (PNACC, 2015), todo lo cual desencadenaría en producir e intensificar la amenaza de inundaciones, crecidas de ríos y aluviones. De igual forma y a nivel macro, diversos estudios (AGIRMED, 2008; ASAGRIN y Agrimed, 2011) proyectan el aumento en magnitud y extensión de los procesos erosivos, con todas las consecuencias ambientales que eso conlleva. Ya que, al dejar laderas y material expuesto a la variabilidad climática, se genera un mayor crioclastismo en zonas de altura, y una mayor meteorización del material de ladera, aumentando con ello la probabilidad de ocurrencia de amenazas de tipo remoción en masa ya sea en condiciones secas o húmedas (flujos de detritos).

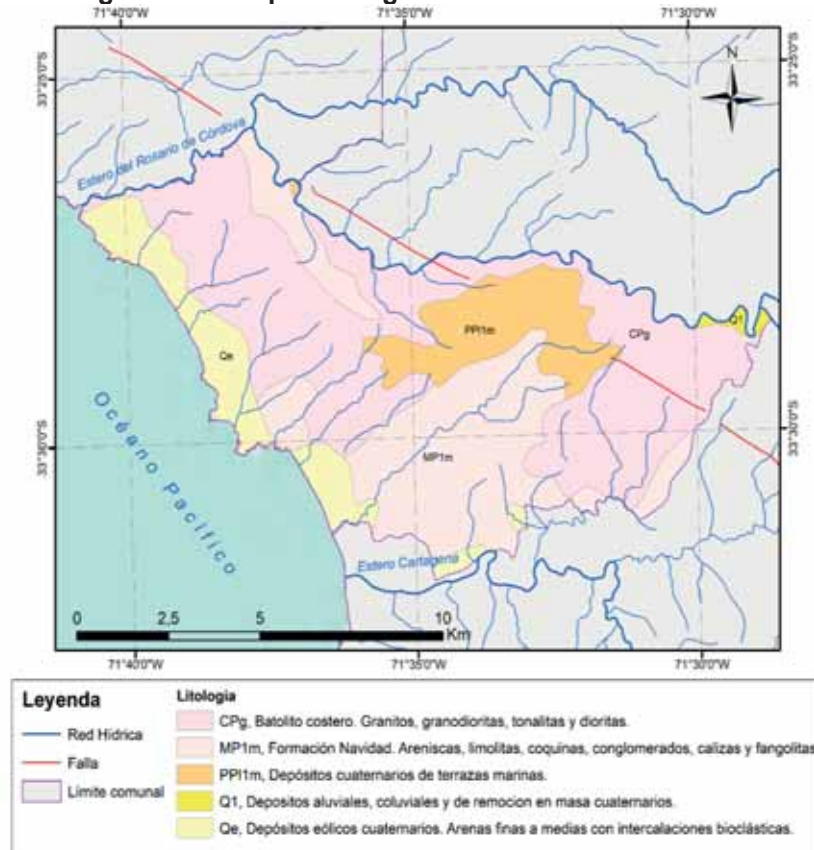
I.3 COMPONENTES

Considerando lo anterior, es que a continuación se describirán los principales componentes y parámetros que forman parte de la metodología que permite definir, delimitar y levantar las amenazas presentes en el territorio comunal, conforme a sus factores condicionantes. Cabe destacar que la descripción detallada de dichos componentes se trató en el apartado del Diagnóstico del Sistema Natural, y que aquí se analizan en relación con la amenaza, riesgo o vulnerabilidad que presenta el territorio en relación a la clasificación de los diferentes riesgos descritos en el cuadro 1.

I.3.1.- Geología

En la comuna de El Tabo se presentan diferentes unidades geológicas expuestas en el Mapa Geológico de Chile 1:1.000.000¹, las cuales son principalmente secuencias sedimentarias e intrusivas. De estas, las rocas más antiguas corresponden al Batolito Costero (CPg), compuesto por unidades plutónicas del Carbonífero-Pérmico, y a las pertenecientes a la Formación Navidad (MP1m), unidad sedimentaria marina transgresiva depositada durante el Mioceno-Plioceno. Además, existen depósitos cuaternarios de terrazas marinas (PPI1m), depósitos litorales y eólicos (Qe) compuestos por sedimentos no consolidados de playa, arenas y gravas de bolones bien redondeados, con estratificación plana horizontal predominante y estratificaciones cruzadas de bajo ángulo, donde podemos encontrar las dunas existentes; y depósitos aluviales, coluviales y de remoción en masa (Q1).

Figura III-43 Mapa Geológico de la comuna de El Tabo.



Fuente: Elaboración propia a partir del Mapa Geológico de Chile 1:1.000.000¹.

La zona urbana comunal se emplaza principalmente sobre el Batolito costero, el que trata de un espectro de rocas graníticas que usualmente son susceptibles a la erosión, puesto que las

componen minerales de tamaño visible que proporcionan superficies meteorizables o propensas a “ser desgranadas”. Coincidentemente, es en esta zona donde nacen las quebradas y cursos de agua, por lo que los posibles procesos de remoción en masa pueden implicar desprendimiento de esta unidad geológica. Por otro lado, hacia la línea costera se encuentran los depósitos eólicos, los cuales suelen presentarse formando dunas inestables y activas en movimiento. Lo anterior implica un mayor riesgo para las construcciones emplazadas sobre ellas.

En cuanto a las estructuras geológicas, predomina un sistema en bloques, limitados por fallas noroeste a noreste y norte-sur, de desplazamiento vertical, que en parte coinciden con la dirección de los valles encajonados, como es el caso de la parte superior del estero El Rosario, en el límite oriental de la comuna (Gana & Tosdal, 1996).

El territorio comunal se inscribe así, en la zona denominada Falla El Quisco de orientación NW que se extiende entre Valparaíso y Santo Domingo y que atraviesa la comuna de forma casi paralela a la línea de costa en dirección NW-SE, extendiéndose sobre el territorio comunal rural, atravesando las quebradas que se originan por detrás de la ruta 948 principalmente en la parte alta del estero El Rosario. Esta falla resulta de interés en cuanto a su función en la activación de procesos de remoción en masa; en efecto, estudios realizados al respecto indicarían que las rocas paleógenas-neógenas metamórficas e intrusivas serían las más susceptibles a este tipo de procesos (Escobar, 2013).

Figura III-44 Falla El Quisco sobre el territorio comunal de planificación de El Tabo.



Fuente: www.fallasactivas.cl

La evolución geológica de la zona ha estado controlada por la historia tectónica de un margen convergente de placas al menos desde el Jurásico (Jaillard11., 2000; Ramos y Alemán, 2000). En la actualidad, la Placa de Nazca está siendo subducida bajo la Placa Sudamericana con un ángulo de inclinación de $\sim 30^\circ$, una convergencia dirección de $N77^\circ E$, una oblicuidad o 13° y una tasa de convergencia de 7-8 cm/año (DeMets, 1994; Angermann, 1999; Yáñez, 2001). Los periodos de subsidencia y alzamiento del borde costero, conducidos por esta dinámica de subducción, han determinado ciclos de transgresiones y regresiones marinas que se evidencian en la sedimentación marina durante periodos de subsidencia y su exhumación durante periodos de alzamiento. Otra característica geodinámica particular de la zona es la cercanía con el eje de subducción de la dorsal oceánica de Juan Fernández, que está siendo subducida al oeste de Valparaíso durante los últimos 10 millones de años (Yáñez., 2001). Esta tectónica de placas a

nivel territorial más el fallamiento presente se traducen en constantes eventos de movimientos telúricos de diversa magnitud, conducentes en algunos casos a la generación de tsunamis. El siguiente cuadro, presenta el registro histórico de los eventos de mayor magnitud para la región de Valparaíso.

Registro Histórico de los sismos de mayor magnitud en la región de Valparaíso.

N°	Fecha	Magnitud	Epicentro	Efectos territoriales
1	8 de Julio 1730	8.7 Mt	Viña del Mar	Tsunami que afectó desde el Callao (Perú) hasta Valdivia, siendo Concepción la región más afectada, con olas de hasta 8 metros sobre el nivel medio del mar, y una profundida de 3 cuabras horizontal. En el extremo norte de la bahía de Quintero (Campiche), el tsunami penetró 2 kms tierra adentro.
2	19 de noviembre 1822	8.5 Ms	Valparaíso	Sismo que afectó desde Atacama al Maule. Destrucción de puertos entre Quintero y Valparaíso, particularmente la bahía de quintero. Se registraron más de 170 réplicas.
3	7 de Julio 1873	8 Richter	Petorca	Sismo de intensidad que afectó los Valles de La Ligua, Quillota y Limache.
4	16 de Agosto 1906	8.2 Mw	Valparaíso mar adentro	2 Terremotos sucesivos de 4 y 2 minutos respectivamente con una diferencia de 7 minutos entre ellos, devastaron la ciudad. Los incendios devastaron extensas áreas de la ciudad ya destruidas por el terremoto, sobre todo en el Barrio El Almendral.
5	28 de Marzo 1965	7.5 Mw	La Ligua	El sismo se percibió desde Copiapó hasta Osorno, pero afectó mayormente las provincias de Valparaíso, Santiago, Aconcagua y Coquimbo. Cerca del pueblo de Nogales, un caserío o campamento llamado El Cobre desapareció bajo una gruesa capa de relaves pereciendo muchas personas.

6	8 de Julio 1971		Illapel-Los Vilos	Se produjo un maremoto moderado. Entre el 40 y el 60% de las casas de Quilpué, Villa Alemana, El Monte, Pomaire, Colina, Lampa y pueblos de la región, quedaron inhabitables.
7	16 de Octubre 1981	7.5 Ms	La Ligua y Petorca	El temblor principal fue sentido incluso en algunas ciudades argentinas como la de Mendoza. Réplicas que sobrepasaron los 6,5 grados de magnitud.
8	3 de Marzo 1985	8 Mw	Laguna Verde	Un enjambre de sismos previos ocurrió entre Valparaíso y San Antonio los días previos. Se registraron 177 muertos y un millón de damnificados. Este terremoto fue también conocido como el terremoto de Algarrobo, siendo el sismo que más impacto ha generado en la comuna de El Tabo a lo largo de toda su historia.
9	24 de Abril 2017	6.9 Mw	Valparaíso	Anterior al Terremoto se suscitó un enjambre sísmico que comenzó el sábado 22 de abril y hasta antes del evento de magnitud 6.9 se habían registrado más de 180 sismos (sismos precursores), siendo uno de los más fuertes aquél de magnitud 6.0 en la madrugada del 22 de abril de 2017.

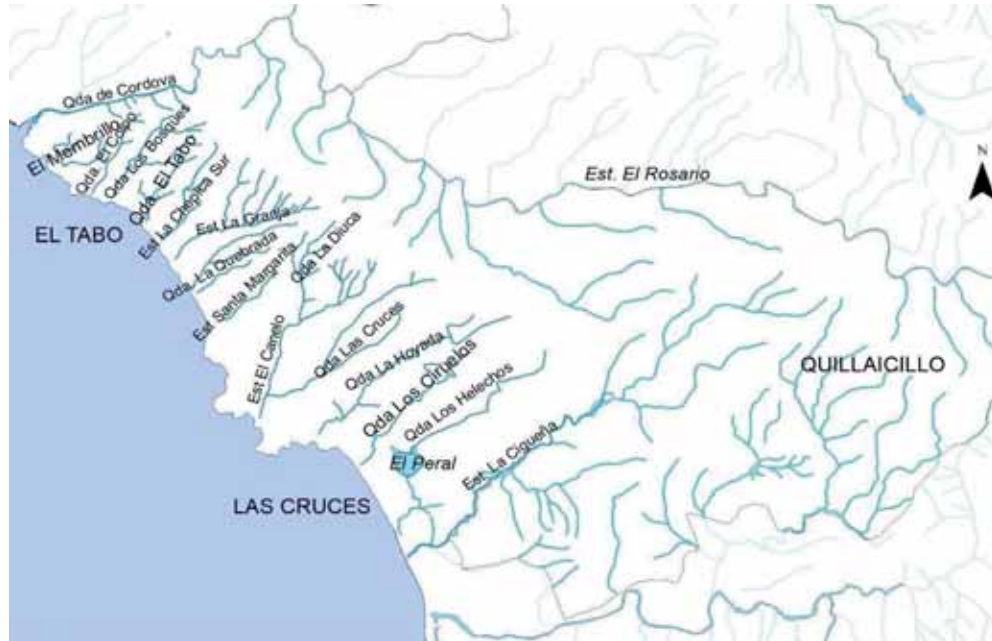
Fuente: Elaboración propia en base a datos Centro Sismológico Nacional de Chile.

I.3.2.- Hidrografía

A nivel hidrográfico, el límite norponiente de la comuna está delimitado por el Estero El Rosario, que a la altura de la zona urbana se conoce como Quebrada de Córdoba, una quebrada de gran pendiente y profundidad que limita con la comuna de El Quisco, mientras que en el límite sur del área de planificación se encuentra el Estero La Cigüeña, curso de agua permanente de tipo exorreico que desemboca en el sector de San Carlos junto con el desagüe de la Laguna El Peral. Entre ambos límites naturales, existen microcuencas asociadas a la presencia de quebradas menores que nacen en las terrazas litorales y se extienden hacia la planicie litoral, en cuya desembocadura se tienden a identificar pequeños humedales, dado que la pendiente nula y morfología costera favorecen el depósito de cuerpos de agua de menor o mayor magnitud como ocurre con la laguna El Peral, un cuerpo de agua salobre, que varía su nivel medio de caudal dependiendo del comportamiento pluvial (déficit o superávit hídrico). Las quebradas presentes en el área urbana (Figura 2), que a su vez interrumpen la continuidad espacial de las terrazas del borde costero, se detallan a continuación: Quebrada de Córdoba, El Membrillo, El Coipo, Los Bosques, El Tabo, Chépica Sur, La Diuca, Las Cruces, La Hoyada, Los Ciruelos y Los Helechos.

También se identifican los esteros La Granja, Quebrada (en El Tabito), El Canelo, El Canelo Sur y la Cigüeña.

Figura III-45 Hidrografía del área de planificación para la comuna de El Tabo.



Fuente: Elaboración propia en base a restitución 2023 y Estudio Caracterización y diagnóstico de los ecosistemas litorales

Tal como se observa en la anterior figura, los esteros que nacen en las alturas de la Cordillera de la Costa, se ven abastecidos por pequeños afluentes formados en las quebradas de la cuenca, los cuales permiten el crecimiento y conservación de bosque nativo en estas formaciones, tal como se describe en el apartado del Diagnóstico del Sistema Natural. A nivel de riesgo, dicha presencia de vegetación nativa constituye, por una parte, una resistencia a la erosión avanzada que presenta gran parte de la comuna, toda vez que las especies arbóreas y arbustivas propias del bosque esclerófilo favorecen la estabilidad de las laderas disminuyendo con ello la erosión potencial. Sin embargo, dado que la ocupación residencial actual, ha avanzado precisamente hacia los sectores de quebradas y cursos de agua principales, éstos se ven amenazados no sólo por la contaminación superficial de los mismos, sino también porque en temporada estival dicha vegetación se encuentra seca, volviéndose un gran potencial de material combustible propendiendo a la ocurrencia de incendios forestales de tipo interfaz.

Por otro lado, el tipo de suelo existente en prácticamente toda la comuna (Molisol) presenta característica de alta erodabilidad, la que se ve acelerada por el escurrimiento hídrico superficial de alta intensidad, así como por la intervención antrópica producto de la ocupación por asentamientos humanos (en general irregulares).

I.3.3.- Suelos

De acuerdo con lo expuesto en el PLADECO 2021-2024 de la comuna de El Tabo², el principal tipo de suelo presente corresponde al Molisol (suelo mullido), cuyo origen viene de la descomposición y acumulación de altas cantidades de materia orgánica, produciendo suelos con altas cantidades de humus calcáreo, acorde a su contexto geológico de ambiente marino.

De acuerdo a las características de la serie de suelo predominante en la comuna (Serie Bochinche) éste corresponde a un suelo profundo, frágil, de drenaje bueno a excesivamente

bueno y una textura moderada. Su capacidad de uso escalada de I (mayor potencial productivo) a VIII (menor potencial productivo), se expresa denotando que las zonas de menor potencial productivo se sitúan en quebradas y cordones montañosos. Los suelos de alta productividad agrícola son los menos abundantes en la comuna, abarcando solo el 2 % del total del territorio comunal (clase I 0%, II 1% y III 1%). Por otro lado, los suelos más abundantes son aquellos de clase VI (27 %) y VII (31 %) suelos que son aptos para el pastoreo y forestación, susceptibles a la erosión (VI) o que son preferentemente para uso forestal. Los suelos con capacidad IV equivalen al 25%, son cultivables sólo ocasionalmente por presentar serias limitaciones de uso y alto riesgo de daños de la cosecha.

Figura III-46 Niveles de erosión de suelo de la comuna de El Tabo.



Fuente: Tomado de Ilustre Municipalidad de El Tabo. PLADECO 2021-2024²

Respecto de la erosión de suelos, los niveles severo y muy severo equivalen a aproximadamente al 36% de la superficie comunal y los moderados al 47%.

Los niveles de erosión de suelos mencionados se determinaron en base al tipo y densidad de vegetación presente, siendo mayormente propensos a la erosión aquellos suelos con ausencia de bosques, ya que la presencia de vegetación proporciona mayor estabilidad y firmeza a partir de su enraizamiento.

En lo que respecta a las Series de Suelos, CIREN identifica cuatro series, destacando dos de ellas, la serie Bochínche, y la serie Loncura.

SERIE BOCHINCHE (BOC)

Corresponde a un suelo franco arenoso, clasificado en el suborden de los Molisoles³⁴ (Xeroll). Este suelo de origen sedimentario, corresponde a un suelo profundo en posición de terraza litoral, asociado a una topografía suavemente ondulada. La textura es franco arenoso, de color pardo oscuro en el matiz 7,5 YR en la superficie y textura franco-arcillosa arenosa y arcillosa, de colores pardo rojizos oscuro y rojo amarillento en el matiz 5YR en profundidad. El suelo descansa sobre un substrato de gravas redondeadas, con abundante presencia de cuarzo; en profundidad y en los quiebres de pendientes se observa que la terraza descansa sobre materiales de origen granítico, fuertemente meteorizado.

La profundidad efectiva de este suelo varía entre 40 y 120 cms.; por otra parte, la pendiente de los terrenos que cubre oscila entre 2% y 50% específicamente en los sectores de quebradas. Se

³⁴ Molisoles: suelos profundos, con horizonte superficial negro, rico en materia orgánica, que se han formado en condiciones de praderas o estepas

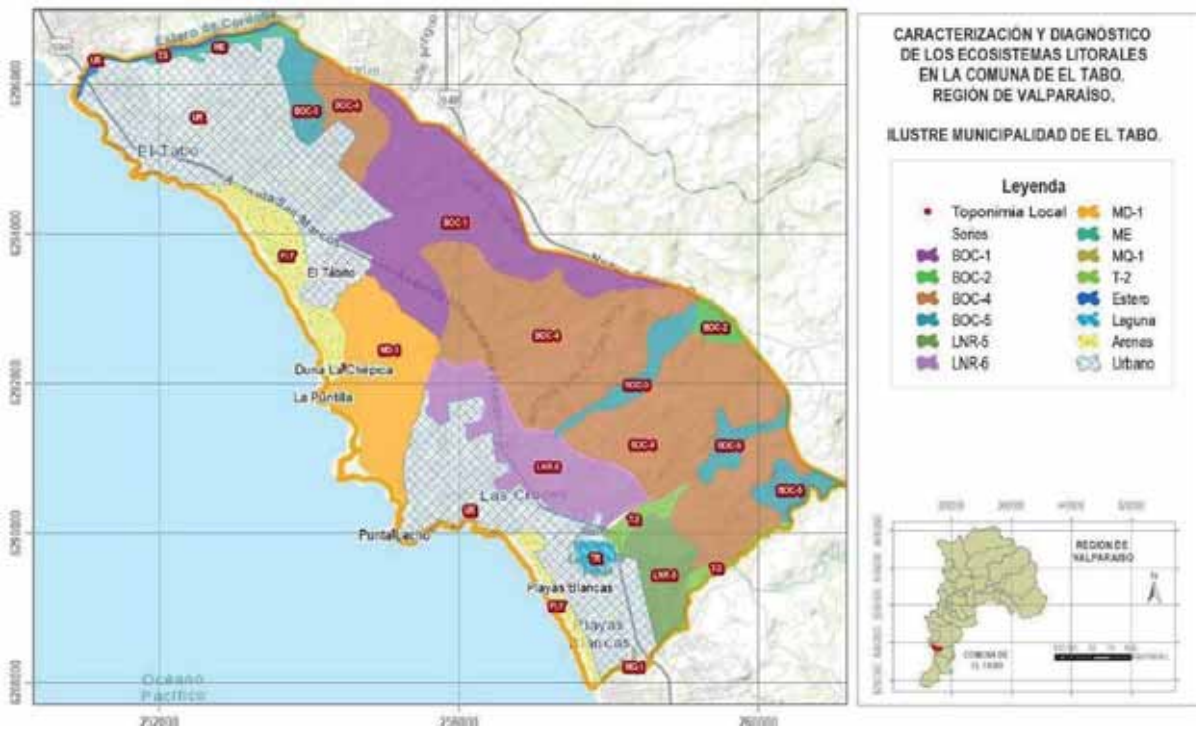
identifican variaciones de esta serie en las clasificaciones de: BOC-1, BOC-2, BOC-3, BOC-4; BOC-5 y BOC-6V. En general, se asocian a las capacidades de uso de tipo IIIs, IVs, VIe, VIIe.

SERIE LONCURA (LNR)

Comprende un conjunto de suelos de la Familia Arenosa, mixta, térmica, de los Entisoles³⁵. Estos consisten en suelos formados a partir de dunas antiguas (paleodunas) ya estabilizadas, que presentan una textura superficial areno-francosa, de color pardo oscuro en el matiz 7,5YR, y de igual textura y color en el matiz 10YR en profundidad.

Ocupa una posición de suaves lomajes, moderadamente ondulados, en el sector litoral. Posee permeabilidad rápida, con drenaje excesivo y un desarrollo incipiente de su perfil. Su profundidad efectiva varía entre 50 y 70 cms., descansando sobre un sustrato de arenas medias a gruesas y areno francosa gruesa; las pendientes varían entre 3% a 20%. Presentan capacidades de uso de tipo Vis³⁶

Figura III-47 Carta de Serie de Suelos



Fuente: Municipalidad El Tabo 2021, con base en CIREN e IDE.

I.3.4.- Pendiente y Exposición de Laderas

Dentro de los factores condicionantes que mayor peso relativo otorgan a la hora de evaluar las amenazas presentes en el territorio, se encuentran la pendiente y la exposición de laderas. Ambas variables son determinantes en la activación de procesos de tipo remoción en masa e inundación por lluvias³⁷, esto porque a mayor pendiente los procesos de erosión tienden a suceder con mayor velocidad que en una pendiente suave o moderada. Conforme a los umbrales

³⁵ Entisoles: suelos de desarrollo muy limitado, procedentes tanto de depósitos aluviales recientes, de suelos delgados en pendientes fuertes, como de dunas estabilizadas con escasa acumulación de materia orgánica

³⁶ Extraído del Estudio Caracterización y Diagnóstico de Los Ecosistemas Litorales en la Comuna de El Tabo, Región de Valparaíso, 2021.

³⁷ Las inundaciones por lluvia corresponden a anegamientos y desbordes de cauces, generados por el tipo hidrológico de suelo y eventos de precipitación extrema (lluvia intensa en un período corto de tiempo).

morfodinámicos de Borgel y Araya-Vergara (1972), pendientes sobre 20° (pendiente muy fuerte a acantilada) generan procesos erosivos severos que desencadenan en la formación frecuente de cárcavas y movimientos en masa (pendiente muy fuerte a escarpada), coluionamiento, solifluxión intensa (pendiente escarpada), desprendimiento y derrumbes, corredores de derrubios frecuentes (pendiente acantilada).

Figura III-48. Cuadro de pendientes y grado de erosión según umbrales morfodinámicos.

Pendiente (°)	Pendientes (%)	Concepto	Umbral Geomorfológico
0 - 2	0 - 4.5	Horizontal	Erosión nula a leve
2.1 - 5	4.6 - 11	Suave	Erosión débil, difusa. Shett wash. Inicio de regueras. Solifluxión fría
5.1 - 10	11.1 - 22	Moderada	Erosión moderada a fuerte. Inicio erosión lineal. Rill-wash o desarrollo de regueras.
10.1 - 20	22.1 - 44.5	Fuerte	Erosión intensa. Erosión lineal frecuente. Cárcava incipientes
20.1 - 30	44.6 - 67	Muy fuerte a Moderadamente Escarpada	Cárcavas frecuentes. Movimientos en masa. Reptación
30.1 - 45	67.1 - 100	Escarpada	Coluionamiento. Solifluxión intensa
> 45	> 100	Muy Escarpada a Acantilada	Desprendimiento y derrumbes. Corredores de derrubios frecuentes

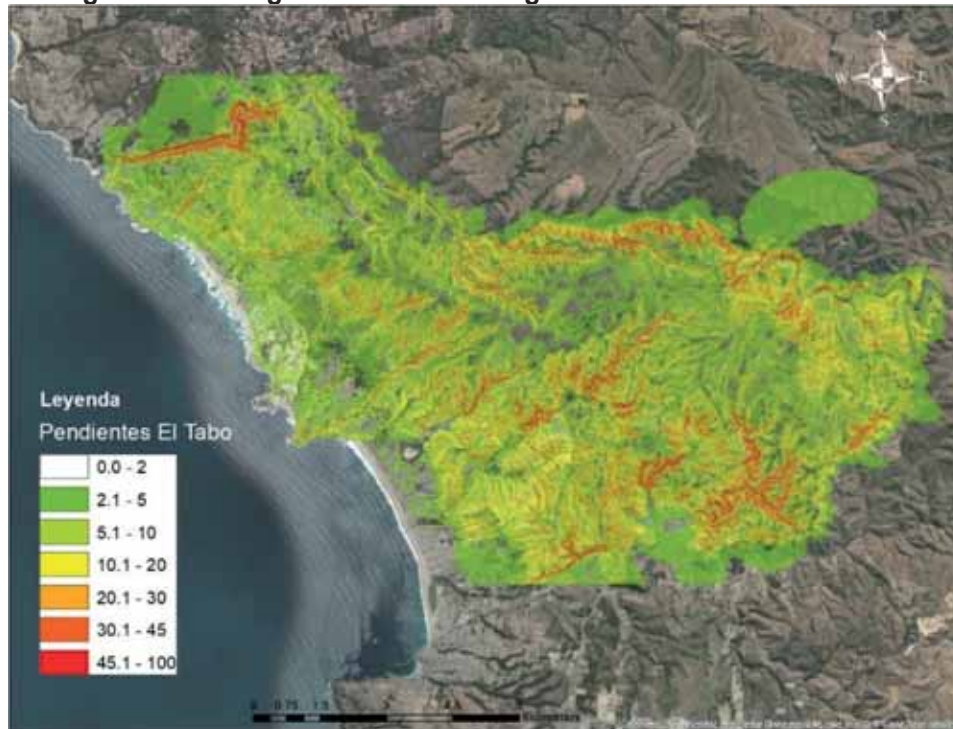
Clasificación de pendientes propuesta por Araya-Vergara & Borgel (1972)

También será determinante por ejemplo para los suelos que infiltran las aguas superficiales y que se tienden a saturar durante eventos extremos, ya que, como se mencionó en el párrafo anterior, un suelo frágil y saturado por precipitaciones en pendientes sobre 20° genera una muy alta probabilidad de amenaza de deslizamientos de laderas o acentuación de la erosión tipo cárcavas, antecesoras de los procesos de laderas.

Por su parte, la erosión de laderas actúa como un factor de expansión del proceso de erosión por pendientes, ya que si las quebradas o laderas por localización reciben una mayor exposición solar (norte, este o noreste) la vegetación tenderá a ser menos abundante, dejando al descubierto el sustrato suelo que se irá meteorizando a mayor velocidad que las laderas de umbría o baja exposición (sur, oeste, suroeste). Es por ello que, tomando como base la restitución, se generó un modelo de elevación digital o DEM tipo ráster, el que se procesó en el software ArcGis versión 10.5 a través de un geoproceto de superficie que generó los mapas de pendientes y de exposición solar que se incluyen a continuación.

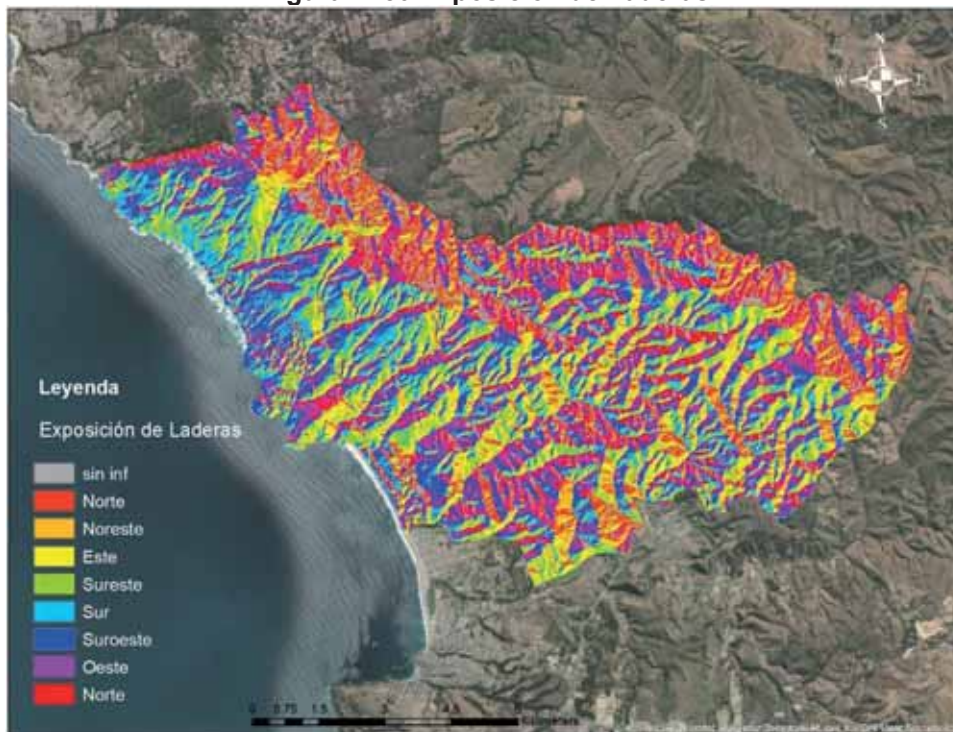
La morfología actual de El Tabo responde al despliegue de la zona litoral influenciada por la configuración de cordillera de la costa, las planicies y terrazas marítimas, donde preponderan las pendientes nula y suave, y la sucesión de quebradas que la interceptan. Es en estas últimas unidades donde se presentan marcadas pendientes dada su corta extensión y donde hoy se concentra la mayor densidad de población.

Figura III-49 Rango de Pendientes según umbrales morfodinámicos



Fuente: elaboración propia en base a restitución 2023.

Figura III-50 Exposición de Laderas



Fuente: elaboración propia en base a restitución 2023.

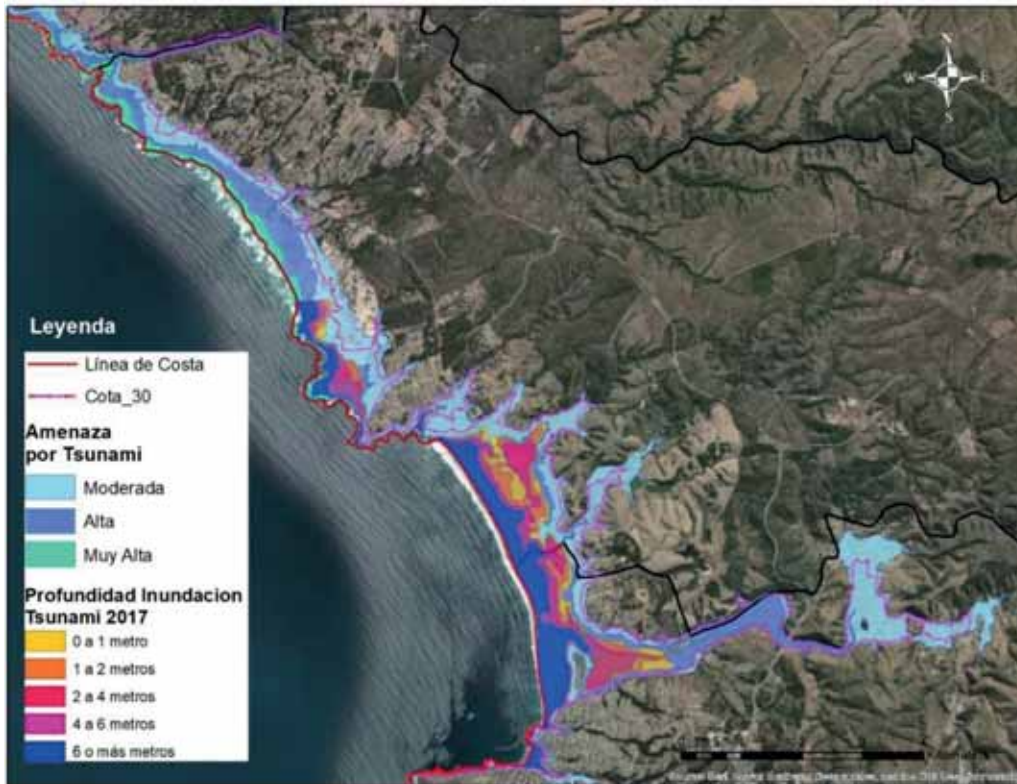
Conforme a los estudios de amenazas para el Satélite Borde Costero Sur, al PREMVAL y a la presente actualización del PRC las amenazas a escala comunal que se presentan sobre el territorio de El Tabo son las que se describen a continuación.

I.3.5.- Amenaza de Inundación por Tsunami

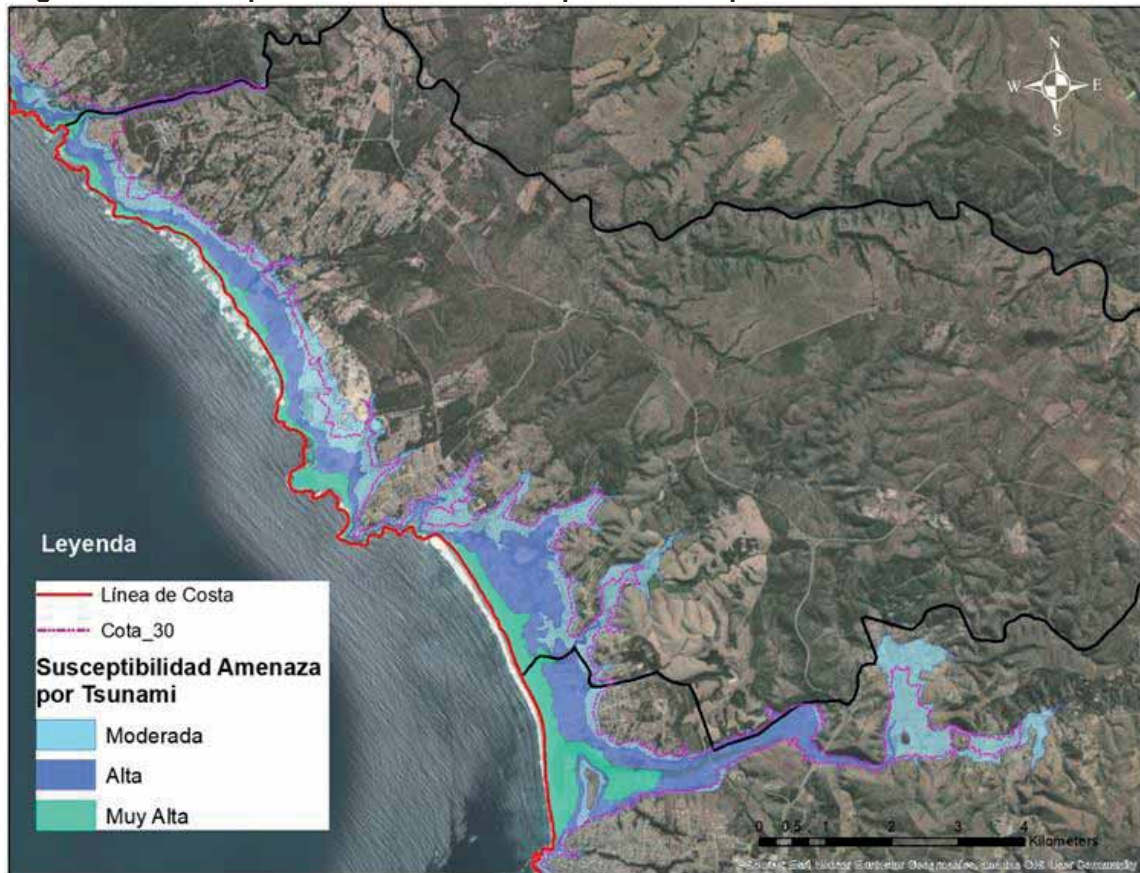
La amenaza de inundación por tsunami es una amenaza de tipo constante en la comuna, dado su emplazamiento junto al borde costero. Si bien, no se han suscitado eventos recientes de gran magnitud (el tsunami del 2010 no generó mayores daños que los propios de una marejada), lo cierto es que su morfología, que incluye las planicies litorales y la desembocadura de quebradas y esteros con pendientes nulas y bajas, vuelven susceptible a este territorio de ser afectado por dicho evento.

Actualmente el SHOA define la línea de zona segura en base a la cota 30, ya que esta cota standard dispuesta para todo el territorio nacional, está pensada en la evacuación hacia una zona libre de todo riesgo (cabe recordar que el ingreso de un tsunami por esteros y quebradas aguas arriba puede alcanzar zonas de mayor altura) y no considerando la morfología costera de cada territorio que cuente con borde costero. Las profundidades registradas en el evento del 2017 dan cuenta que la profundidad de inundación muy alta coincide con la cota 5 msnm, y la de alta inundación con la cota 10. A modo de precaución, la modelación realizada en el PRI SBCS incluyó la susceptibilidad o nivel de amenaza moderada, que si bien es poco probable, coincide en gran parte de su borde externo con la cota 30, definida como zona segura o libre de peligro.

Figura III-50 Profundidad de Inundación Tsunami del 2017.



Fuente: CITSU - SHOA 2018

Figura III-51 Susceptibilidad de Inundación por Tsunami para el borde costero de El Tabo

Fuente: elaboración propia en base a CITSU-SHOA y PRIVSBCS.

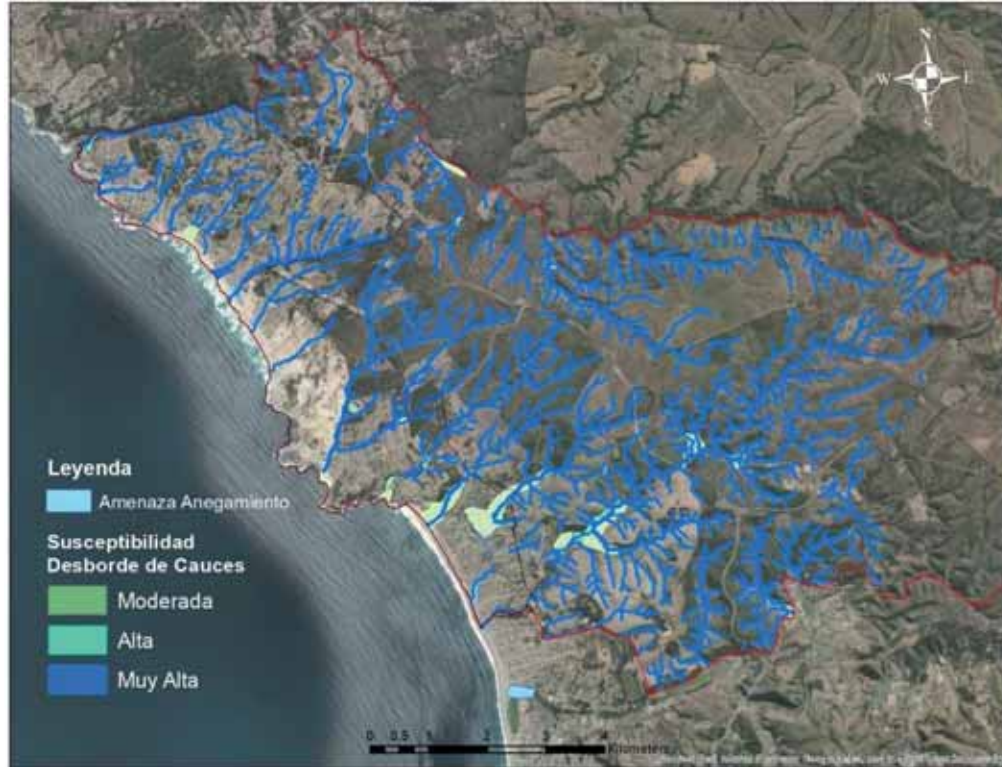
I.3.6.- Amenaza de Inundación por Desborde de Cauces y anegamiento

Debido a que la comuna presenta varios cursos de agua permanentes e intermitentes que atraviesan el territorio de forma transversal, y a que estos presentan un amplitud de pendiente que va desde los 45° (pendiente acantilada) en las cabeceras de quebradas a pendiente nula (entre 0 y 2°) a la altura de la planicie litoral, en un tramo corto de extensión, es que éstos cursos son mayormente propensos a un desborde en caso de que existan precipitaciones extremas, lo que, sumado a su tipo de suelo de rápida saturación, a la presencia de humedales en las zonas de desembocaduras o afloramientos de napas, y a la escorrentía de agua por parte de las quebradas cubiertas de bosque y vegetación nativa, es que la mayor parte de sus cursos y cuerpos de agua, son susceptibles al desborde.

De igual forma, la ocupación actual del territorio con fines residenciales sobre suelos de poca permeabilidad (serie Bochinche y Loncura), en zonas de baja a nula pendiente como desembocaduras de esteros o quebradas, o en zonas de afloramiento superficial, produce una mayor propensión a eventos de anegamiento en calles y viviendas cuando se producen precipitaciones intensas en un breve período de tiempo, debido a la impermeabilización del suelo con materiales sintéticos tipo asfalto, pavimento, hormigón, o material de estabilizado. Muchos de estos eventos, sin embargo, no son esporádicos desde una perspectiva longitudinal, ya que la naturaleza del comportamiento hídrico de una cuenca se manifiesta a través de ciclos que incluyen períodos de sequía y posterior reposición de su nivel de agua o freático, traduciéndose

territorialmente en la sobrecarga de humedales o afloramientos de napas subterráneas sobre cursos y cuerpos de agua cuando los acuíferos recuperan su nivel. De ahí la existencia de lagunas con un “borde dinámico” en la comuna como la Laguna El Peral o la Laguna Córdova que no son sino el reflejo de la calidad y cantidad hidrológica de las cuencas.

Figura III-51 Mapa de Susceptibilidad por Desborde de Cauces y amenaza de Anegamiento



Fuente: elaboración propia.

Sin embargo, la ocupación o urbanización sobre desembocaduras de quebradas, o humedales paralelos a la línea de costa tras los campos dunares, más que “eventos de anegamiento” debido a precipitaciones, corresponden a acciones imprudentes de ocupación sobre territorios con restricción y sin consideración alguna de las condiciones naturales de estas zonas, las que se ven acentuadas por los largos períodos de sequía en los que muchos de estos afloramientos de agua superficial se invisibilizan.

Foto 1: Zona de anegamiento junto a humedal desagüe Laguna El Peral.



Fuente: Arellano, 25 de Septiembre 2023.

Foto 2: Venta de parcelas en zona de inundación por anegamiento y amenaza de remoción.



Fuente: Arellano, 25 de Septiembre 2023.

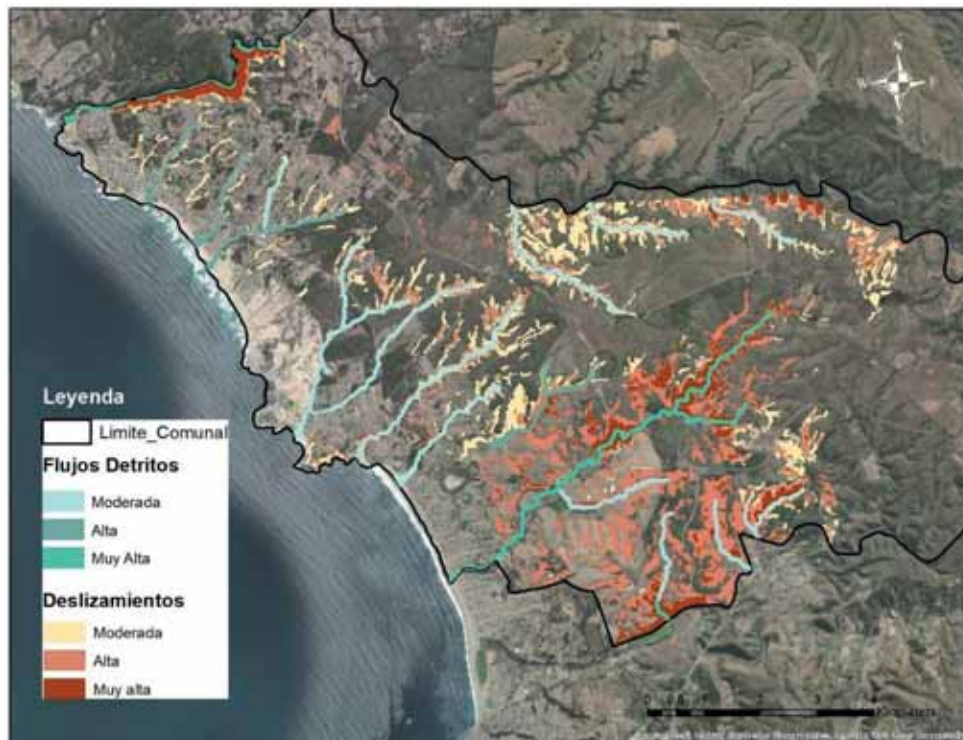
Una de las variables de mayor peso para la determinación de esta amenaza, corresponde a la serie de suelos de clasificación CIREN, las cuales en el presente estudio serán homologadas a las series de suelo del Servicio de Conservación de Suelos de Estado Unidos (SCS) como una forma de aproximación a la determinación de niveles de susceptibilidad del anegamiento en el territorio comunal.

I.3.7.- Amenaza por Remoción en Masa

En la Figura de página siguiente se observa la distribución de la susceptibilidad los procesos de remociones en masa en la zona de la comuna de El Tabo. Por un lado, están los procesos de laderas asociados a los peligros por deslizamientos de tierra y desprendimiento de rocas (clasificación OGUC) que tienden a suscitarse en la parte alta de las quebradas, con una mayor susceptibilidad en las zonas de mayor pendiente y presencia de vegetación arbórea de altura. Esto debido a que como se detalló anteriormente los suelos predominantes en la comuna son de textura gruesa y de alta fragilidad, por lo que la gravedad generada por especies arbóreas de gran altura como los eucaliptus, tienden a inestabilizar el sustrato. Por otro lado, se observan las zonas de flujos de detritos, cuya susceptibilidad se asocia a la pendiente del fondo de la quebrada misma, así como al material detrítico disponible, que a su vez depende de la presencia y densidad vegetal, tanto como al escurrimiento del agua superficial cuando éste flujo detrítico se activa con precipitaciones intensas.

Por otra parte, la intervención de las quebradas a nivel de sus cabeceras o en sus cursos principalmente para apertura de caminos, ha generado que, junto a su condición de suelo de tipo arcilloso, se acentúe y aceleren las formaciones de regueras, evolucionando hacia la formación de cárcavas, las cuales tienden a crecer de forma regresiva, es decir, el escurrimiento superficial de las aguas lluvia sumado a la intervención antrópica de los mismos, genera una erosión que comienza a fragmentar y modelar las laderas de dichas quebradas, erosionándolas en forma de abanico en sus cabeceras, inestabilizándolas de tal forma, que éstas tienden a ceder, generando remociones en masa de tipo deslizamiento de suelo en menor o gran magnitud (socavones), tal como muestran las fotos a continuación tomadas en terreno por la consultora, y por el estudio de Caracterización y Diagnóstico de los ecosistemas litorales en la comuna de El Tabo, 2021.

Figura III-52 Mapa de Susceptibilidad de Remociones en Masa de la comuna de El Tabo.



Fuente: elaboración propia.

Foto 3. Cárcavas profundas en la Quebrada de Córdova con amenaza de remoción en masa.



Fuente: I.M. El Tabo, 2021³⁸.

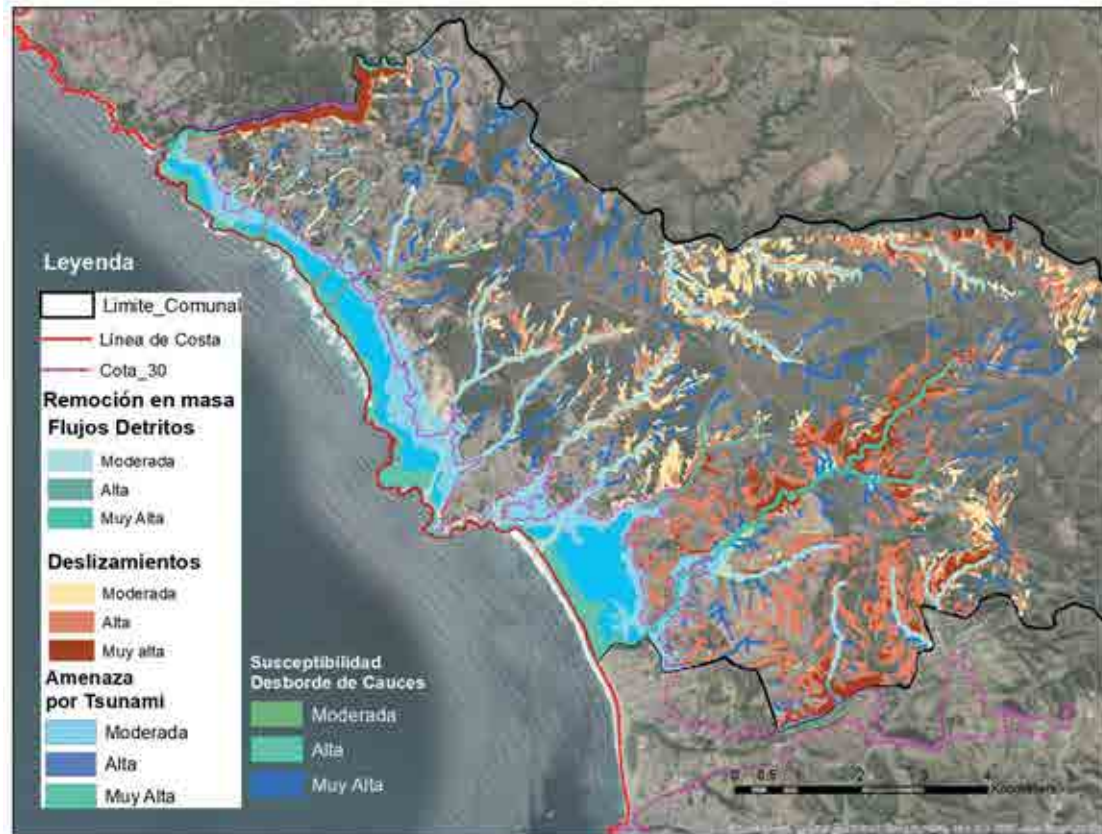
Foto 4 y 5: Deslizamiento de tierra tipo socavón por colapso de cabecera de una cárcava en Quebrada La Granja junto a camino público.



Fuente: Arellano, 25 de Septiembre 2023.

Figura III-53 Mapa integrado de amenazas de origen natural para la comuna de El Tabo.

³⁸ ESTUDIO CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LOS ECOSISTEMAS LITORALES EN LA COMUNA DE EL TABO, REGIÓN DE VALPARAÍSO, 2021.



Fuente: elaboración propia.

1. V.3.8.- Amenazas de Tipo Antrópico

Dentro de las amenazas antrópicas, la amenaza de Incendio Forestal es la más latente en la región. Si bien la amenaza de incendios forestales en la comuna está latente, su intensidad expresada en el número de incendios al año, y magnitud (superficie afectada por megaincendios) no alcanza los niveles de comunas litorales como Valparaíso y Viña del Mar, que han sufrido incendios y megaincendios como los del 2014 y el reciente de febrero 2024), considerando la gran afluencia de población flotante que arriba a la comuna en temporada estival y que constituye el mayor factor detonante de los incendios forestales de temporada, es decir, la presencia antrópica (CONAF, 2023). La estadística de CONAF especializada a través de la plataforma del Sistema Integrado de Monitoreo de Ecosistemas Forestales Nativos (SIMEF), denota un marcado patrón en el área de interfaz urbano-forestal de la comuna donde predominan las plantaciones forestales de eucaliptus en laderas de los cerros junto a la vegetación nativa dominante en el sistema de quebradas que atraviesan la comuna, las cuales entran en contacto con viviendas de predios irregulares y loteos brujos que densifican el área rural de interfaz, así como el área urbana por sobre el máximo establecido en la ordenanza de su PRC vigente. Esta situación se agravó luego del efecto pandemia, donde la población con segunda residencia en la comuna se trasladó a vivir de manera permanente, además de la llegada de población migrante interregional proveniente principalmente de la región metropolitana dada su cercanía temporo-espacial con la capital del país, la que según registros administrativos se duplicó entre el último Censo y el período post-pandemia.

En el último quinquenio (2018-2023) se registraron 23 incendios de tipo forestal en la comuna de El Tabo, afectando una superficie total de 15,56 hás.

Figura III-53 Focos de Incendios Forestales del último decenio (2013-2023).



Fuente: Sistema Integrado de Monitoreo de Ecosistemas Forestales Nativos, 2023.

Foto 6: Incendio forestal en el sector Alto Las Cruces, El Tabo 07 enero 2016.

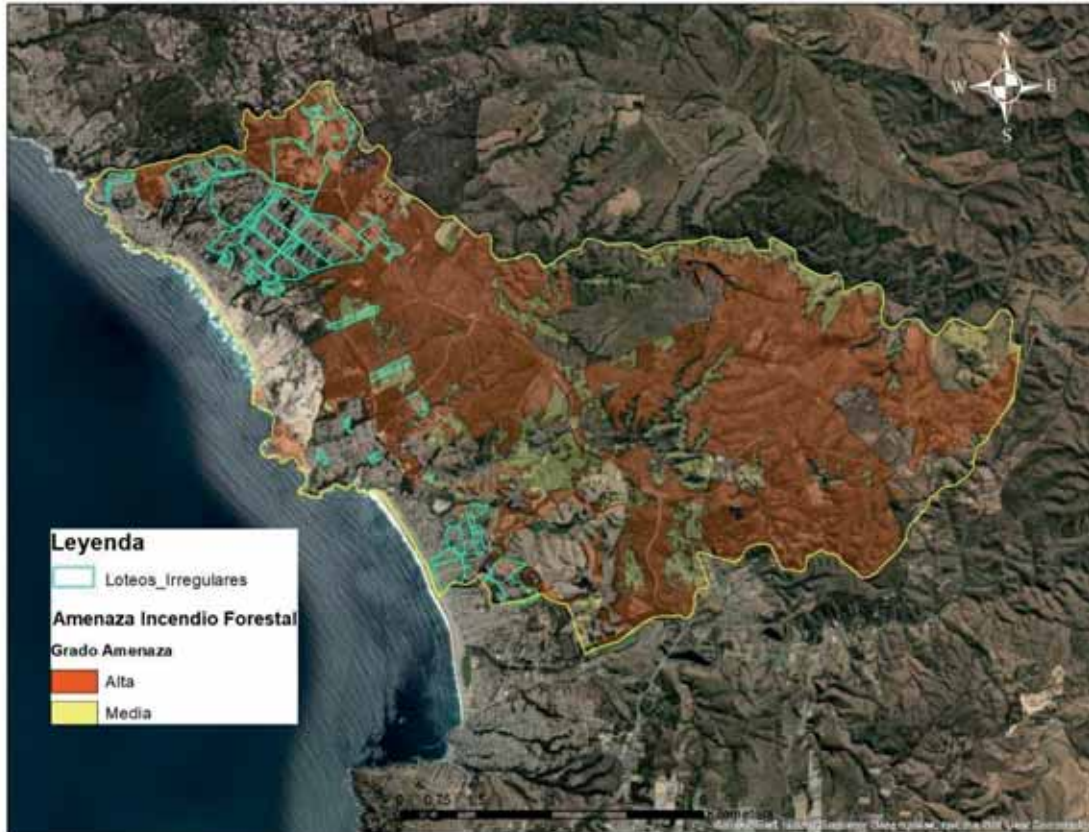


Fuente: www.biobio.cl

Con el propósito de reforzar las labores de prevención y detección oportuna de incendios forestales y otros ilícitos ambientales, la Corporación Nacional Forestal (CONAF) cerró temporalmente durante la temporada estival del 2023 las áreas del SNASPE que administra en la zona continental de la Quinta Región, dada la alta frecuencia de incendios que se suscitan en la región. Esto incluyó el cierre en la comuna de El Tabo del Santuario de la Naturaleza El Peral, así como el cierre del PN La Campana (Olmué e Hijuelas), las Reservas Nacionales Lago Peñuelas (Valparaíso) y El Yali (Santo Domingo). Mientras que otras medidas de mitigación que adoptó esta misma institución consistieron en la elaboración de metros lineales de cortafuegos

entre las viviendas de interfaz que colindan con la densa vegetación de las Quebradas de Córdova y El Pinar, mantención de la faja fiscal de la ruta G-996 Av. Armando Celis ya que en el último quinquenio se produjeron 2 incendios forestales en los bordes de esta ruta debido a la presencia de material altamente combustible como arbolado de eucalipto y pastizal sin mantención bajo el tendido eléctrico del borde de la ruta. Poda, desmalezado y limpieza de basura y escombros de sectores Chépica y Av. Las Cruces Norte³⁹.

Figura III-54. Amenaza Incendios Forestales y Loteos Irregulares en la comuna de El Tabo.



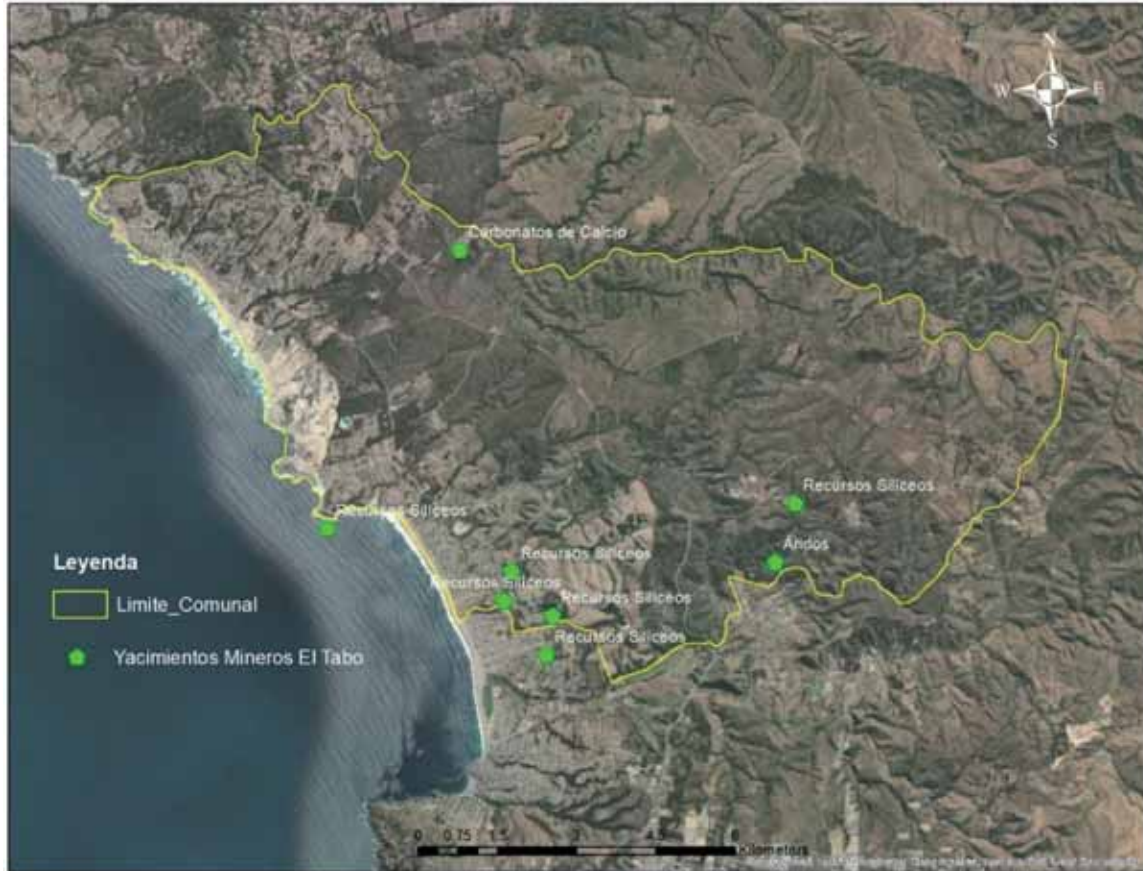
Fuente: elaboración propia en base a estadística CONAF.

Otra de las amenazas antrópicas presentes en el territorio comunal son los yacimientos mineros, particularmente de recursos silíceos y extracción de áridos. La comuna de El Tabo cuenta actualmente con 6 puntos de extracción de recursos silíceos, uno de extracción de áridos y otro yacimiento de extracción de carbonato de calcio (SERNAGEOMIN, 2023). Esta minería de pequeña escala y aparentemente inofensiva, constituye un riesgo para la población circundante por dos motivos, por una parte, un foco de probable afectación a la salud de su población, dado que la prolongada exposición humana a este tipo de mineral puede producir silicosis en las personas, enfermedad que se adquiere debido a la constante inhalación por vías respiratorias de este material. La presencia de estos pequeños yacimientos en una zona donde la velocidad y dirección de los vientos es mayor a las de otras comunas de la región debido a su influencia marina, pueden provocar el transporte de este material fino hacia lugares o zonas aledañas a las de su extracción, por lo que el foco no sólo se concentra en la localización de sus obras de

³⁹ Propuesta de Obras de Mitigación y actividades de Prevención contra Incendios Forestales comuna el Tabo, Departamento de Prevención contra Incendios Forestales CONAF 2023.

extracción sino que la volatilidad del material puede expandirla hacia otras áreas, dado que la naturaleza extractiva del recurso considera excavaciones y acopio en áreas abiertas. Por otro lado, tanto la excavación como el acopio en forma de tranques, podría provocar eventuales remociones en masa.

Figura III-55. Localización Yacimientos de tipo minero en la comuna de El Tabo.



Fuente: elaboración propia en base a información SERNEGEOMIN 2023.

Foto 7: Extracción de sílice al final de Calle Vista al mar, en área de interfaz con plantación de eucalipto.



Fuente: Arellano, 25 de septiembre 2023.

Foto 8: Extracción de áridos municipal, amenaza de remoción en masa por intervención antrópica.



Fuente: Arellano, 25 de septiembre 2023.

V.3.9 Vulnerabilidades del Territorio Comunal

A nivel comunal, el Índice de Vulnerabilidad SoVI del Censo 2017 por Bronfman (1.334), arroja que la comuna de El Tabo posee un nivel de vulnerabilidad medio frente al Riesgo de Desastres. Este índice mide la vulnerabilidad comunal y considera variables demográficas tales como el acceso a servicios básicos, como por ejemplo el acceso a agua potable y si las personas acceden a este recurso a través de la red pública o de pozos o norias, acceso a alcantarillado, hacinamiento, niveles y tipos de discapacidad (ceguera, sordera, mentales, etc), nivel de

educación considerando a la población analfabeta mayor de 15 años de edad o a la población que no ha completado la educación básica, entre otros criterios⁴⁰. Según las y los expertos, los altos niveles de vulnerabilidad frente al riesgo de desastres se encuentran asociados al estatus socioeconómico, al aumento de población en condición de discapacidad y al aumento de población adulta mayor.

A nivel local, y conforme a la información extraída del Plan Comunal para Reducción del Riesgo de Desastres de la comuna, aplicable para el período 2023-2027 los sectores más expuestos a las amenazas antes mencionadas, a la vez los más vulnerables a la ocurrencia de estos eventos corresponden a:

Para el caso de los eventos por inundación de aguas lluvias existen dos lugares que son zonas de amenaza, y que en el caso que se produjeran pudieran causar inundaciones a las viviendas colindantes. Estos son los sectores aledaños al Estero Córdova, así como San Carlos y Playas Blancas, esto debido a la abrupta geografía de sus calles, especialmente en sectores no pavimentados y por otro lado el mal estado de los terrenos, la falta de pendiente y canales de agua son los principales causantes de anegamientos en calles y propiedades del sector urbano.

En cuanto a las vulnerabilidades presentes en los sectores altos de la comuna principalmente en el Tabo Alto (Alto Chépica, El Pinar, El Membrillo, El Puquio) y San Carlos Alto (Palo Verde y Los Cisnes), existe una gran cantidad de loteos irregulares de los cuales, las propiedad que mantiene en su interior no cuentan con los permisos de obras correspondientes, no pudiendo establecer con claridad si cumplen con la normativa establecida en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, referente a construcción antisísmica. Además, la comuna cuenta con 3 lugares en los cuales mantienen tomas, correspondientes a sector el Michay, en calle Venezuela Límite Cartagena, San Carlos y Venezuela límite entre San Carlos y Playas Blancas, presentando la misma condición.

En el caso de los sectores más vulnerables al riesgo de Tsunami las construcciones en el borde costero como el condominio Ilimay, uno de los primeros desarrollos inmobiliarios de la comuna, zonificado en el PRC como Z5, zona mixta que permite edificación en altura, se encuentra emplazado sobre áreas de gran profundidad de inundación por riesgo de tsunami.

Lo mismo ocurre con el desarrollo inmobiliario al norte de la Localidad de Las Cruces, el “Condominio Bordemar”, se emplaza sobre una zonificación (Z5) que se ajusta a los límites prediales de un lote donde se edificó el año 2013, un conjunto cerrado de 112 departamentos de mediana altura, también sobre un área de riesgo de inundación por tsunami (M. Castillo y F. Rojas, 2022, “Estudio Comparativo de los Riesgos en Viviendas de la Localidad de El Tabo, Basado en los CENSOS 2002 – 2017”, Universidad Tecnológica Metropolitana”).

Al norte de la comuna cercano a los límites con la Comuna el Quisco existen 3 condominios los cuales mantienen bajo los 30 metros sobre el nivel del mar los cuales corresponderían a Condominio Rocas de Córdova, Condominio Playa Paraíso y Condominio Mirador a Isla Negra (Plan RRDD Comuna El Tabo 2023-2027).

Foto 9: Condominio emplazado sobre zona de inundación por tsunami y zona de inundación por desborde de cauces en desembocadura Quebrada El Canelo. Foto tomada desde Punta del Lacho.

⁴⁰ www.plataformadedatos.cl



Fuente: Arellano, 25 de Septiembre 2023.

Foto 10: Humedal junto a dunas activas Playa San Carlos correspondiente a una zona de amenaza de inundación por anegamiento y amenaza de inundación por tsunami.



Fuente: Arellano, 25 de Septiembre 2023.

IV.- DIAGNÓSTICO MOVILIDAD

El estudio de movilidad analiza y define la capacidad de movilidad de las vías estructurantes en función de las características de desarrollo que establezcan los planos reguladores. En particular,

lograr que la red vial prevista en un plan regulador comunal sea capaz de servir adecuadamente las demandas de movilidad que generan las instalaciones admitidas por el plan, para lograr coherencia entre la capacidad de transporte de la red y las distintas actividades que el plan regulador proponga desarrollar. Adicionalmente con un enfoque que incorpora los modos no motorizados y la caminata como modos de transporte.”

Se hace el alcance que no se cuenta a la fecha con la “Guía metodológica para la elaboración de estudio de movilidad urbana y capacidad vial y estudio de equipamiento comunal para los Planes Reguladores” que se indica en la DDU481.

IV.1 SISTEMA VIAL DE LA COMUNA

La movilidad urbana o transporte urbano es el conjunto de métodos y sistemas de transporte de pasajeros y de mercancías que tienen lugar dentro de una ciudad, y que permiten la comunicación diaria entre las distintas partes de la urbe. Se trata de un aspecto fundamental de la vida y el ritmo social y económico de las ciudades, dentro del cual operan diferentes tecnologías, planificaciones urbanas y actores económicos.

En la comuna de El Tabo, la movilidad urbana es diversa y de tipo masivo, y abarca métodos como:

- El transporte público. Se refiere al conjunto de vehículos, automotores o de otro tipo, que circulan diariamente por la ciudad, transportando a la población y permitiéndoles un desplazamiento rápido de un punto a otro.
- El transporte de mercancías. Se refiere a los distintos vehículos de transporte privado de materiales y productos, que transportan su contenido de un punto a otro de la comuna, ya sea para reponer mercadería, materia prima, repuestos para maquinaria, entre otros bienes. Son ejemplos de ello los camiones de mudanza, las cavas refrigeradas de alimentos o los camiones que llevan los productos de consumo a las tiendas.
- El transporte personal. Se refiere a los distintos métodos no masivos de traslado de las personas en la ciudad, o sea, aquellos que trasladan a un único pasajero o a unos pocos que viajan juntos. Son ejemplos de ello los vehículos particulares (automóviles, motocicletas, bicicletas), los taxis y los peatones.

En consecuencia, la movilidad urbana es relevante en la comprensión del ecosistema ciudadano. Esto se debe a que la movilidad puede facilitar y mejorar inmensamente la calidad de vida de las personas (o por el contrario hacerla mucho más difícil), lo cual también se traduce en mayores márgenes de bienestar.

Al respecto, el sistema vial comunal, de acuerdo con Vialidad MOP (2023), es el bosquejado a continuación, donde se evidencia que la estructura vial de primera jerarquía está conformada por las rutas G-954, G-948, G-984, G-986 y G-996.

El Camino Regional Comunal Cruce F-90-G (Loma Verde) - El Totoral - Cruce G-986 (Punta de Tralca), Rol G-954, que une la ruta concesionada Litoral Central con Punta de Tralca por el norte, con una longitud de 5,36 km, posee una diferencia de cota de 125 m lo que se traduce en pendientes máximas de 7,4% y -12,9%, con un perfil transversal de una pista de 3,5 m de ancho por sentido de tránsito y bermas multipropósito de 1,0 m de ancho, todo en pavimento asfáltico.

Por su parte, la ruta G-996 denominada Armando Celis, también une la ruta concesionada Litoral Central con ruta G-986, presenta una carpeta en pavimento básico de una pista de 3,5 m por sentido de tránsito. Sin embargo, su perfil de elevación es bastante más pronunciado alcanzando

un diferencial de cota de 152 m, con pendientes máximas de 10,8% y -12,0% y berma multipropósito de 1,0 m de ancho, en sus 4,1 km de longitud.

La ruta G-984 denominada Camino Las Cruces Norte, también une la ruta concesionada Litoral Central con ruta G-986, presenta una carpeta en pavimento asfáltico de una pista de 3,5 m por sentido de tránsito. Su perfil de elevación es algo más pronunciado alcanzando un diferencial de cota de 153 m, con pendientes máximas de 3,0% y -13,9% y berma multipropósito de 1,0 m de ancho, en sus 2,91 km de longitud.

Estas vías transversales contrastan con las opciones longitudinales, donde ruta Litoral Central de 6,63 km de longitud (en área de estudio) considera un diferencial de 76 m de altitud, con pendientes máximas de 9,7% y -9,5% en calzada simple de una pista de 3,5 m por sentido en carpeta asfáltica y bermas multipropósito de 1,0 m de ancho.

Por último, la ruta G-986 o Avda. San Marcos en sector urbano consolidado de El Tabo, presenta una longitud de 10,7 km en el tramo Isla Negra – Las Cruces, con una cota máxima de 92 m en el sector de la quebrada de El Tabo y su sector más bajo en Playa Las Ágatas en Isla Negra, con pendientes máximas de 15,8% y -9,6% en calzada simple de 3,5 m de ancho cada pista por sentido de tránsito y bermas multipropósito de 1,0 m.

Figura III-52 Sistema Vial Comunal



Fuente: Vialidad MOP

Antecedentes históricos de flujo vehicular diario obtenidos de los equipos contadores de tránsito de Vialidad MOP, permiten estimar un tránsito medio diario anual cercano a los 13.300 veh/día, lo que se traduce en unos 750 veh/h en Avda. San Marcos en ambos sentidos de tránsito. Luego, asumiendo simetría implica un flujo de 375 veh/h por sentido.

Para vislumbrar la magnitud del flujo indicado, es necesario considerar que la capacidad de un flujo ininterrumpido por pista es del orden de 1800 veh/h, pero debido a la fricción lateral existente en Avda. San Marcos, esta se puede reducir hasta unos 700 o 500 veh/h, con lo cual se evidencia la saturación del eje.

En resumen, la ruta G-948 sigue presente y continúa siendo la con mayor jerarquía, recorriendo longitudinalmente la totalidad de la comuna. Este sistema vial obliga a un desarrollo definido en dos áreas diferentes de su borde costero, El Tabo que colinda al norte con El Quisco y Las Cruces, colindando al sur con Cartagena. Ambos sectores se encuentran separados por un área sin desarrollo vial local. Esta condición, genera que desde la Ruta G-948 se desprendan dos vías de acceso, como se mencionó anteriormente, la G-984, conocida también como Avda. Las Cruces Norte, para acceder al sector sur y la G-996, también denominada Avda. Armando Celis, para acceder al sector norte. Ambos accesos, empalman con la Ruta G-986, la cual articula internamente ambos sectores. Dada su disposición en el territorio, el acceso a las cruces empalma al límite del área desarrollada, mientras que en el Tabo la vía G-996 forma parte de la trama interna hasta empalmar con la Ruta G-986 a 300 metros de la costa aproximadamente.

Al sector oriente de la Ruta G-948 se desprende una trama de menor envergadura que recorre el interior de la comuna hasta su límite con Cartagena. Dentro de esta, destacan las vías G-966, la cual se encuentra pavimentada y la F-962-G definida en pavimento, que recorren la comuna de El Tabo desde la Ruta G-948 al oriente, de forma paralela.

En función de esta estructura vial principal, toda la trama vial comunal local se ha desarrollado tomando como punto de conexión estas rutas y desarrollando la trama vial secundaria en las mesetas que la red de quebradas existentes define, lo que genera varias implicancias de diversa índole, entre ellas:

- a) Al existir puntos singulares de conexión de la trama vial local sólo hacia la trama de mayor jerarquía, estos cruces soportan todo el flujo vehicular y peatonal que desea conexión al resto de la comuna o fuera de esta, lo que se traduce en puntos de elevada congestión;
- b) A mayor número de conexiones con las rutas principales y la imposibilidad de considerar conexiones a rutas alternativas de mayor jerarquía, la frecuencia de cruces con rutas principales aumenta, lo que se traduce en mayor fricción lateral a la movilidad longitudinal, independiente del modo analizado;
- c) La baja conectividad que cada meseta presenta, junto a la falta de pavimentación, desincentiva a los modos de transporte públicos a dar servicio hacia el interior de estas zonas, lo que se traduce en una suerte de zonas aisladas en términos de movilidad urbana;
- d) La no existencia de facilidades a modos no motorizados, junto a la inexistencia de rutas de conexión de baja velocidad entre las zonas, desincentiva el uso de estos modos, siendo riesgoso y poco atractivo su uso.

En consecuencia, la mayor problemática se evidencia en la ruta principal o camino costero y los atochamientos que se producen en las temporadas de alta demanda, siendo necesario definir como estrategia si la Imagen Objetivo del actual PRC será la que se debe apoyar u otra que se defina en la Etapa correspondiente del presente estudio. En efecto, la actual imagen propone desarrollar vías alternativas al camino costero de manera de dar mayor desplazamiento a lo largo del litoral y mejor acceso a comunas vecinas, lo que se traduce en aumentar la capacidad vial y fomentar el uso de vehículos particulares.

En contraposición, puede fomentarse una red local de conexión de modos no motorizados que potencie la conectividad interna entre barrios y equipamiento comunal, y fomente el uso de la bicicleta y la caminata como principal medio de transporte sustentable. Este enfoque necesariamente implica entender que una cicloruta no necesariamente debe proyectarse y construirse al lado de un camino para vehículos motorizados, puede desarrollarse perfectamente por sí sola como facilidad para las bicicletas y para los peatones, permitiendo conectar por las quebradas a las localidades que hoy se encuentran inconexas entre sí.

IV.2 TRAMA VIAL DE LAS LOCALIDADES A PLANIFICAR

Al interior de la trama vial de cada localidad a planificar, no se reconocen grandes problemas de conectividad interna, por cuanto la estructura vial local es suficiente y adecuada a la magnitud de los flujos locales, salvo en los períodos de alta demanda. A esto, se añade la escasa pavimentación, lo que redundaría en una inexistente infraestructura para modos no motorizados (bicicletas y peatones).

Para El Puquio la trama vial se resuelve mediante ejes paralelos a Litoral Central o Nuevo Camino Costero, tanto al costado oriente por Tía Eugenia, como al poniente por Camino antiguo Algarrobo, los que permiten la conexión transversal por paso bajo nivel. El propio Camino Antigo Algarrobo conecta con Avda. Armando Celis permitiendo conectividad transversal al igual que por Esmeralda y Las Calas. En este caso, la unidad vecinal limita por el norte con Estero del Rosario de Córdova, siendo la ruta principal de conexión la Avda. Armando Celis.

Su unidad vecinal vecina, Altos de Córdova, se desarrolla sobre las mesetas disponibles delimitándose por las quebradas existentes conectando vía Alto Hospicio y Quillahua con Avda. Armando Celis, siendo Sotomayor la vía que conecta ambas mesetas, así como Pasaje Pintado que conecta con su vecina, la unidad vecinal Los Aromos, que mantiene su límite norte con el Estero del Rosario de Córdova, pero su trama vial es cuadrícula lo que pareciera ser una ventaja de conectividad local, pero desventaja en Avda. Armando Celis al generar seis cruces conflictivos que permiten giro a izquierda sin existir ningún tipo de facilidad para ello. En época normal no se vislumbra problemático, pero en época de alta demanda es altamente riesgoso.

Hacia el poniente se ubica la unidad vecinal Santa Luisa, que presenta al Condominio Parquemar con una conexión única hacia Avda. Armando Celis, y la Circunvalación Santa Luisa que conecta el resto de los vecinos del sector más alto de la unidad, con la vía principal. Por el frente, la unidad vecinal El Parque, con conexión por Las Violetas, Pedro Fernández y una trama vial inconexa entre sí, debido a la orografía del sector.

Esta unidad se encuentra vecina a Bosques de Chépica, totalmente segregadas debido a la quebrada del mismo nombre que se conectan única y exclusivamente por El Pinar. Esta unidad presenta una trama vial que se compone longitudinalmente de Las Lianas, Santa Clara y Los Jacintos como vías principales de conexión oriente - poniente, y Los Manzanos, Las Margaritas, Las Rosas y Los Ranúnculos como vías transversales, trama que se delimita por la existencia de quebradas al norte y sur de la unidad. Su principal conexión es por calle Josefina y Nicolás, hasta Avda. San Marcos.

Hacia el oriente, se encuentra la unidad vecinal El Pinar cuya trama vial es inconexa debido a las pequeñas quebradas existentes, permitiendo buena conectividad oriente – poniente por El Roble, El Sauce – El Pinar y Avda. El Pague, pero deficiente conectividad norte – sur por calles de escaso desarrollo como El Canelo. Su vecina por el suroriente la unidad Ex Fundo Chépica, delimitan por calle Los Pensamientos y Los Boldos – Triángulo, cuya principal característica es la red vial cuadrícula con calles Pétreos, Avda. Purísima, Avda. Roca del Elefante, Acacios Norte, Los Maquis, Los Maquis Sur y Triángulo, todas conectadas por Calle Alianza, generando predios angostos y largos mediante una trama vial secundaria que intenta conectar en toda su longitud la unidad vecinal, pero que se ve frenada por las pequeñas quebradas existentes. Esta unidad limita con Nuevo Camino Costero por el oriente y con quebrada por el sur.

Por su parte, la unidad vecinal Lindero Azul tiene como columna vertebral el eje Lindero Azul y Los Molles, permitiendo conectar con Bosques de Chépica y con Avda. San Marcos, prácticamente aislada de la unidad El Pinar y de su vecina Chépica Bajo, cuya trama vial es inconexa y sólo permite acceso hacia Avda. San Marcos, salvo por camino vecinal Chépica que conecta hacia Ex Fundo Chépica por el oriente.

En el sector playa, se ubica la unidad vecinal El Tabo, cuya trama vial cuadrangular y prácticamente plana en comparación con las unidades vecinales del sector alto, posee la mejor conexión hacia Avda. San Marcos y Avda. Armando Celis, siendo la unidad que concentra los mayores problemas de congestión en época estival, razón por la cual sería conveniente analizar el cierre de algunas calles hacia el sector playa, haciéndolas peatonales y generando circuitos para los vehículos motorizados, de manera de reducir los puntos conflictivos con Avda. San Marcos.

La vecina unidad Estero de Chépica considera una trama que conecta mediante Avda. del Mar y Francisco Palau, las calles transversales hacia Avda. San Marcos. Esta inconexión de las vías locales obliga a considerar conexión directa hacia Avda. San Marcos, aumentando el número de cruces secundarios con esta vía principal, aspecto adecuadamente diseñado en su vecina Comunidad Borde Costero, que potencia circuitos circulares que conectan con vía principal en un solo cruce, como por ejemplo condominio Miramar El Tabito, Guaylandia y El Consistorial.

Figura III-53 Principales vías comunales de conexión



Fuente: Elaboración Propia

Más al sur, la unidad vecinal Las Cruces Norte, presenta una adecuada trama vial interna que conecta a ruta G-986 por sólo Los Pinos y El Arrayán, siendo conveniente mantener reducido el primero y potenciar una mejor conexión del segundo, similar al Condominio Alto Las Cruces, debiendo evitarse mayores conexiones.

Su vecina Las Cruces, desarrolla su trama vial mediante Avda. Las Salinas, Osvaldo Marín, Arturo Prat y Avda. Errázuriz, esta última conectando vía Washington con Avda. Las Salinas. En este caso, las conexiones principales con G-986 deben potenciarse y en lo posible, reducir las conexiones secundarias, intentando conectarlas mediante una caletera.

Hacia el sur, la unidad vecinal Ilimay presenta una trama vial gobernada por rotondas y una conexión única a la ruta G-986, así como una caletera que se une a Piedra de Luna para iniciar

el tramo de Avda. Litoral de los Poetas, unidad vecinal El Peral, que acoge la Laguna El Peral, y vuelve a presentar diversidad de calles locales de corta longitud, sin conexión entre ellas y todas con salida a Avda. del Litoral de los Poetas, siendo interesante el potenciar calle Áreas Verdes por el oriente y una caletería secundaria por el poniente, eliminando o reduciendo las conexiones a Avda. Litoral de los Poetas, potenciando el cruce El Peral y Avda. Costa Rica. Así, El Peral y Piedra de Luna son las vías que permiten conectar a la unidad vecinal Playas Blancas con Avda. Litoral de los Poetas y Avda. Costa Rica a la unidad vecinal La Nación y Avda. Perú como vía principal de unidad vecinal San Carlos.

Para la unidad vecinal San Carlos alto, aprovechar la conexión de Avda. Perú con Camino Vecinal y Área Verde, para luego conectar por Campo Lindo, eliminando el resto de las conexiones menores hacia Avda. Litoral de los Poetas.

Finalmente, en el sector Palo Verde potenciar la característica colectora/distribuidora del eje Las Bermudas de manera de permitir la captación de los viajes del sector El Faro, Avda. Palo Verde y hasta El Bosque por el sur, de manera de confluir hacia calle Vecinal Chépica, evitando nuevas conexiones con Avda. Litoral de los Poetas.

En este sector de Las Cruces, se evidencia que la conectividad intercomunal de Avda. Las Cruces Norte, debe ser potenciada.

Estas tramas viales al tener escasas opciones de conexión a la red de mayor jerarquía generan la problemática evidenciada, lo que se puede abordar incorporando una mejor relación entre estas tramas y las rutas estructurantes de escala intercomunal y las transversales existentes, de acuerdo con los lineamientos anteriores.

IV.3 CONCLUSIONES

La trama vial comunal de el Tabo no escapa a la problemática que todas sus comunas vecinas presentan. En épocas de alta demanda, el colapso de las rutas principales es evidente, debido a la inexistencia de rutas alternativas a los viajes de paso, y a la elevada fricción lateral: detenciones para subir/bajar pasajeros, estacionamientos en la vía, cruce intempestivo de peatones y ciclistas, etc., producida por los viajes locales en busca de servicios, salud o comercio.

Por su parte, las redes viales de jerarquía secundaria o local, al ser en su mayoría no pavimentadas, no ofrecen adecuadas facilidades a modos no motorizados y en períodos de alta demanda, al igual que la red intercomunal, colapsan.

La deficiente conectividad actual de las partes altas de la comuna redundante en la inexistencia de servicios de transporte público hacia esos sectores, lo que obliga a largas caminatas por senderos no habilitados, a la generosidad de los vecinos con posibilidad de movilizarse en vehículos particulares o a la autoridad local a prestar servicios de movilización o entrega de medicamentos a enfermos y tercera edad.

En consideración con estas demandas de estructuración se evidencia la necesidad de definir una red vial de mayor capacidad que garantice una mayor accesibilidad local, siendo la propuesta del Programa Catastro Plan Regulador El Tabo (2017) un excelente punto de partida para la propuesta, la que podría complementarse con una red de ciclo rutas.

Respecto de la red de ciclo rutas y la topografía de la comuna, esta no debiese ser un problema si las rutas se desarrollan con pendientes adecuadas sacrificando la distancia a recorrer en beneficio de pendientes más suaves.